

BIOELEKTRANA – KOGENERACIJA

Case study

BIOELEKTRANA – KOGENERACIJA

Kogeneracija je postupak istovremene proizvodnje električne i korisne toplotne energije u jedinstvenom procesu.

Osnovna prednost kogeneracije je povećana produktivnost energenta u odnosu na konvencionalne elektrane koje služe samo za proizvodnju električne energije ili industrijske sisteme koji služe samo za proizvodnju pare ili vruće vode za tehničke procese.

Postrojenja koja proizvode električnu energiju iz kogeneracija na biomasu propisana su kao postrojenja koja mogu ostvariti status povlašćenog proizvođača. Ugovor o otkupu električne energije sklapa se sa operatorom tržišta energije na **15 godina**, a električna energija isporučuje se u elektroenergetski sistem. Tarifni sistem propisuje visine tarifnih stavki za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, kao i korektivne faktore cene koji osiguravaju da proizvodna cena električne energije i u budućnosti ostane subvencionisana.

Opšti cilj projekta:

- + Povećanje rentabilnosti i konkurentnosti preduzeća kroz uvođenje modernih energetski efikasnih tehnologija koje su u potpunosti u skladu s ekološkim standardima i koriste obnovljive izvore energije

Specifični ciljevi projekta:

- + Dugoročno osiguranje toplotne energije za sušenje proizvoda namenjenih izvozu
- + Osiguravanje plasmana celokupnog drvnog ostatka bez dodatnih troškova
- + Osiguran otkup električne energije u periodu od 15 godina
- + Proizvedena toplotna energija u produktivnom procesu omogućuje razvoj sušioničkih kapaciteta
- + Stvaranje mogućnosti korišćenja svih vrsta otpadnog drvnog materijala iz proizvodnog procesa (piljevina, kora i drveni komadići)

Projekat omogućuje sledeće rezultate:

- Izgradnja građevine za kogeneracijsko postrojenje i sve potrebne infrastrukture
- Kupljena i instalirana tehnologija kogeneracijskog postrojenja
- Podmirenje toplotnih potreba tehnoloških potrošača iz efiksnog tehnološkog procesa – kogeneracije
- Potpuno iskorišćenje otpadnih materijala preostalih iz procesa proizvodnje za proizvodnju toplotne i električne energije

