



UDRUGA ZA
RAZVOJ
HRVATSKE
www.urh.hr

'Toplifikacija naselja na obnovljive izvore energije
Sisak, 27.-28.11.2008.

Dr.sc. Nikola Čupin, dipl.ing el.
Bolto Krivak dipl.ing.str.
Ada Jukić, dipl.oec.

MODEL TOPLIFIKACIJE NA DRVNU BIOMASU

Od ideje do realizacije

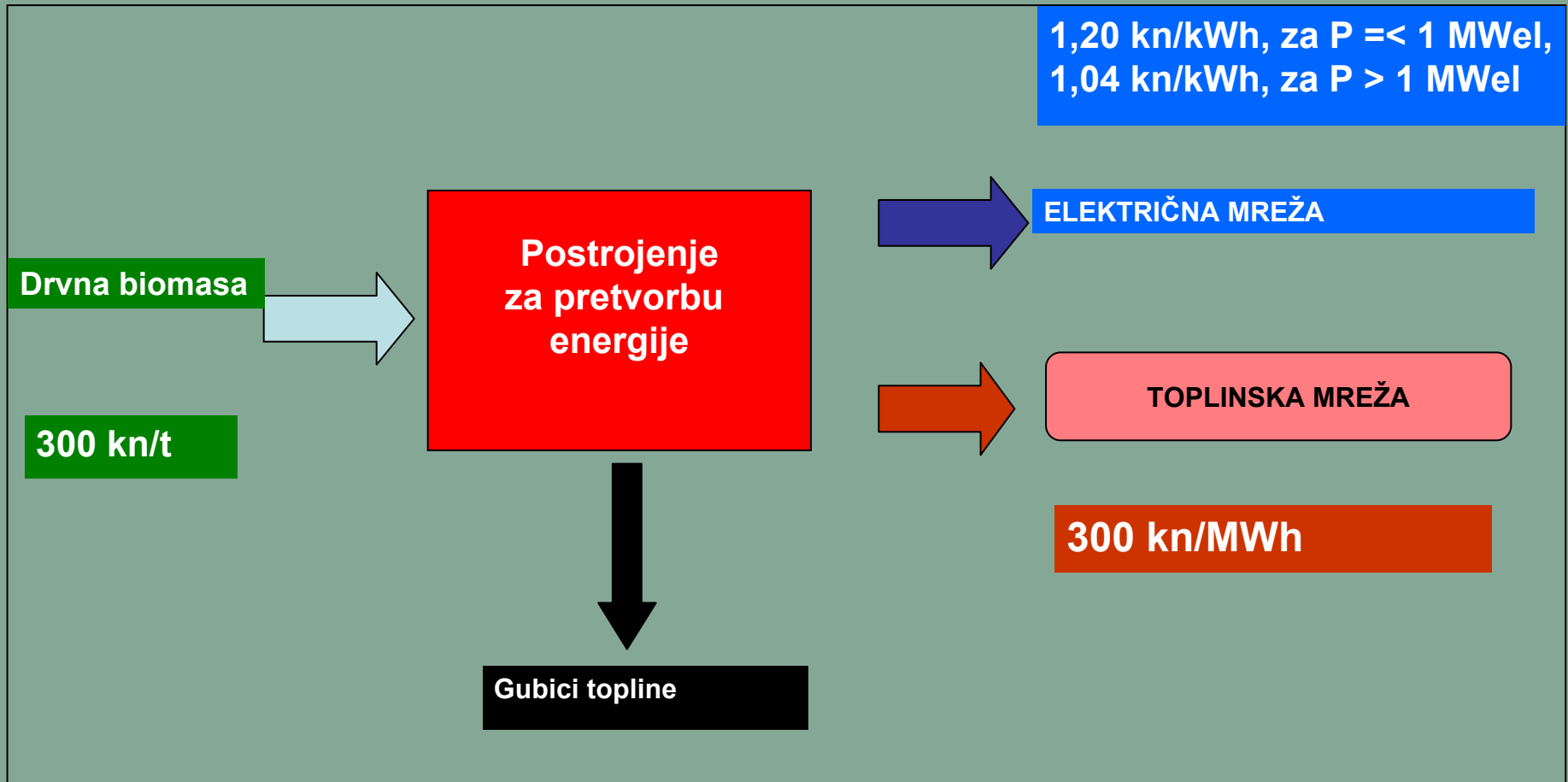
Etapa

Greška u procjeni

Troškovi u odnosu na investicije

0. Razrada ideje	± 50%	oko 0,1%
1. Studija izvodljivosti	±20%	oko 1 %
2. Predinvesticijski program	±5% -10%	oko 1 %
3. Investicijski program	±1% - 2%	4%-6%
4. Investitorski inženjering		3%-5%

