

ISSN br. 0354-8651



List Saveza energetičara
Broj 3-4 / Godina XVI / Mart 2014.
UDC 620.9

energija

■ ekonomija ■ ekologija

ENERGETIKA 2014

ENERGETIKA 2014.

XXX Međunarodno savetovanje



energija



ekonomija



ekologija

ENERGETIKA 2014.

Ministarstva energetike, razvoja i zaštite životne sredine,
Ministarstva prirodnih resursa, rudarstva i prostornog
planiranja,
Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja,
Ministarstva privrede,
Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede,
PKS, JP EPS, NIS, JP EMS, JP Srbijagas



SAVEZ ENERGETIČARA

Adresa: 11000 Beograd, Knez Mihailova 33
Telefon: + 381 11 2183 315, Faks + 381 11 2639 368
E-mail: savezenergeticara@eunet.rs
www.savezenergeticara.org.rs

ZBORNİK RADOVA

Zlatibor, 25.03. - 28.03.2014

energija

ekonomija ekologija

Energija/Ekonomija/Ekologija

Broj 3-4, mart 2014.

Osnivač i izdavač
Savez energetičara

Predsednik SE
Prof. dr Nikola Rajaković

Sekretar SE
Nada Negovanović

Glavni i odgovorni urednik
Prof. dr Nenad Đajić

Adresa redakcije
Savez energetičara
11000 Beograd
Knez Mihailova 33
tel. 011/2183-315
faks 011/2639-368

E-mail: savezenergeticara@EUnet.rs
www.savezenergeticara.org.rs

Kompjuterski prelom EKOMARK
Dragoslav Ješić

Štampa
„Akademska izdanja“,
Beograd

Godišnja pretplata
- 8.000,00 dinara
- za inostranstvo 16.000,00
dinara

Tekući račun SE
broj 355-1006850-61

Radovi su recenzirani uz
tehničku obradu.
Nijedan deo ove publikacije
ne može biti reprodukovan,
presnimavan ili prenošen bez
prethodne saglasnosti Izdavača.

ZDAVAČKI SAVET

Prof. dr Zorana Mihajlović,
ministar energetike,
razvoja i zaštite životne
sredine

Prof. dr Tomislav Jovanović,
ministar prosvete, nauke i
tehnološkog razvoja

dr Milan Bačević, ministar
prirodnih resursa, rudarstva i
prostornog planiranja

Prof. dr Dragan Glamočić,
ministar poljoprivrede, šum-
arstva i vodoprivrede

Prof. dr Aleksandar Gajić,
državni sekretar

Prof. dr Slobodan Stupar,
pomoćnik ministra

Dušan Mrakić, državni sekretar
Dejan Popović, državni
sekretar

Prof. dr Mirko Komatina,
Mašinski fakultet u Beogradu
dr Kiril Kravčenko, gen.dir.
NIS ad

Aleksandar Obradović,
v.d. gen.dir. JP EPS

Željko Sertić, predsednik PKS

Ljubo Mačić, dir. Agencije za
energetiku Srbije

dr Aca Marković, predsednik
NO JP EPS

Aleksej Belov, dir. Bloka
„Energetika“ NIS

Dušan Bajatović, dir.
JP Srbijagas

Nikola Petrović, gen.dir.
JP EMS

Čedomir Ponočko, dir.
TENT, d.o.o.

Dragan Jovanović, dir.
TE-KO Kostolac, d.o.o.

Tomislav Basta, v.d. dir. JP
Transnafta

Vladan Milošević, v.d. dir.
JP PEU

Goran Stojilković, zam.gen.dir.
za petrohemijske poslove NIS

Rišat Islamov, dir. Bloka
„Istraživanje i proizvodnja“ NIS

Viktor Slavin, dir. Bloka
„Prerada“ NIS

Goran Knežević, dir. HE
Đerdap, d.o.o.

Zoran Rajović, dir. EDB, d.o.o.

Milorad Grčić, dir.
RB Kolubara d.o.o.

Srdan Kružević, dir.
Elektrovojdovina, d.o.o.

Srdan Đurović, dir.
Elektrosrbija, d.o.o.

dr Miroslav Malobabić, dir.
JP Srbijagas

Aleksandar Vlajčić, v.d. dir.
Obnovljivi izvori EPS

Igor Novaković, v.d. dir.
„Jugoistok“ d.o.o.

Sanja Tucaković, dir.
„Centar“, d.o.o.