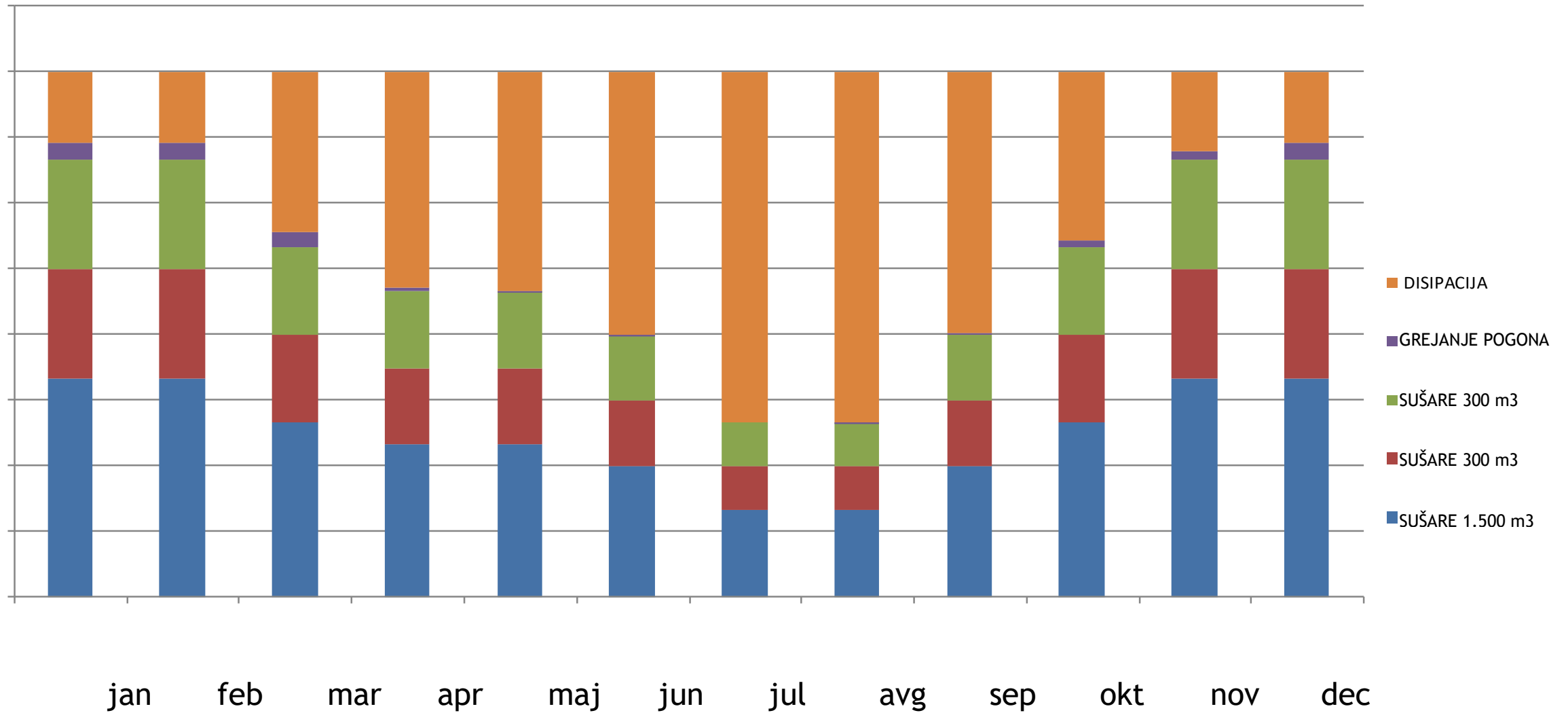
Bioelektrana - toplana snage 1 MWel, namenjena je za proizvodnju električne i toplotne energije iz drvene biomase.

Bioelektrana - toplana će proizvoditi električnu energiju, koju će predavati u elektro mrežu u statusu povlašćenog proizvođača električne energije.

Preduzeće ima sledeće komparativne prednosti i interes za realizaciju ovog projekta:

- ✓ Iskustvo u eksploataciji energetske postrojenja na biomasu (trenutno koristi sopstvenu kotlarnicu za grejanje pogona, koja kao energent koristi biomasu)
- ✓ Prerada drvnog ostatka s kojim već ima problema u poslovanju zbog velikih i sve većih količina koje nastaju iz proizvodnog procesa
- ✓ Postoji infrastruktura za sakupljanje i manipulaciju drvnog ostatka (energenta)
- ✓ Postoji mogućnost potrošnje celokupne količine proizvedene toplotne energije iz kogenerativnog postrojenja u zimskim mesecima, kao i **40% kapaciteta proizvodnje u letnjim mesecima** što je prema praksi izgrađenih bionergetskih postrojenja dovoljna količina za isplativost postrojenja (potrošnja toplotne energije u letnjim mesecima je najveći izazov za sve investitore u kogeneracijske sisteme, a preduzeće svojom specifičnom proizvodnjom ima veliku prednost za ovakav projekat u odnosu na druge proizvodnje proizvoda od drveta koje poseduju biomasu, ali nemaju takvu mogućnost za potrošnju toplotne energije koja je primarni proizvod kogeneracije, dok se električna energija dobija kao nus proizvod ove proizvodnje. Shodno tome, **neophodno je obezbediti potrošnju toplotne energije** da bi se mogla proizvoditi i plasirati električna energija

SEZONALNOST POTROŠNJE



U procesu proizvodnje kod drvnih industrija kao **nus proizvod i otpad nastaju velike količine piljevine, blanjevine i drvnog ostatka**. Drvni ostaci u klasičnom postrojenju koriste se za sopstvenu proizvodnju toplotne energije u postojećim kotlarnicama, dok se preostala količina prerađuje u ogrev (briketi) i prodaje na tržištu.