Pretvorba energije



UTJECAJ NA ISPLATIVOST

- Cijena energenata (cijena drva raste sporije, nema naglih promjena)
- Cijena postrojenja
- Cijena topline i struje iz drugih energenata (nafta i plin nepredvidivi)
- Cijena toplinske mreže
- Sigurnost (neovisnost o svjetskim poremećajima)
- Ostali gospodarski efekti (zaposlenost ...)
- Uvjeti financiranja

PROJEKTI KORIŠTENJA OIE POTIČU RAZVOJ GOSPODARSTVA!

Cijena goriva - biomase

- Izvozna cijena 2006. = 56,5 \$/t ~ 300 kn/t
- **prosječna cijena drvne sječke vlažnosti 30-35% fco kamion šumska cesta: 35€/t (ŠUMSKA BIOMASA d.o.o.)**
- Računamo s cijenom biomase = **300 kn/t**

Cijena postrojenja

Specifična cijena za postrojenja:

- do 1 MWel ~ 5 mil €/MWel
- od 1 do 20 MWel ~ 3 mil €/MWel
- iznad 20 MWel ~ 1 mil €/MWel

Napomena: Cijena varira ovisno o cijeni čelika i cijeni nafte

Prodajna cijena električne energije:

1,04 do 1,2 kn/kWh

Cijena ovisi o udjelu domaće komponente
i utjecaju inflacije

CIJENA ENERGIJE?

Proizvodna cijena toplinske energije: 300kn/kWh za
kućanstva i 150 kn/MWh za procesnu industriju

Prodajna cijena toplinske energije ovisi o veličini
toplinske mreže i broju kupaca te poslovnoj
politici distributera