Aleksandar Pribić, dir.
JKP Novosadska toplana

Zoran Ivančević, dir.
Panonske TE-TO

dr Svetislav Bulatović, dir.
EFT Group

dr Nenad Popović,
ABS Holding

dr Dragan Kovačević, dir.
Elektrotehnički institut
„Nikola Tesla“

Prof. dr Sanja Vraneš, dir.
Instituta „Mihajlo Pupin“

dr Bojan Radak, v.d. dir.
Instituta za nuklearne nauke
„Vinča“

Prof. dr Branko Kovačević,
dekan ETF Beograd

Prof. dr Milorad Milovančević,
dekan Mašinski fakultet
u Beogradu

Prof. dr Dejan Filipović, dekan
Geografskog fakulteta

Prof. dr Šćepan Miljanić, dekan
Fakulteta za fizičku hemiju

Prof. dr Rade Dobroslovački,
dekan Fakulteta tehničkih
nauka u NS

Prof. dr Ivan Obradović, dekan
Rudarsko-geološkog fakulteta
u Beogradu

Prof. dr Miroslav Babić, dekan
Fakultet inženjerskih nauka
u Kragujevcu

Prof. dr Jeroslav Živanić, de-
kan Tehnički fakultet u Čačku

Prof. dr Milun Babić, Fakultet
inženjerskih nauka u
Kragujevcu

Slobodan Babić, Rudnap
Group

Dr Vladimir Živanović, SE

REDAKcioni ODBOR

Prof. dr Ozren Očić

Slobodan Petrović, sekretar
Odbora za energetiku PKS

Radiša Kostić, dir.
Elektroistok-izgradnja

dr Tomislav Simović, dir.
Montinvest ad

Milorad Marković, predsednik
HK Minel

Milan Lončarević, NIS a. d.

Mijodrag Čitaković, dir.
Drinsko-Limske HE

Prof. dr Petar Đukić, TMF

Dragan Nedeljković, novinar
Dr Branislava Lepotić, dir.
JP Transnafta

Jelena Vujović, dir.za odose s
javnošću EPS

Roman Mulić, SE

Sekula Krstajić, novinar

Božica Sandić, JP EPS

Simo Bobić, PK Beograda

Nikola Petrović, dir. Energetika
Kragujevac

Ružica Vranjković, novinar

Jelica Putniković, novinar

ORGANIZACIONO - PROGRAMSKI ODBOR

Predsjednik: Prof.dr Milun Babić, *Mašinski fakultet u Kragujevcu*
Sekretar: Nada Negovanović, *sekretar Saveza energetičara*

Članovi:

Dr Matthias Jochem, *Hitachi, Nemačka*
Prof.dr Miloš Nedeljković, *Mašinski fakultet Beograd*
Prof.dr Adriana Sida Manea, *Politehnica-Universitety of Temisoara, Romania*
dr Ivan Souček, Ph. D., *Prague Institute of Chemical Technology, Czech Republic*
Prof.dr Aleksandar Gajić, *državni sekretar*
Prof.dr Slobodan Stupar, *pomoćnik ministra*
mr Milan Stojsavljević, *Institut za elektroprivredu i energetiku, Hrvatska*
Prof.dr Dečan Ivanović, *Mašinski fakultet Podgorica*
Prof.dr Šćepan Miljanić, *dekan Fakulteta za fizičku hemiju*
Prof.dr Zdravko N. Milovanović, *Mašinski fakultet Banja Luka*
Prof.dr Valentino Stojkovski, *Mašinski fakultet Skopje*
dr Ognjen Kuljača, *Brodarski institut, Hrvatska*
Prof.dr Predrag Popovski, *Mašinski fakultet Skopje*
Prof.dr Aleksandar Nospal, *Mašinski fakultet Skopje*
dr Igor Krčmar, *Elektrotehnički fakultet Banja Luka*
Prof.dr Rade Biočanin, *Univerzitet Aperion Banja Luka*
dr Tatjana Luppova, *Rusija*
dr. D. Seibt, *Vattenfall - Nemačka*
Prof.dr Nikolaj Ostrovski, *Ukrajina*
Prof. Daniela Marasova, *CSc. Technical university of Kosice Faculty of Mining, Ecology*
Prof.dr Dejan Filipović, *dekan Geografskog fakulteta*
Prof.dr Neven Duić, *Strojarsko-brodarski fakultet, Hrvatska*
Prof.dr Jeroslav Živanić, *dekan Tehničkog fakulteta u Čačku*
Prof.dr Miroslav Babić, *dekan Mašinskog fakulteta u Kragujevcu*
Prof.dr Slobodan Vukosavić, *Elektrotehnički fakultet Beograd*
Prof.dr Branko Kovačević, *dekan ETF u Beogradu*
Prof.dr Milan Medarević, *dekan Šumarskog fakulteta u Beogradu*
Prof.dr Mirko Komatina, *Mašinski fakultet u Beogradu*
Ljubo Mačić, *predsjednik Agencije za energetiku Srbije*
Prof.dr Ozren Očić, *Faculty of International Engineering Management*
dr Miloš Banjac, *Mašinski fakultet Beograd*
mr Dušan Kalember, *Brodarski Institut, Hrvatska*
dr Tomislav Simović, *direktor Montinvest AD*
Dr Miodrag Arsić, *IMS Beograd*
Prof.dr Željko Despotović, *IMP*
dr Miroslav N. Malobabić, *izvršni direktor JP Srbijagas*
Simo Bobić, *Privredna komora Beograda*
Prof.dr Nenad Đajić, *glavni i odgovorni urednik časopisa ENERGIJA*
Prof.dr Vladimir Živanović, *Savez energetičara*

