

Fakultet za fizičku hemiju, Beograd

Projekat TD-7084B

**TEHNOEKONOMSKA STUDIJA
POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU ETANOLA
IZ SOKA SLATKOG SIRKA KAPACITETA 20
000 t/god.**

Beograd 2005. godina

Sadržaj:

1. Investitor
2. Projektni zadatak
3. Trziste
4. Fizičko-hemijska svojstva proizvoda
5. Osnovna fizičko-hemijska svojstva sirovina, energenata i pomoćnih fluida
6. Lista glavne opreme
7. Organizaciona struktura
8. Rokovi izgradnje
9. Ekonomska ocena projekta
 - 9.1. Troškovi poslovanja i prihod
 - 9.2. Ukupna investiciona ulaganja
 - 9.3. Projekcija bilansa uspeha
 - 9.4. Projekcija ekonomskog toka
10. Zbirna ocena projekta

1. INVESTITOR

Investitor fabrike za proizvodnju 20000t/god etanola koriscenjem soka slatkog sirka je NIS-RNP Pancevo.

2. PROJEKTNI ZADATAK

Izraditi tehnoekonomsku studiju izvodljivosti postrojenja za proizvodnju etanola, kapaciteta 20000t/god.

U proizvodnji etanola koristiti sledece sirovine, energente i pomocne fluide: sok slatkog sirka (SSS), H_2SO_4 , $Ca(OH)_2$, H_2O , imobilisani pekarski kvasac (IMK) ili imobilisane bakterije (IMB), električnu energiju (EE), vodenu paru niskog pritiska (WP), komprimovani vazduh (KV) i industrijsku vodu (VI) .

Ostvariti kvalitet gotovog proizvoda definisan JUS. E. M. 3. 020 odnosno ISO 13801.

Postrojenje projektovati za kontinualan rad tokom 320 dana u godini, u tri smene i četiri brigade.

Pri projektovanju fabrike primeniti savremene koncepte u organizaciji, vođenju i upravljanju radom postrojenja,

Postrojenje projektovati kao zatvoren ekološki sistem,

Ekonomsku valorizaciju projekta izvesti uzimajući u obzir sledece činjenice:

Cena etanola 20% niza od spot cene benzina (420Eur/toni)

Svetske cene za SSS, H_2SO_4 , $Ca(OH)_2$, IMK, IMB, energente i pomocne fluide.

Cena gipsa u prahu 75Eur/toni

Cena celuloze i hemicelulioze (u rinfuzu) 20Eur/toni.

Cena utecnjenog CO_2 : 100Eur/toni.

Finansiranje izgradnje postrojenja realizovati putem inostranog kredita sa rokom vracanja od 5 godina, jednogodisnjim *grace* periodom i kamatnom stopom od 5% na godisnjem nivou.

Vrednost osnovačkog ulaganja 20000Eur.

Fabriku izgraditi kao zajednicko ulaganje sa davaocim tehnologije.

Diskontna stopa 15%.

Porez na dobit 20%.

Ekonomski vek projekta 9 godina.

3. TRZISTE

Etanol dobijen u ovom postrojenju namenjen je za namesavanje sa visokooktanskim benzinom (GASOHOL) ili za proizvodnju visokooktanskog motornog goriva (VOMG).

U slučaju namesavanja potencijalno trziste etanola u SCG je ~200000 t/god , a u slučaju proizvodnje VOMG je ~1000000 t/god

4. FIZIČKO-HEMIJSKA SVOJSTVA PROIZVODA

U tabeli 1. prikazana su fizičko-hemijska svojstva proizvedenog etanola (JUS.E. M3. 020; I).

Tabela 1: Fizičko-hemijska svojstva proizvedenog etanola

<i>Fizičko-hemijska svojstva</i>	<i>Kvalitet</i>	
Izgled	bezbojan, bistar	
pH	4-8	
Sadržaj C ₂ H ₅ OH	min	96%(v/v)
Sadržaj CH ₃ OH	max	0.1% (v/v)
Proba Barbet	min	25 min
Sadržaj kiseline (kao CH ₃ COOH)	max	20mg/l
Sadržaj estara (kao etilacetat)	max	40 mg/l
Sadržaj aldehida (kao acet aldehida)	max	0.001% (v/v)
Sadržaj patočnog ulja (kao izoamilalkohol)	max	0.0005% (v/v)
Sadržaj furfurola	-	

5. OSNOVNA FIZIČKO-HEMIJSKA SVOJSTVA SIROVINA, ENERGENATA I POMOCNIH FLUIDA

U proizvodnji etanola koriste se sledeći SEPF: sok slatkog sirka (SSS), sumporna kiselina (H₂SO₄), voda (H₂O), Ca(OH)₂, imobilisani kvasac vrste *Saccharomyces cerevisiae* (IKSC), hranljivi medijum (HM), električna energija (EE) i vodena para niskog pritiska (WP).