Sa stanovišta efikasnog iskorišćenja primarnog energenta za proizvodnju energije ovakvi procesi proizvodnje nemaju visok nivo korisnosti. Posebnu problematiku čini i **niska kaloričnost briketa od hrastovine**.

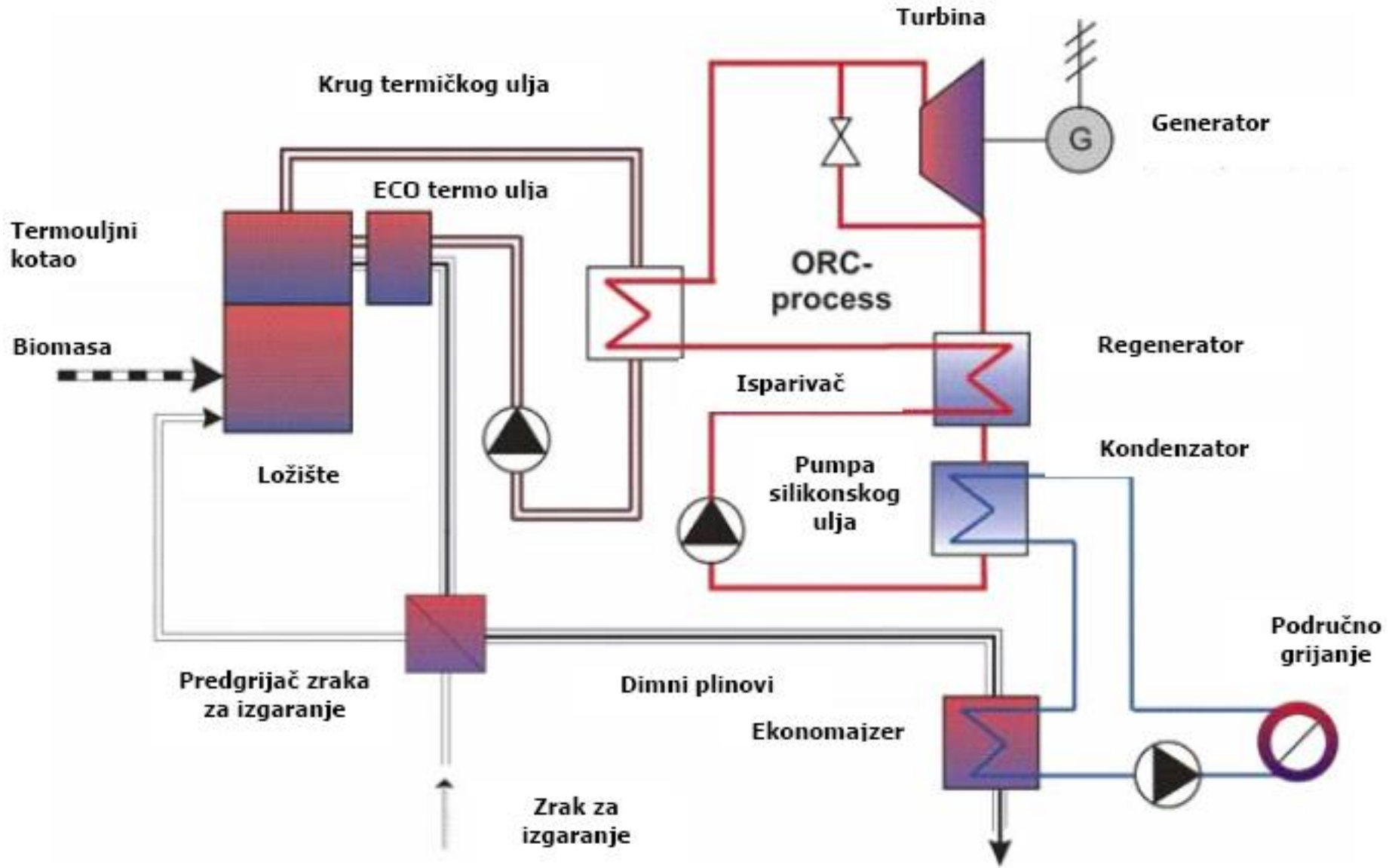
Buduće kogeneracijsko postrojenje bi taj isti drvni ostatak, koristilo kao **biomasu za proizvodnju električne i toplotne energije** na ekološki prihvatljiv način i sinergijski zaokružilo proizvodnju.