energija

■ ekonomija ■ ekologija

Sadržaj

- [007] D. Filipović, V. Šećerov
Metodološki okvir planiranja i projektovanja vetroparka u opštini Negotin
- [014] Plavšić, M. Paunović, G. Stanković
Strateško planiranje kao faktor upravljanja obnovljivim izvorima energije Timočke krajine
- [021] S. L. Milić, N. M. Tomasović
Tretman vetroelektrana u simulacionim modelima analize rada elektroenergetskog sistema
- [027] Stefan Pavlović, I. Škokljev
Monte Karlo metoda u planiranju novih proizvodnih kapaciteta u uslovima otvorenog tržišta
- [035] S. Ćurčić, S. Vučićević
Raspoloživi energetske potencijali od drvne i biljne biomase sa omeđenog dela planine Rudnik
- [043] V. Šušteršič, M. Babić, S. Savić, D. Gordić
Mogućnost uvođenja trigeneracije u domaćinstvu
- [048] A. S. Janković, D. Popović Milovanović, V. Milić
Primena Q-V modalne analize u ispitivanju stabilnosti napona elektroenergetskog sistema
- [056] N. Mučalica, T. Papić, K. Kasaš-Lažetić, D. Herceg, D. Antić, M. Prša
Gubici usled struja indukovanim u čeličnim cevima zakopanim ispod dalekovoda
- [061] K. Kasaš-Lažetić, N. Đurić, N. Mučalica, M. Prša
Određivanje frekvencijski zavisne strujne raspodele u trofaznom sistemu sastavljenom od „U“ sabirnica
- [068] S. Spremić, D. Obradović
Regulacija napona pasivnih i aktivnih niskonaponskih distributivnih mreža
- [075] Ilić, I. Radovanović, Ž. Vračević, Z. Cvejić
Preuzimanje napajanja kotla u sinhronizovanom radu turbo i elektonapojnih pumpi
- [083] M. Čalasan, V. Radulović, T. Dlabač, D. Kovač
Matematički modeli olovnih akumulatora - pregled i određivanje parametara
- [089] Ž. Despotović
Kontrola vibracionog pražnjenja prihvatnih levkova na postrojenjima elektrostatičkih izdvajaa
- [100] D. Ristivojević, S. Vuković, S. Damnjanović
Merenje nultih i međufaznih kapacitivnosti kablova i vazdušnih vodova

Vanja ŠUŠTERŠIĆ, Milun BABIĆ, Slobodan SAVIĆ, Dušan GORDIĆ
Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac

UDC:620.97 : 697

Mogućnost uvođenja trigeneracije u domaćinstvu

REZIME

Trigeneracija predstavlja istovremenu proizvodnju toplotne, rashladne i električne energije. Sistem koji obezbeđuje ovakvu proizvodnju sastoji se od kogeneracijskog postrojenja koje proizvodi električnu i toplotnu energiju i toplotom pogonjenog čilera koji se koristi za proizvodnju rashladne energije. Trigeneracijski sistemi nalaze svoju primenu gde god postoji potražnja za grejanjem, hlađenjem i električnom energijom. To znači da je oblast primene vrlo široka, počevši od malih stambenih, do velikih komercijalnih, poslovnih i drugih objekata (sportski objekti, zabavni centri, bolnice, škole, aerodromi, hoteli i sl.). Trigeneracija se može koristiti i u prehrambenoj industriji gde često postoji istovremena potreba za grejanjem i hlađenjem kao i električnom energijom.

U radu je dat proračun za ugradnju mini trigeneracionog postrojenja, kao i tehno-ekonomska analiza, koja je urađena u softverskom paketu RETScreen, u objekat u kome se grejanje vrši pomoću konvencionalnih izvora energije i električne energije. Ova analiza je urađena radi smanjenja potrošnje i uštede električne energije, kao i sagledavanja mogućnosti zagrevanja i hlađenja celokupnog prostora.

Ključne reči: kogeneracija, trigeneracija, smanjenje potrošnje energije

POSSIBILITY OF TRIGENERATION IMPLEMENTATION IN HOUSEHOLD

ABSTRACT

Trigeneration is the simultaneous production of heating, cooling and electricity. The system which ensures this production is made up of a cogeneration plant which produces electricity and heat, and that heat-driven chiller is used to produce cooling energy. Trigeneration systems find applications wherever there is a demand for heating, cooling and electricity. This means that the area of application is very broad, ranging from small residential to large commercial, business and other facilities (sports facilities, entertainment centers, hospitals, schools, airports, hotels, etc.). Trigeneration can be used in the food industry where there is often a simultaneous need for heating and cooling as well as electricity.