Cijena toplinske mreže

- Ovisi o terenu u koji se polaže
- 200 do 500 €/m
- Priključci na teret kupca

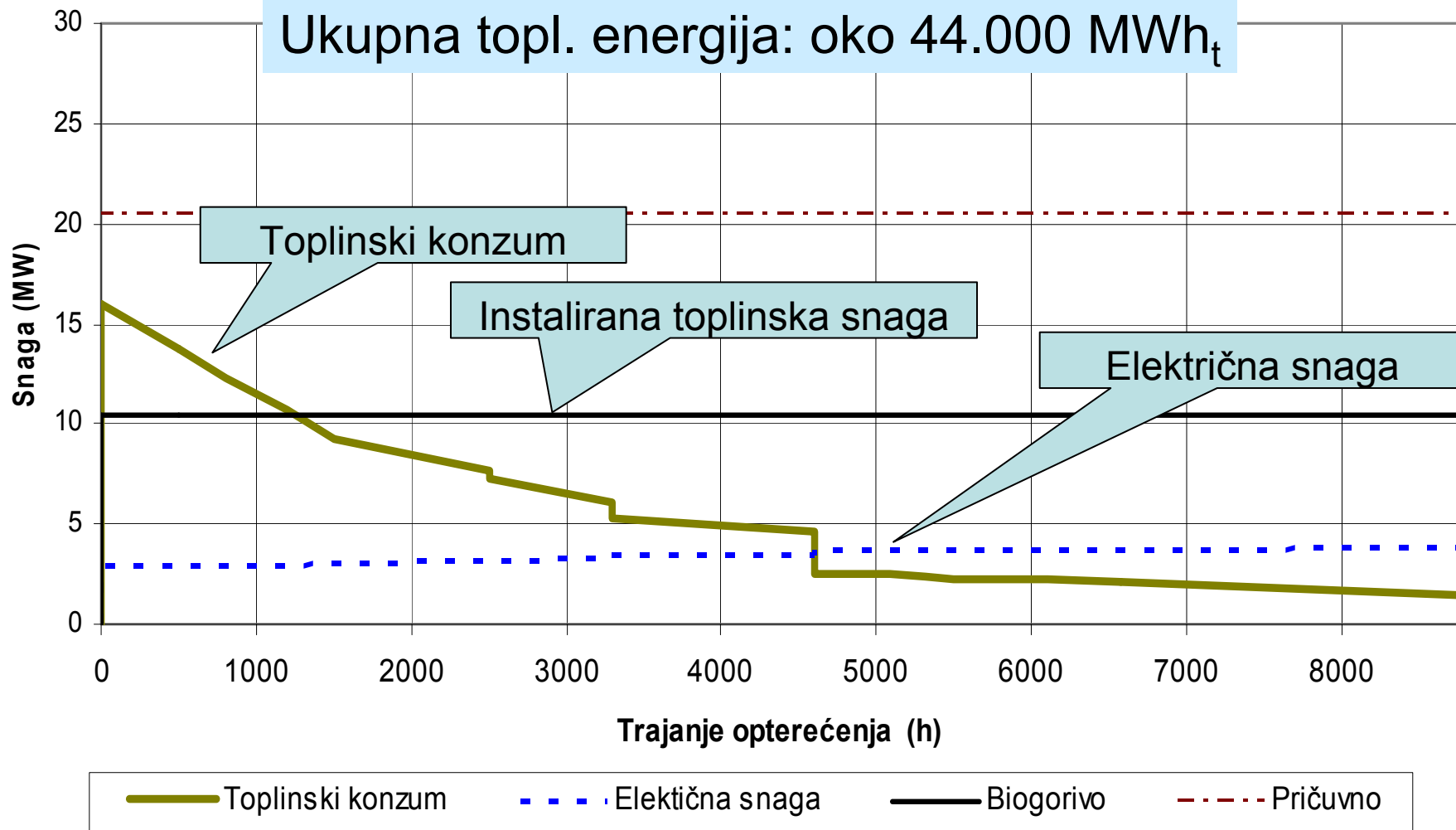
CIJENA KAPITALA?

- Vlastiti kapital V_k
- Kredit banke B_k
- Bespovratna sredstva B_s
- Odnos $V_k:B_k:B_s$?