Preduzeće **godišnje sakupi oko 10.500 t** ovakvog drvnog ostatka koji je dostupan za sigurnu kontinuiranu **proizvodnju električne energije na bazi 1 MWel** uz **pokrivanje sopstvenih potreba za toplotnom energijom**.

Važno je naglasiti kako se izgradnjom kogeneracije otvara mogućnost korišćenja biomase u obliku kore koja se do sada nije mogla koristiti u postojećim kotlovima što predstavlja dodatnu rezervu s obzirom na ulaznu cenu energenta.

U nedostatku drvnog ostatka, dodatnu količinu moguće je osigurati iz drugih izvora pošto u regionu ima više proizvođača koji raspolažu ovom biomasom.

TEHNOLOŠKI POSTUPAK



Organski Rankinov Ciklus (ORC proces)

OBIM PRIMARNE PROIZVODNJE

Kapacitet u smeni	70
Broj smjena	2
Broj dana godišnje	252

Prorez trupaca godišnje	35.280
-------------------------	--------

Iskorištenje	66%	
Količina piljene građe	23.28	učešće
Piljena građa	21.422	92%
Kratica	1.863	8%

REKAPITULACIJA OTPADA

Rekapitulacija otpada	godišnje m ³	godišnje t	Energija (GJ)	gustoća (kg/m ³)	energetska vr. (MJ/kg)	Iskorišćenje
Pilana						
Kora	3.000	1.350	10.814	450	9	0,89
Okorci	2.100	1.890	15.140	900	9	0,89
Piljevina	3.300	2.970	26.434	900	10	0,89
Kratki otpad	1.500	1.350	13.216	900	11	0,89
Daljnja obrada						
Piljevina	1.500	975	13.882	650	16	0,89
Kratki otpad	1.000	650	9.258	650	16	0,89
Blanjevina	2.200	1.430	20.361	650	16	0,89
UKUPNO	14.600	10.615	109.106			

Cena biomase iz drvne industrije

Sa obzirom na strukturu biomase iz drvne industrije u kojoj se nalazi i drvni ostatak koji nije moguće koristiti u postojećim kotlovnica (npr. kora) prosečna otkupna cena biomase uzeta je u iznosu **25€/t**.

Planira se sledeća godišnja prosečna prodaja:

STRUKTURA/RAZDOBLJE	JED. MERE	2019-2033	prosek
Električna energija	MWh	107.796	7.186
Toplotna energija	MWh	453.081	32.339

IZBOR OPTIMALNE VELIČINE POSTROJENJA

- veliko postrojenje koje pokriva približno svu zimsku toplotnu potrošnju može biti slabije iskorišćeno u većem delu godine, a leti se može dogoditi i obustava zbog ograničenja koja nameće pogon na niskim opterećenjima.
- malo postrojenje koje će pokrivati baznu toplotnu potrošnju osiguraće kontinuiran pogon u većem delu godine, ali na račun manje proizvodnje električne energije i viših specifičnih investicijskih troškova.

Dobro iskorišćenje instaliranih kapaciteta može se postići ukoliko je postrojenje relativno malo i osigurava pokrivanje samo 40% zimske vršne toplotne potrošnje. Ovakvo dimenzionisanje načelno garantuje relativno bolji povrat investicije u kogeneracijsko postrojenje. Međutim malo postrojenje proizvodi manje količine električne energije i samo u manjoj meri doprinosi snižavanju troškova proizvodnje toplotne energije.

Kod izbora kogeneracijskog postrojenja manjeg kapaciteta potrebno je osigurati veći kapacitet postrojenja za pokrivanje vršnog toplotnog opterećenja što dodatno smanjuje profitabilnost konfiguracije.