This paper presents a calculation for the installation of mini trigeneration plant, as well as techno-economic analysis in the house in which the heating is done with conventional sources of energy and electricity. Calculation was performed in the software package RETScreen. This analysis was performed in order to reduce consumption and energy savings, as well as examine the possibility of heating and cooling of the entire room.

Keywords: cogeneration, trigeneration, reducing energy consumption

1. UVOD

Stalni porast potreba za električnom energijom, kao i energijom potrebnom za grejanje i hlađenje zgrada i efikasnost sistema, problemi su koji se tiču

svih zemalja u svetu. Sve je teže prevazići ekonomske i ekološke probleme vezane za centralizovanu proizvodnju električne energije.

Kogeneracija je proizvodnja (generisanje) dva korisna oblika energije iz jednog izvora primarne en-

ergije (mehanička ili toplotna energija), pri čemu se mehanička energija koristi kao pogon generatora za proizvodnju električne energije, ili za pogon neke druge energetske mašine (motora, kompresora, pumpe ili ventilatora), dok se toplotna energija može koristiti direktno za neki proces ili indirektno za proizvodnju pare, vrele (tope) vode ili toplog vazduha.

Postrojenja za kogeneraciju koja se projektuju i instaliraju u domaćinstvima kako u urbanoj tako i u seoskoj sredini mogu u potpunosti da zadovolje potrebe za toplotnom i električnom energijom tog domaćinstva, a da pri tome stepen iskorišćenja energenta (prirodni gas) bude 90% i više. Kako su produkti sagorevanja prirodnog gasa ekološki prihvatljivi to tehnološki proces kogeneracije zadovoljava sve ekološke standarde koji važe u Evropi.

Uz to, energija koja se generiše u postrojenju za kogeneraciju je jeftinija, pa je celo postrojenje ekonomski isplativo, naročito uz subvencije u odnosu na cenu električne energije proizvedene ekološki čistim tehnologijama, a koje daje država.

Trigeneracija (*eng. trigeneration – Combined Heat, Cooling and Power production, CHCP*) predstavlja istovremenu proizvodnju toplote, električne i energije hlađenja. Omogućava podizanje stepena iskorišćenja energije primarnog izvora, a to mogu biti hemijska energija, fosilno gorivo ili solarna energija. Trigeneracijom se proizvode tri upotrebljiva oblika energije sagorevanjem fosilnog goriva, prirodnog gasa ili nafte (dizela). [1]

2. KONFIGURACIJE TRIGENERACIONIH SISTEMA

Trigeneracioni sistemi nalaze svoju primenu gde god postoji istovremena potreba za grejanjem,

hlađenjem i električnom energijom. To znači da je oblast primene vrlo široka, počevši od malih stambenih i poslovnih objekata, do velikih objekata (sportski objekti, zabavni centri, bolnice, škole i sl.). Trigeneracijska postrojenja našla su svoju primenu naročito u zemljama sa toplijom klimom, gde su zime blage i kratke, a leta veoma topla, pa je izražena potreba za rashlađivanjem stambenih i radnih prostora. [2]

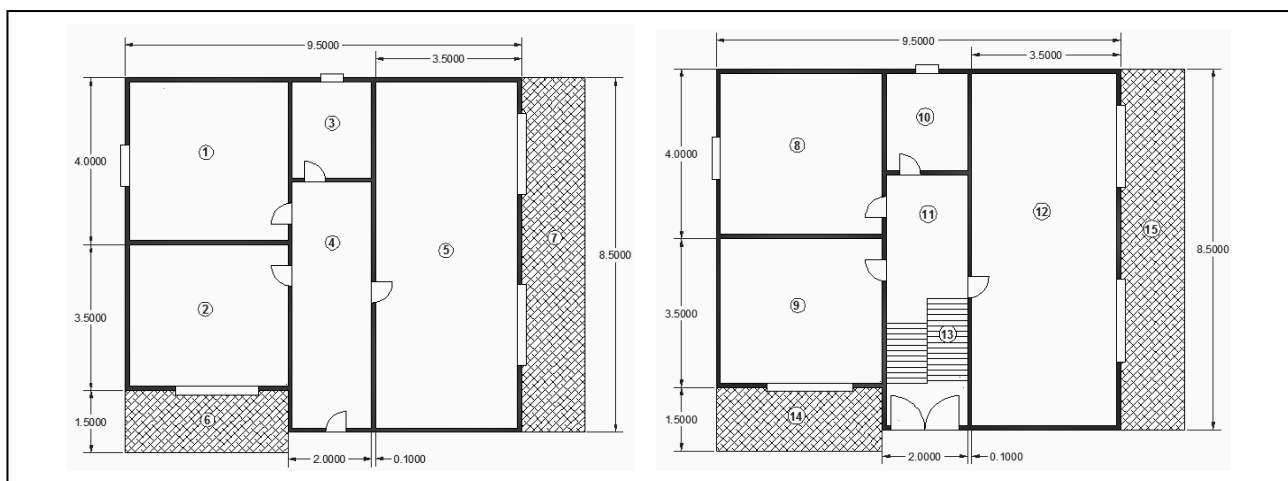
Trigeneracioni sistemi mogu da rade u nekoliko različitih konfiguracija. Najčešći i najfleksibilniji sistem je decentralizovana trigeneracija. U ovom slučaju toplotna i rashladna energija se generišu i koriste lokalno, dok se električna energija koristi lokalno ili napaja elektromrežu. Glavna prednost ove konfiguracije je u tome što toplotu za grejanje i hlađenje nije potrebno transportovati, što utiče na smanjenje troškova investicije i gubitaka energije pri distribuciji. Mali i mikro trigeneracioni sistemi imaju upravo decentralizovanu konfiguraciju.