ISPLATIVOST OVISI O RADNOM CIKLUSU – GODIŠNJEM VREMENU POGONA

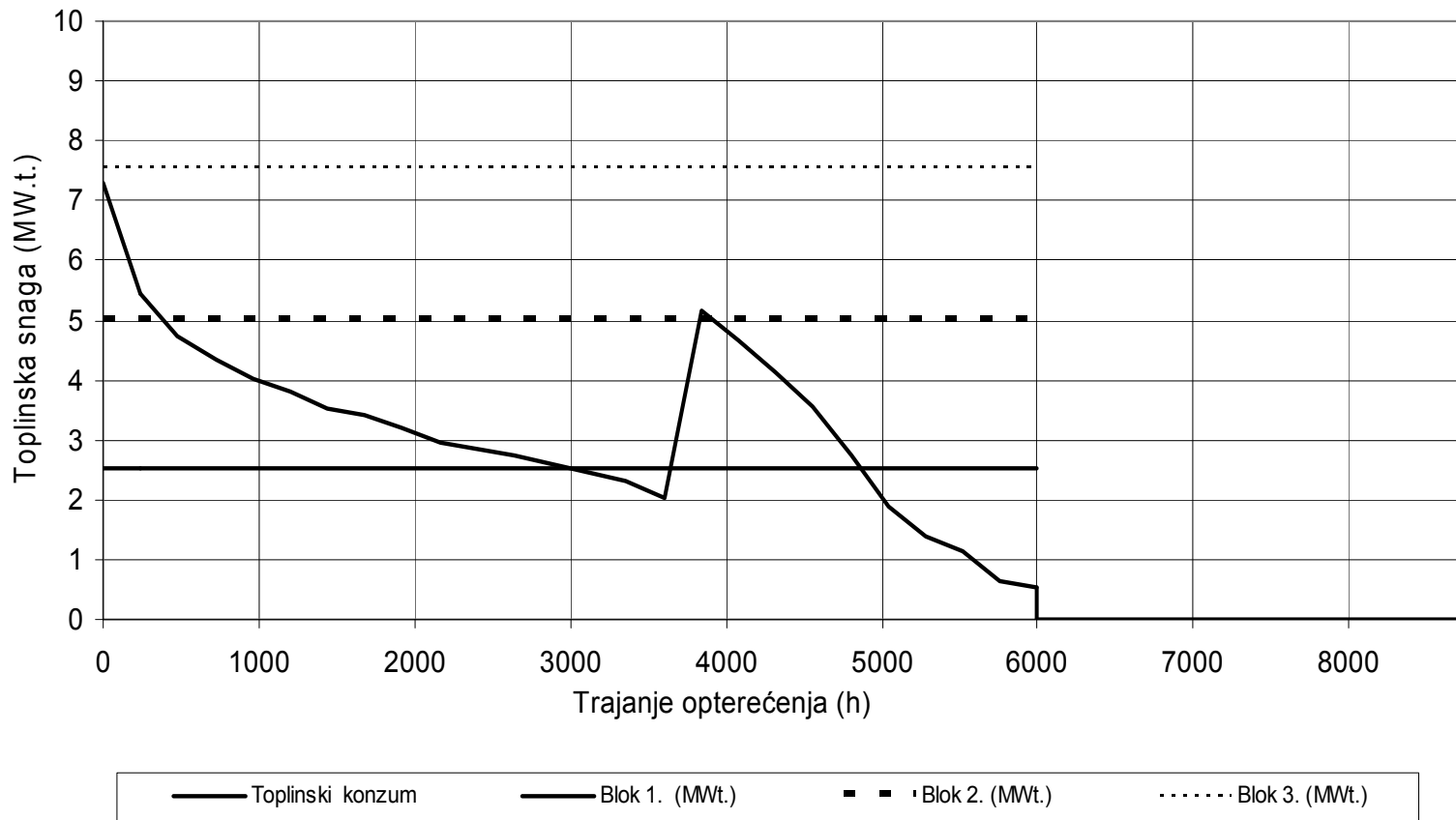
Kotao 20t/h (16MW) i generator 3 MW u kogeneraciji

Ukupna topl. energija: oko 44.000 MWh_t



Energija za grijanje i hlađenje

Pokrivanje opterećenja proizvodnim jedinicama,
(proizvodnja rashladnog medija u apsorpcijskim uređajima)