Postojeći građevinski objekti i zemljište	350.000,00 €
Građevinski objekti i zemljište	350.000,00 €
Novi građevinski objekti i zemljište	962.000,00 €
Izgradnja pristupnih puteva	100.000,00 €
Građevinski radovi	370.000,00 €
Nadzor gradnje, troškovi i izvedbeni projekti	75.000,00 €
Istraživanje lokacije, merenja i studije	15.000,00 €
Lokacijska dozvola	50.000,00 €
Građevinska dozvola	50.000,00 €
Konsultacije	10.000,00 €
Administrativni troškovi	10.000,00 €
Objekat predušionice i skladišta biomase	70.000,00 €
Građ. radovi na infrastrukturnim objektima	12.000,00 €
Elektromontažni radovi	200.000,00 €
UKUPNO	1.312.000,00 €
Postojeća sredstva i oprema	270.000,00 €
Sredstva i oprema	270.000,00 €
Nova sredstva i oprema	3.977.000,00 €
Oprema elektroenergetskog postrojenja	300.000,00 €
Kotlovsko postrojenje	1.100.000,00 €
Dnevni spremnik biomase s dozirnim sistemom	65.000,00 €
Sistem za pročišćavanje i odvođenje gasova	140.000,00 €
Turbo-generatorski set	1.300.000,00 €
Oprema za smanjivanje emisije krutih čestica	410.000,00 €
Sušionica biomase	150.000,00 €
Ostala mašinska oprema	450.000,00 €
Elektromontažni radovi	50.000,00 €
Transport opreme	12.000,00 €
UKUPNO	4.247.000,00 €

BILANS USPEHA 2019.-2033.										
	2019	2020	2021	2022	2023	2030	2031	2032	2033	Ukupno
Količina prodane struje MWhe	6.477,36	6.606,91	6.739,05	6.873,83	7.011,30	7.517,07	7.592,24	7.668,16	7.744,84	107.795,7
Prodajna cena po kWh	0,121 €	0,121 €	0,121 €	0,121 €	0,121 €	0,121 €	0,121 €	0,121 €	0,121 €	
Prihod od prodaje struje	783.760,56 €	799.435,77 €	815.424,49 €	831.732,98 €	848.367,64 €	909.564,93 €	918.660,58 €	927.847,19 €	937.125,66 €	13.043.281,97 €
Količina prodane toplotne energije MWht	29.148,1	29.731,1	30.325,7	30.932,2	31.550,9	33.826,8	34.165,1	34.506,7	34.851,8	485.080,7
Prodajna cena po kWh	0,020 €	0,020 €	0,020 €	0,020 €	0,020 €	0,020 €	0,020 €	0,020 €	0,020 €	
Prihod od prodaje toplotne energije	582.962,40 €	594.621,65 €	606.514,08 €	618.644,36 €	631.017,25 €	676.535,90 €	683.301,26 €	690.134,27 €	697.035,62 €	9.701.614,69 €
Ostali prihodi	0,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ukupno prihod	1.366.722,96 €	1.394.057,42 €	1.421.938,57 €	1.450.377,34 €	1.479.384,89 €	1.586.100,84 €	1.601.961,84 €	1.617.981,46 €	1.634.161,28 €	22.744.896,67 €
	2019	2020	2021	2022	2023	2030	2031	2032	2033	Ukupno
Cena koštanja sirovine - biomasa	291.481,20 €	282.736,76 €	274.254,66 €	266.027,02 €	258.046,21 €	208.496,91 €	202.242,00 €	196.174,74 €	190.289,50 €	3.563.346,12 €
Troškovi dovoženja i manipulacije sirovinom	64.773,60 €	65.421,34 €	66.075,55 €	66.736,30 €	67.403,67 €	72.265,86 €	72.988,51 €	73.718,40 €	74.455,58 €	1.042.653,87 €
Iznos plata zaposlenih u proizvodnji sa doprinosima	60.600,00 €	60.600,00 €	62.000,00 €	62.000,00 €	64.000,00 €	70.000,00 €	70.000,00 €	70.000,00 €	70.000,00 €	1.033.000,00 €
Komunalije	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	184.000,00 €
Telefoni i internet	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	2.160,00 €	33.600,00 €
Amortizacija	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	321.332,04 €	4.819.980,60 €
Osiguranje	15.675,21 €	15.988,72 €	16.308,49 €	16.634,66 €	16.967,35 €	18.191,30 €	18.373,21 €	18.556,94 €	18.742,51 €	260.865,64 €
Porezi i takse	12.000,00 €	12.500,00 €	13.000,00 €	13.500,00 €	13.500,00 €	13.500,00 €	13.500,00 €	13.500,00 €	13.500,00 €	199.500,00 €
Ostali troškovi	19.100,00 €	20.000,00 €	21.000,00 €	22.000,00 €	23.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €	363.100,00 €
Ukupno rashod	799.122,05 €	792.738,86 €	788.130,74 €	782.390,03 €	778.409,27 €	741.946,11 €	736.595,77 €	731.442,13 €	726.479,64 €	11.500.046,23 €
Prihod - Rashod	567.600,91 €	601.318,56 €	633.807,83 €	667.987,31 €	700.975,61 €	844.154,73 €	865.366,07 €	886.539,34 €	907.681,64 €	11.244.850,44 €