U centralizovanim kogeneracijskim sistemima sa decentralizovanim hlađenjem, toplota i električna energija se generišu centralno i vrši se njihova distribucija do krajnjih korisnika, dok decentralizovani toplotom pogonjeni čileri obezbeđuju lokalno hlađenje.

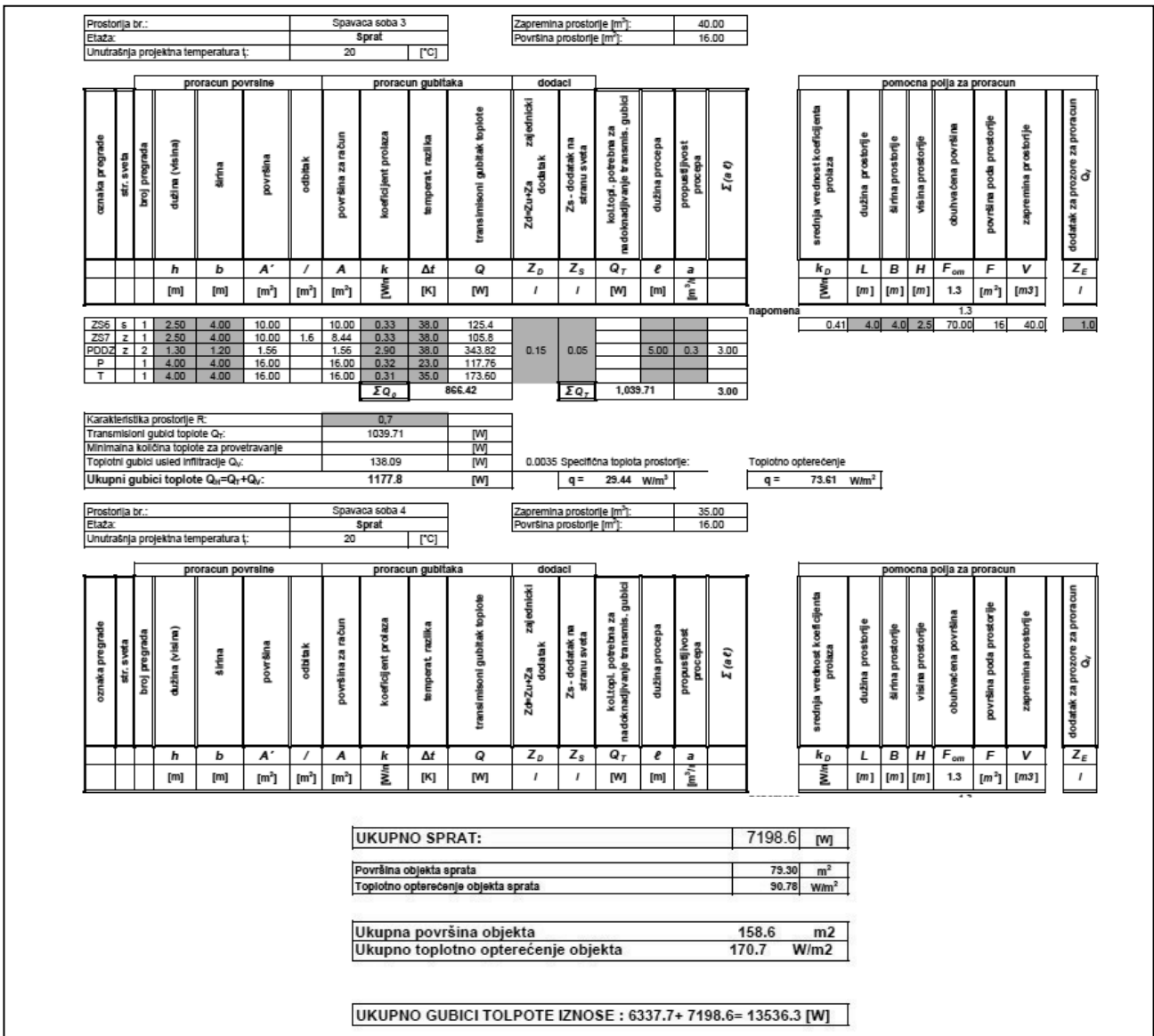
U centralizovanim trigeneracijskim sistemima, toplotna, rashladna i električna energija se generišu centralno, odakle se vrši distribucija do krajnjih korisnika. Ovakva konfiguracija povećava efikasnost grejanja, hlađenja i proizvodnje električne energije, ali istovremeno zahteva i velika ulaganja. Mreže za daljinsko grejanje i hlađenje moraju biti instalisane kako bi se izvršila distribucija toplotne i rashladne energije do krajnjih korisnika.