Osnovna fizičko-hemijska svojstva soka slatkog sirka prikazana su u tabeli 2.

Tabela 2: Osnovna fizičko-hemijska svojstva soka slatkog sirka

<i>Fizičko-hemijska svojstva</i>	<i>Vrednost</i>	
Sadržaj saharoze		13%
Sadržaj glukoze		1%
Sadržaj fruktoze		1%
Sadržaj skroba		2%
Sadržaj H ₂ O		83%
Sadržaj mehaničkih nečistoća	max	0.05%

U tabeli 3 prikazana su fizičko-hemijska svojstva H₂SO₄ (JUS.H.B1.013).

Tabela 3: Fizičko-hemijska svojstva H₂SO₄

<i>Fizičko-hemijska svojstva</i>	<i>Vrednost</i>	
Sadržaj H ₂ SO ₄	min	96%
Sadržaj Fe	max	0.004%
Sadržaj Cl ⁻	max	0.001%
Sadržaj Mn	max	0.00005%
Potrošnja KMnO ₄ (0:1)	max	5ml
Gustina na 20°		1820-1840 kg/m ³
Ostatak pri žarenju 600-800°	max	0.03%

Fizičko-hemijska svojstva H₂O prikazana su u tabeli 4.

Tabela 4: Fizičko-hemijska svojstva H₂O

<i>Fizičko-hemijska svojstva</i>	<i>Vrednost</i>	
Ukupna tvrdoća	max	10° dH
Karbonatna tvrdoća	max	8° dH
Sadržaj Fe	max	0.01%
Sadržaj Cl ⁻	max	20 mg/l
pH		7-72
Pritisak	min	5 bar± 5%
Suvi ostatak	max	0.1 g/l
Količina bakterija	min	100/100 ml

U tabeli 5 prikazana su fizičko-hemijska svojstva $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Tabela 5: Fizičko-hemijska svojstva $\text{Ca}(\text{OH})_2$

<i>Fizičko-hemijska svojstva</i>	<i>Vrednost</i>	
Sadržaj CaO	min	75.0
Sadržaj CO_2	max	0.5
Slobodna H_2O	max	0.5
Vezana H_2O	min	24.0
Al_2O_3	max	0.5
Fe_2O_3	max	0.1
SiO_2	max	0.6
SO_3	max	0.1

Fizičko-hemijska svojstva imobilisanog kvasca date su u tabeli 6.

Tabela 6: Fizičko-hemijska svojstva imobilisanog kvasca

<i>Fizičko-hemijska svojstva</i>	<i>Vrednost</i>	
Tip kvasca	<i>Saccaromyces cerevisiae</i> , CBS N 6131	
	Suvi prah	252.86
Sredstvo za imobilizaciju	Želatin	
Sredstvo za umnožavanje	Glutar dialdehid	
Količina vidljivih ćelija	6×10^9 ćelija/g	
Dijametar čestica	2-3 mm	
Nasipna težina	500 kg·m ³	

U tabeli 7 prikazan je sastav medijuma za rast ćelija kvasca.

Tabela 7: Sastav medijuma za rast ćelija kvasca

<i>Komponenta</i>	<i>Sadržaj</i>
Glukoza	22 mas. %
NH_4Cl	2%
KH_2PO_4	0.5%

NaCl	1%
MgSO ₄ x 5 H ₂ O	1%
CaCl ₂ x 2 H ₂ O	0.2%
Tween 80	1 ml/l
Ergosterol	6.5 ml/l
Ekstrakt kvasca	0.1
Vitamin B	7.5 mg/l
Antipenušavac	0.5 ml/l

Fizičko-hemijska svojstva energenata i pomoćnih fluida koji se koriste u proizvodnji etanola date su u tabeli 8.

Tabela 8: Fizičko-hemijska svojstva energenata i pomoćnih fluida

<i>Komponenta</i>		<i>Vrednost</i>
Električna energija	Napon	380± 5%V; 220± 5%V
	Faza	3, 1
	Frekvencija	50 Hz
Vodena para	Pritisak	3 bar± 5%
	Temperatura	130°C zasićena
Komprimovani vazduh	Pritisak	7 bar
	Tačka rose	-40°C
	Sadržaj ulja	max 0.1 ppm
	Sadržaj čestica	max 0.1 µg/g
Industrijska voda		Na raspolaganju

6.LISTA GLAVNE OPREME

Lista glavne opreme prikazan je u Tabeli 9.