AMORTIZACIJA

Građevinski objekat			48.100,00
Postojeći - zemljište	350.000,00	0%	0
Nova ulaganja	962.000,00	5%	48.100,00
Tehnološka oprema i sredstva			244.020,00
Postojeća oprema	90.000,00	6%	5.400,00
Nova oprema	3.977.000,00	6%	238.620,00
			292.120,00
Amortizaciono održavanje			
Građevinski objekat			4.810,00
Postojeći	0	10%	0
Nova ulaganja	48.100,00	10%	4.810,00
Tehnološka oprema i sredstva			24.402,00
Postojeća oprema	5.400,00	10%	540
Nova oprema	238.620,00	10%	23.862,00
			29.212,00

KREDITI

STRUKTURA/RAZD OBLJE	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	UKUPNO
Otplata	- €	131.285 €	528.429 €	533.733 €	539.090 €	544.501 €	549.967 €	555.487 €	561.063 €	566.695 €	428.751 €	4.939.000 €
Kamate	- €	160.113 €	46.100 €	40.796 €	35.438 €	30.027 €	24.562 €	19.041 €	13.465 €	7.834 €	2.146 €	379.521 €
Anuitet	- €	291.397 €	574.528 €	574.528 €	574.528 €	574.528 €	574.528 €	574.528 €	574.528 €	574.528 €	430.896 €	5.318.521 €
Ostatak duga	4.939.000 €	4.807.715 €	4.279.287 €	3.745.554 €	3.206.464 €	2.661.962 €	2.111.995 €	1.556.508 €	995.445 €	428.751 €	- 0 €	

PERIOD VRAĆANJA INVESTICIJE

Godina	Po godinama	Kumulativ
1	-5.954.050,00 €	-5.954.050,00 €
2	-38.600,00 €	-5.992.650,00 €
3	836.782,90 €	-5.155.867,10 €
4	866.597,80 €	-4.289.269,30 €
5	895.303,90 €	-3.393.965,40 €
6	925.523,00 €	-2.468.442,40 €
7	954.666,60 €	-1.513.775,80 €
8	972.735,50 €	-541.040,30 €
9	988.018,80 €	446.978,50 €
10	1.005.018,30 €	1.451.996,80 €
11	1.023.743,70 €	2.475.740,50 €
12	1.042.762,10 €	3.518.502,60 €
13	1.061.941,10 €	4.580.443,70 €
14	1.081.072,40 €	5.661.516,10 €
15	1.100.163,20 €	6.761.679,30 €
16	1.119.219,80 €	7.880.899,10 €
17	1.364.317,60 €	9.245.216,70 €



HVALA!