3. MOGUĆNOST UGRADNJE MINI TRIGENERACIONOG POSTROJENJA

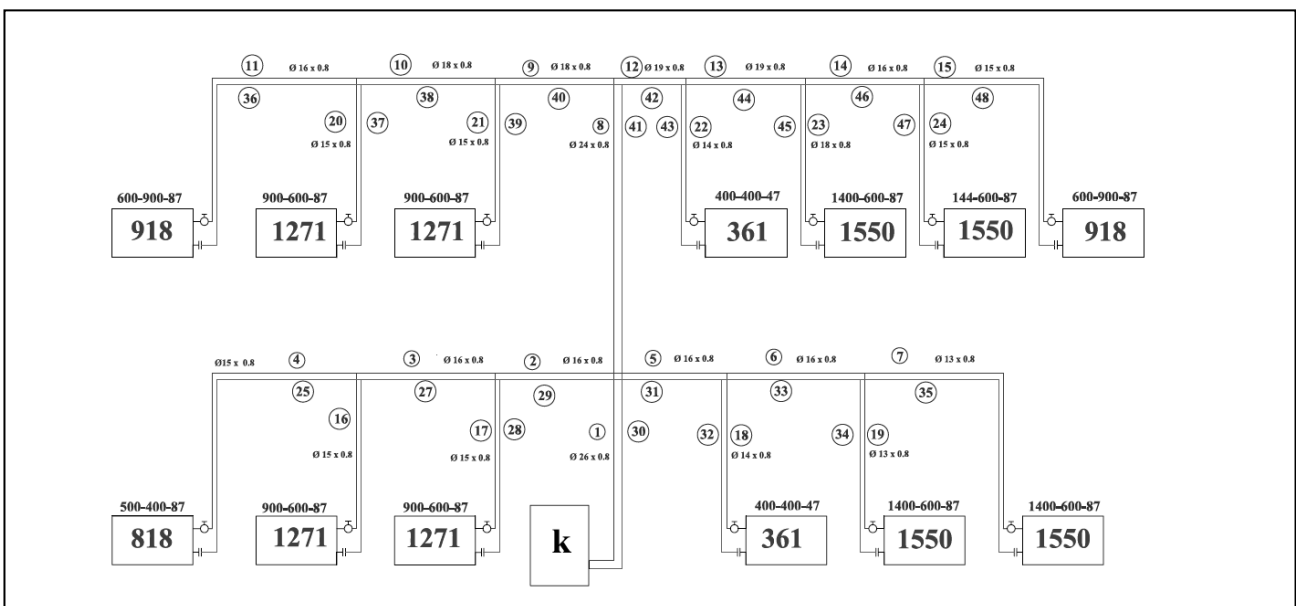
Pri analizi posmatranog objekta, u kome se grejanje vrši pomoću konvencionalnih izvora energije (prizemlje), a sprat se dogreva pomoću grejalica koje troše električnu energiju, prvo se pristupilo istraživanju



Slika 1. - Vertikalni preseki prizemlja i sprata posmatranog objekta



Slika 2. - Proracun ukupnih toplotnih gubitaka



Slika 3. - Predložena šema razvoda grejanja za posmatrani objekat

možnosti ugradnje mini trigeneracionog postrojenja, zatim je urađen proračun toplotnih gubitaka posmatranog objekta, a nakon toga izvršena je i tehnokonomska analiza za dati objekat. Ova analiza je urađena radi smanjenja potrošnje i uštede električne energije, kao i sagledavanja mogućnosti zagrevanja celokupnog prostora. Objekat se sastoji se iz dve etaže. Prva etaža ima površinu 72,30 m² (prizemlje) i druga 72,30 m² (sprat) (slika 1). Predviđeno je da trigeneraciono postrojenje radi sve do spoljašnje temperature od -20 C°.

Da bi se obezbedila dovoljna količina energije za grejanje, projektovanje se vrši za najnepovoljnije uslove, tj. pri najvećim gubicima toplote. Gubici toplote zavise od spoljašnjih meteoroloških i klimatskih uslova kao i od same konstrukcije objekta. Proračun ukupnih toplotnih gubitaka je urađen u softverskom paketu Excel Microsoft 2007 (slika 2).