Tabela 9. Lista glavne opreme

<i>Oznaka na shemi</i>	<i>Kapacitet</i>	<i>Cena, Eur</i>	<i>Proizvodjac</i>
SP-1	50m ³	38000	PIM (Bg)
SP-2	170m ³	69000	PIM (Bg)
SP-4	170 m	79000	PIM (Bg)
SP-10	100m ³	50000	PIM (Bg)
PP-1	100m ³	57000	PIM (Bg)
PP-2	75m ³	47000	PIM (Bg)
R-1	63m ³	58000	PIM (Bg)
BR-1	41m ³ /h	423000	DEG (Ge)
N-1	50m ³ /h	70000	BWF(Ge)
CF-1	50t/h	425000	DorOliver(USA)
PVP-1	38.5m ³ /h	1050000	MNT(USA)
Silos-1	250m ³	48000	PIM (Bg)
Pumpe	razne	53000	Blimed (MK)
Cevovodi	razni	26000	PIM (Bg)
MRO +SKUP	razni	143000	WIG (SCG)
Elektricne instalacije	razne	20000	WIG (SCG)
Spinflash susare	2,5t/h	450000	Belchem(SCG)
Pakirnica	5t.h	30000	Volenda(Ge)
Silos-2	300m ³	50000	PIM (Bg)
VSA	2.6t/h	450000	Belchem(SCG)
SP-3	50m ³	125000	PIM (Bg)
Punionica	20t/h	15000	Messer (SCG)
Suma		3776000	

7. ORGANIZACIONA STRUKTURA

Organizaciona struktura postojenja prikazana je tabeli 10.

Tabela 10. Organizaciona struktura

<i>Pozicija</i>	<i>Broj izvrsilaca</i>
Direktor	1
Sekretarica	1
Rukovodilac proizvodnje	1
Smenovodje	4
Operator	16

Laboratorijski tehničar	8
Total	16

8. ROKOVI IZGRADNJE

Termin plan izgradnje postrojenja prikazan je u tabeli 11.

Tabela 11. Termin plan izgradnje postrojenja

<i>Aktivnost</i>	<i>Rok</i>
Bazni tehnol. projekat	22.11.2005.
TES	30.11.2005.
Donosenje odluke	30.1.2006.
Izgradnja postrojenja	1.8.2006.
Montaza postrojenja	1.9.2006.
Pustanje i dokazivanje projektnih parametara	15.9.2006.

9. EKONOMSKA OCENA PROJEKTA

9.1. Troškovi poslovanja i prihod

U Tabelama 12-18. prikazani su troškovi poslovanja i procenjeni prihod postrojenja.

Tabela 12: Direktni troškovi sirovina , energenata i pomoćnih fluida

<i>Sirovina , energent , pomoćni fluid</i>	<i>Specifična potrošnja, t/t</i>	<i>Cena, Eur/t</i>	<i>Vrednost, Eur/t</i>
SSS	11.5	8	92.00
H ₂ SO ₄	1.46	95	138.70
Ca(OH) ₂	1.02	60	61.20
IMK	0.0001	4000	0.44

EE	75	0.05	3.75
VODENA PARA	0.1	15	1.5
KOMPR. VAZDUH	30	0.03	0.9
H ₂ O		0.05	
			298.49

Tabela 13 : Plate radnika

<i>Pozicija</i>	<i>Broj izvršilaca</i>	<i>Bruto godisnji prihod, Eur</i>
Direktor	1	18.000
Sekretarica	1	14.400
Rukovodilac proizvodnje	1	12.600
Smenovodje	4	36.000
Operator	16	125.200
Laboratorijski tehničar	8	57.600
Total	16	253.800

Tabela 14 : Troškovi amortizacije

<i>Struktura osnovnih sredstava</i>	<i>Nabavna vrednost u eur</i>	<i>Godisnja stopa amortizacije (%)</i>	<i>Godisnja vrednost amortizacije u eur</i>	<i>Ostatak vrednosti projekata u eur</i>
Gradjevinski objekat	550000	2.5	13750	
Oprema	3776000	16	604160	
Osnivacka ulaganja	20000	20	4000	
Total			621910	

Tabela 15 : Troškovi investicionog održavanja

<i>Struktura osnovnih sredstava</i>	<i>Nabavna vrednost u Eur</i>	<i>Godisnje stope (%)</i>	<i>Godisnja vrednost u Eur</i>
Gradjevinski objekat	550000	0.5	2750
Oprema	3776000	5.0	188800