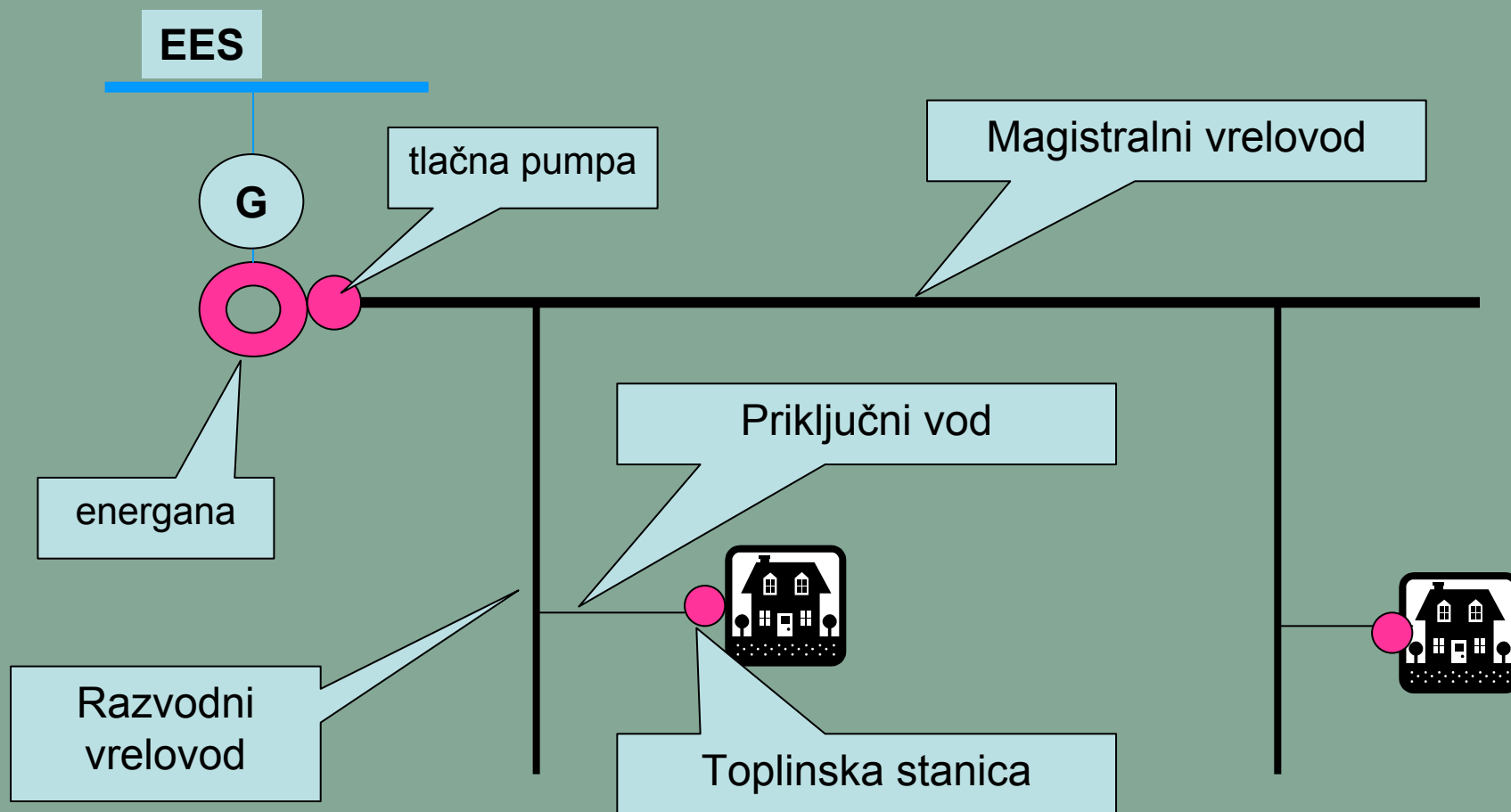
Pokazatelji isplativosti

- IRR
- Jednostavni povrat investicija
- Relativna sadašnja vrijednost objekta

Provodi se za BE-TO i toplinsku mrežu magistralnih vrelovoda

Radi se o dva poslovna subjekta. Interes za toplinsku mrežu ima lokalna zajednica!

Centralni toplinski sustav - CTS



RAČUN ISPLATIVOSTI

1. Odrediti varijante snage BE-TO i toplinske mreže
2. Izračunati potrebna ulaganja, prihod i potrošnju biomase
3. Izračunati pokazatelje isplativosti
4. Koristi za kupce topline
5. Koristi za isporučitelje biomase

1. Varijante za računanje isplativosti (primjer Lepoglava)

Varijanta Broj	Oznaka	Snaga Konzuma MW_t	Toplinska snaga bloka MW_t	Eelektrična snaga bloka		Energija		Područje Toplifikacije
				Kogeneracija MW_{el}	Kondenzacija MW_{el}	Toplinska MWh_t	električna MWh_{el}	
1	L1E	10,0	2,5	0,77	0,77	25.145	6.045	Centar grada
2	L1A	10,0	6,5	1,6	2,1	25.145	14.358	
3	L2B	16,0	10,9	2,9	4,0	44.000	27.565	Čitav grad
4	L2C	16,0	14,3	4,2	6,0	44.000	42.216	
5	PZ1E	9,3	2,5	0,77	0,77	25.950	6.045	Posl. zona i Kaznionica
6	PZ1A	9,3	6,5	1,6	2,1	25.950	14.285	
7	PZ2A	13,3	6,5	1,6	2,1	33.575	14.054	Posl. zona i centar g.
8	PZ2B	13,3	10,9	2,9	4,0	33.575	28.389	
9	PZ3B	16,0	10,9	2,9	4,0	44.000	27.565	Čitav grad
10	PZ3C	16,0	14,3	4,2	6,0	44.000	42.216	