Toplotno opterećenje za odabir mini trigeneracionog postrojenja je Q=13,8kW koje je dobijeno

proračunom. Na slici 3. prikazana je predložena šema razvoda grejanja za posmatrani objekat. Potrebna rashladna moć za izučavani stambeni objekat dobijena proračunom iznosi 8,2 kW pri spoljašnjoj temperaturi 30 C°. Usvojeno je da se prostorija hladi za 4C°, odnosno da se sa 30 C° snizi temperatura prostorije na 26 C°.

4. TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA

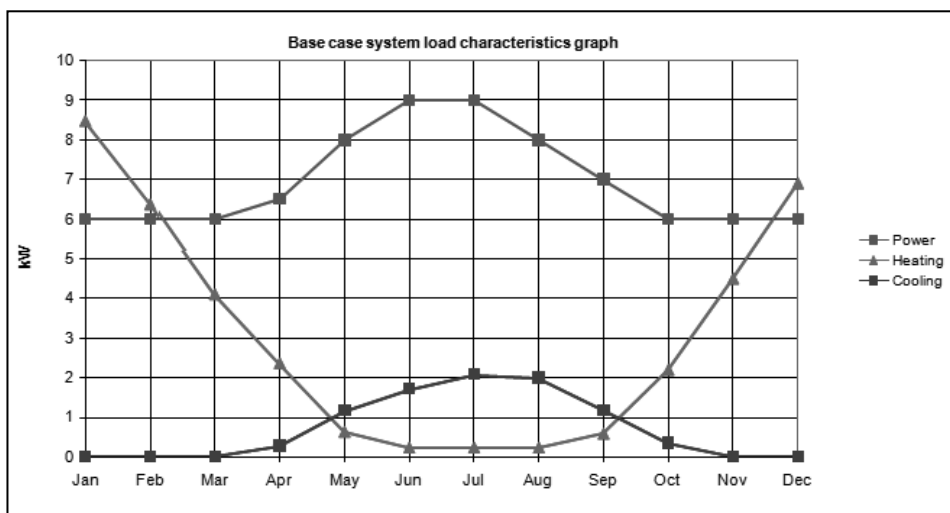
RETSscreen je vodeći svetski softver za podršku pri donošenju odluka u oblasti čiste energije. Ovaj softver se razvija i održava pod pokroviteljstvom vlade države Kanade, preko Naučnog instituta za istraživanje prirodnih resursa Kanade „CanmetENERGY“, a podršku mu pruža međunarodna mreža stručnjaka iz oblasti industrije, kao i vladinih i akademskih institucija i dostupan je širokoj populaciji potpuno besplatno, kao deo kanadskog programa kojim se prepoznaje potreba preduzimanja naprednog i integrisanog pristupa rešavanju raznovrsnih problema. To je svetski priznat i afirmisan

an paket koji omogućava razvijanje projekata čiste energije. Razvojni proces softvera ovoga tipa predstavlja pravi primer uspešne međunarodne saradnje. [3]

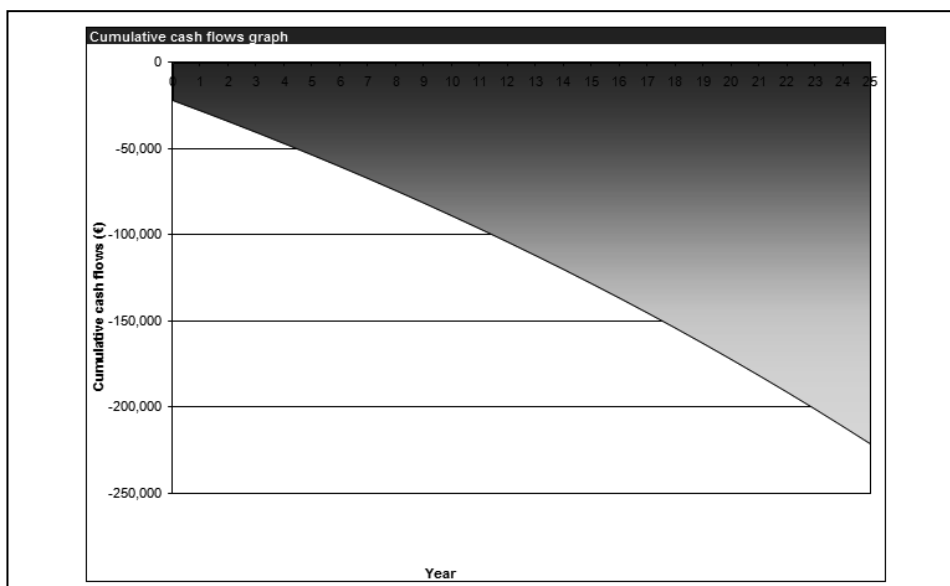
Ovaj softverski paket omogućava inženjerima, arhitektama kao i finansijskim stručnjacima da utvrde finansijsku isplativost projekta iz oblasti obnovljive energije, energijske efikasnosti, kogeneracije ili trigeneracije. Sam softver se sastoji od sedam radnih listova koje korisnik tokom rada popunjava. [4]