Total			191550
--------------	--	--	---------------

Tabela 16 : Operativni troškovi

<i>Troškovi</i>	<i>Godisnje u Eur</i>
Materijalni troškovi	5969800
Plate	253800
Investiciono održavanje	191550
Ostali materijalni troškovi i neproizvodne usluge	135000
Total	6550150

Tabela 17 : Trajna obrtna sredstva u 10⁶ Eur

<i>Vrsta obrtnih sredstava</i>	<i>Godisnje ukupno u Eur</i>	<i>Broj dana vezivanja</i>	<i>Koeficijent obrta</i>	<i>Potrebna obrtna sredstva, Eur</i>
1. Trajna obrtna sredstva				
1.1 Zalihe sirovina i reproduktivnog materijala	5.970	30	12	0.498
1.2 Zalihe nedovrsenih proizvoda	14.755	8	45	0.328
1.3 Zalihe gotovih proizvoda	14.755	5	73	0.202
2. Druga obrtna sredstva				
2.1 Sredstva na ziro racunu	14.755	2	182	0.081
2.2 Potrazivanje	14.755	15	24	0.615
A. Obrtna sredstva				1.724
3. Dobavljači	5.970	30	12	0.498

4. Amortizacija	0.620	30	12	0.052
5. Bruto licni dohoci	0.254	30	12	0.21
B. Izvori iz tekuceg poslovanja				0.571
C. Potrebna obrtna sredstva, Eur				1.153

Tabela 18 : Projekcija prihoda

<i>Proizvod</i>	<i>Cena (eur / t)</i>	<i>Kolicina (t / god)</i>	<i>Prihod (eur)</i>
Etanol	420	20000	8400000
CO ₂	100	18600	1860000
celuloza i hemiceluloza	20	68800	1376000
gips	75	41400	3105000
H ₂ O	0.05	274000	13700
			14.754.700

9.2. Ukupna investiciona ulaganja

U tabeli 19 prikazana su investiciona ulaganja u izgradnju projektovanog postrojenja

Tabela 19. Investiciona ulaganja

<i>Struktura</i>	<i>Ukupno (eur)</i>
Oprema	3776000
Gradjevinski deo	550000
Trajna obrtna sredstva	1153000
Total	5479000

Kreditne obaveze prikazane su u Tabeli 20.

Tabela 20. Kreditna obaveza (10⁶ Eur)

<i>Elementi</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>
-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Anuitet	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402
Kamata	0.351	0.280	0.210	0.140	0.070
Otplata	1.051	1.122	1.192	1.262	1.332

9.3. Projekcija bilansa uspeha

Projekcija bilansa uspeha prikazana je u Tabeli 21.

Tabela 21. Projekcija bilansa uspeha (10⁶ eur)

Struktura	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1.Ukupan prihod	14.755	14.755	14.755	14.755	14.755	14.755	14.755	14.755	14.755
2. Ukupni troškovi	7.173	8.575	8.575	8.575	8.575	8.575	7.173	7.173	7.173
2.1 Materijalni troškovi	5.970	5.970	5.970	5.970	5.970	5.970	5.970	5.970	5.970
2.2 Investiciono održavanje	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192
2.3 Ostale nematerijalne usluge	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
2.4 Plate	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
2.5 Amortizacija	0.622	0.622	0.622	0.622	0.622	0.622	0.622	0.622	0.622
2.6 Troškovi finansiranja	-	1.402	1.402	1.402	1.402	1.402	-	-	-
3. Bruto profit	7.582	6.180	6.180	6.180	6.180	6.180	7.582	7.582	7.582

Novo stvorena vrednost	6.88	11.42	15.45	19.05	22.26	25.10	28.15	30.88	33.12
------------------------------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

10. ZBIRNA OCENA PROJEKTA

Zbirna ocena projekta prikazana je u Tabeli 23.

Tabela 23: Zbirna ocena projekta (eliminaciona, funkcionalna i deskriptivna)

<i>Kriterijumi</i>	<i>Rezultat</i>	<i>Odgovara</i>
1. Eliminacioni		
1.1 Vreme povracaja	10 meseci	DA
1.2 Novo stvorena vrednost	33120000 Eur	DA
1.3 Interna stopa rentabiliteta	21%	DA
2. Funkcionalni		DA
3. Deskriptivni		
3.1 Akumulativnost	4.98	DA
3.2 Reprodukciona sposobnost	5.07	DA
3.3 Osetljivost	MALA	DA

Na osnovu prikazanih rezultata u Tabeli 23 lako se moze zakljuciti da je predlozeni projekat izuzetno profitabilan, akumulativan i reprodukciono sposoban. Analiza rizika pokazuje da je osetljivost ovog projekta niska sto dodatno upotpunjuje izuzetnu ekonomsku validnost predlozenog projekta.