Na slici 4. dat je dijagram potrošnje električne, toplotne i energije za hlađenje za posmatrani objekat, a dobijen u softverskom paketu RetScreen. Sa dijagrama se vidi da su najveći zahtevi za energijom usmereni ka električnoj energiji u letnjim mesecima, kao i za toplotnom energijom u zimskim mesecima.

Nakon proračuna pristupilo se finansijskoj analizi i proračunu perioda otplate za dato postrojenje. Istraživanjem tržišta došlo se do sledećih cena:



Slika 4. - Karakteristike opterećenja



Slika 4. - Karakteristike opterećenja

- Cena kotla Ecopower 4.7 - 23.500 €, [5]
- Cena čilera oko - 1.000 €,
- Potrebne cevi za povezivanje sa priključkom na gas - 500 €,
- Cena potrebnih radijatora oko - 900 €,
- Troškovi kotlarnice oko - 1.500 €,
- Troškovi ugradnje čilera i kotla oko - 1.500 €,
- Ukupni početni troškovi - oko 28 900 €.

Na osnovu svega prethodno navedenog može se zaključiti da se ovo mini trigeneraciono postrojenje trenutno ne isplati zbog niske cene električne energije koja trenutno iznosi 5,35 €/kWh (slika 5). Da bi se postrojenje za trigeneraciju u porodičnoj kući isplatilo potrebno je da cena električne energije bude što viša, a cena gasa što niža. Ujedno, postrojenje nije isplativo ni u poređenju sa trenutnim mesečnim troškovima domaćinstva koji postoje samo za električnu energiju u letnjim mesecima (mesečno oko 700 €), a u zimskim mesecima za energente (drva i ugalj - oko 400 €).

Slika 5. - *Grafik isplativosti projekta*

Konkretna isplativost sistema trigeneracije za sada se može očekivati samo u većim objektima kao što su velike hale, bolnice i preduzeća, koja imaju veliku potrošnju električne energije i energenata za grejenje i hlađenje, a samim tim jedan o benefita je i smanjenje emisije štetnih gasova u atmosferu. Početna ulaganja su nešto veća, ali se tokom kraćeg vremenskog perioda investicija može isplatiti.

5. ZAKLJUČAK

Za investitore u Srbiji primena sistema trigeneracije pri trenutnom odnosu cena prirodnog gasa i električne energije nije povoljna, što nije slučaj u mnogim zemljama u Evropi i svetu. [6] Pri analizi mogućnosti ugradnje trigeneracionog postrojenja u objekat najpre je neophodno uraditi tehno-ekonomsku analizu, prvenstveno uzevši u obzir potrošnju i cene prirodnog gasa i električne energije kako bi se odredila isplativost investiranja.

Na ovom primeru se može videti da sistem trigeneracije energetski nije isplativiji od postojećeg sistema koji je standardan u većini porodičnih kuća. Svakako za ovaj sistem povoljnije bi bilo da je cena struje što viša, a gasa što niža, što i jesu neka predviđanja na osnovu analiza tržišta ovih energenata.

6. ZAHVALNICA

Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja na projektu „Istraživanje kogeneracionih potencijala u komunalnim i industrijskim energanama Republike Srbije i mogućnosti za revitalizaciju postojećih i gradnju novih kogeneracionih postrojenja (III 42013)“ koje je finansiralo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Republike Srbije.

7. LITERATURA

- [1] Sretenović A., Živković B: „Primena sistema trigeneracije i analiza prednosti u odnosu na konvencionalni sistem klimatizacije računskog centra“, 40 kongres Klimatizacija, grejanje i hlađenje, Beograd, 2006
- [2] Živković D., Milčić D., Mančić M.: „Moderne tehnologije za male i mikro trigeneracione sisteme“, 42 kongres Klimatizacija, grejanje i hlađenje, Beograd, 2009
- [3] www.retscreen.net/ang/g_combine.php (pristupljeno 12.01.2014)
- [4] Vulović A., Jovanović N., Savić S., Gordić D., Šušteršič V.: “Uvođenje sistema trigeneracije u cilju uštede energije”, Traktori i pogonske mašine, Vol 17, No 4, str. 102-110, 2012
- [5] www.grejanje.com/strana.php?pID=89 (pristupljeno 12.01.2014)
- [6] Mesarović M., Čalović M.: „Potencijal kogeneracije toplotne i električne energije u Srbiji“, Termotehnika, XVIII, 2, str. 197-209, 2011