2. Ulaganja, prihod i potrošnja biomase

Varijanta		SNAGA (MW_t i MW_e)					Investicijska ulaganja (10^6 Kn)			Prihod (10^6 Kn)		Potrošnja Biomase ($tis.m^3$)
Broj	Oznaka	Kapacitet bloka	Konz.	Toplinska bloka	El. koge neraciji	El. konde nzaciji	U blok	U mrežu	Ukupno	El. energija	Toplina	
1	L1E	800 ENITEH	10,0	2,5	0,8	0,8	15,8	3,0	19	7,3	5,6	12
2	L1A	12 t/h	10,0	6,5	1,6	2,1	41,2	3,0	44	14,9	5,6	32
3	L2B	20 t/h	16,0	10,9	2,9	4,0	76,4	6,0	82	28,7	9,2	54
4	L2C	30 t/h	16,0	14,3	4,2	6,0	105,2	6,0	111	43,9	9,2	73
5	PZ1E	800 ENITEH	9,3	2,5	0,8	0,8	15,8	4,5	20	7,3	5,4	12
6	PZ1A	12 t/h	9,3	6,5	1,6	2,1	41,2	4,5	46	14,9	5,4	32
7	PZ2A	12 t/h	13,3	6,5	1,6	2,1	41,2	6,9	48	14,6	7,3	32
8	PZ2B	20 t/h	13,3	10,9	2,9	4,0	76,4	6,9	83	29,5	7,3	54
9	PZ3B	20 t/h	16,0	10,9	2,9	4,0	76,4	9,9	86	28,7	9,2	54
10	PZ3C	30 t/h	16,0	14,3	4,2	6,0	105,2	9,9	115	43,9	9,2	73

3. Poazatelji isplativosti

Varijantna		Oznaka bloka	IRR	Neto prihod	Sadašnja vrijednost		Povrat Investicije Godina	η goriva
Broj	Oznaka		%	10 ⁶ kn	Iznos (10 ⁶ kn)	Relativna		
1	L1E	800 ENITEH	17%	4,1	29	1,6	4	75%
2	L1A	12 t/h	8%	5,9	43	1,0	7	47%
3	L2B	20 t/h	10%	13,1	93	1,1	6	51%
4	L2C	30 t/h	13%	21,0	148	1,3	5	46%
5	PZ1E	800 ENITEH	15%	3,9	28	1,4	5	77%
6	PZ1A	12 t/h	7%	5,7	41	0,9	8	48%
7	PZ2A	12 t/h	7%	6,2	45	0,9	7	54%
8	PZ2B	20 t/h	10%	12,8	90	1,1	6	45%
9	PZ3B	20 t/h	9%	13,0	92	1,1	6	51%
10	PZ3C	30 t/h	13%	20,9	147	1,3	5	46%

4. KORISTI ZA KUPCE TOPLINE (primjer Lepoglava)

		Toplinski konzumi danas (MWh _t)	Trošak grijanja na plin (kn/god)	Trošak grijanja na CTS (kn/god)	Razlika (kn/g)	Dodatni razlog za potporu projektu
1	Kaznionica	10750	2 903.000	2 688.000	215.000	Bolje iskorištenje prostora i vlastite biomase
2	Grad (kuće, stanovi, osnovna škola, institucije i poslovni prostori)	15250	4 118.000	3 813.000	305.000	Viši standard grijanja, razvoj gospodarstva (plastenici, sportsko- turistički objekti) i veća zaposlenost
3	Drvena Ind.1*	7200				Obnova kotlovsog postrojenja
4	Drvena Ind. 2*	10800				Širenje poslovne aktivnosti
UKUPNO		44000				

5. Koristi za isporučitelje biomase

Varijanta		Količina biomase m ³	Bruto prihod šumara i prijevoznika		
Broj	Oznaka		Šumara 10 ³ kn	Prijevoznika 10 ³ kn	Ukupno 10 ³ kn
1	L1E	12000	2.417	483	2.900
2	L1A	32000	6.638	1.328	7.965
3	L2B	54000	11.271	2.254	13.526
4	L2C	73000	15.206	3.041	18.247
5	PZ1E	12000	2.444	489	2.932
6	PZ1A	32000	6.638	1.328	7.965
7	PZ2A	32000	6.638	1.328	7.965
8	PZ2B	54000	11.271	2.254	13.526
9	PZ3B	54000	11.271	2.254	13.526
10	PZ3C	73000	15.206	3.041	18.247

Naša iskustva

Suradnja i interes lokalne zajednice:
Glina, Lepoglava

Nezainteresiranost: Slavonski Brod



SLAVONSKI BROD

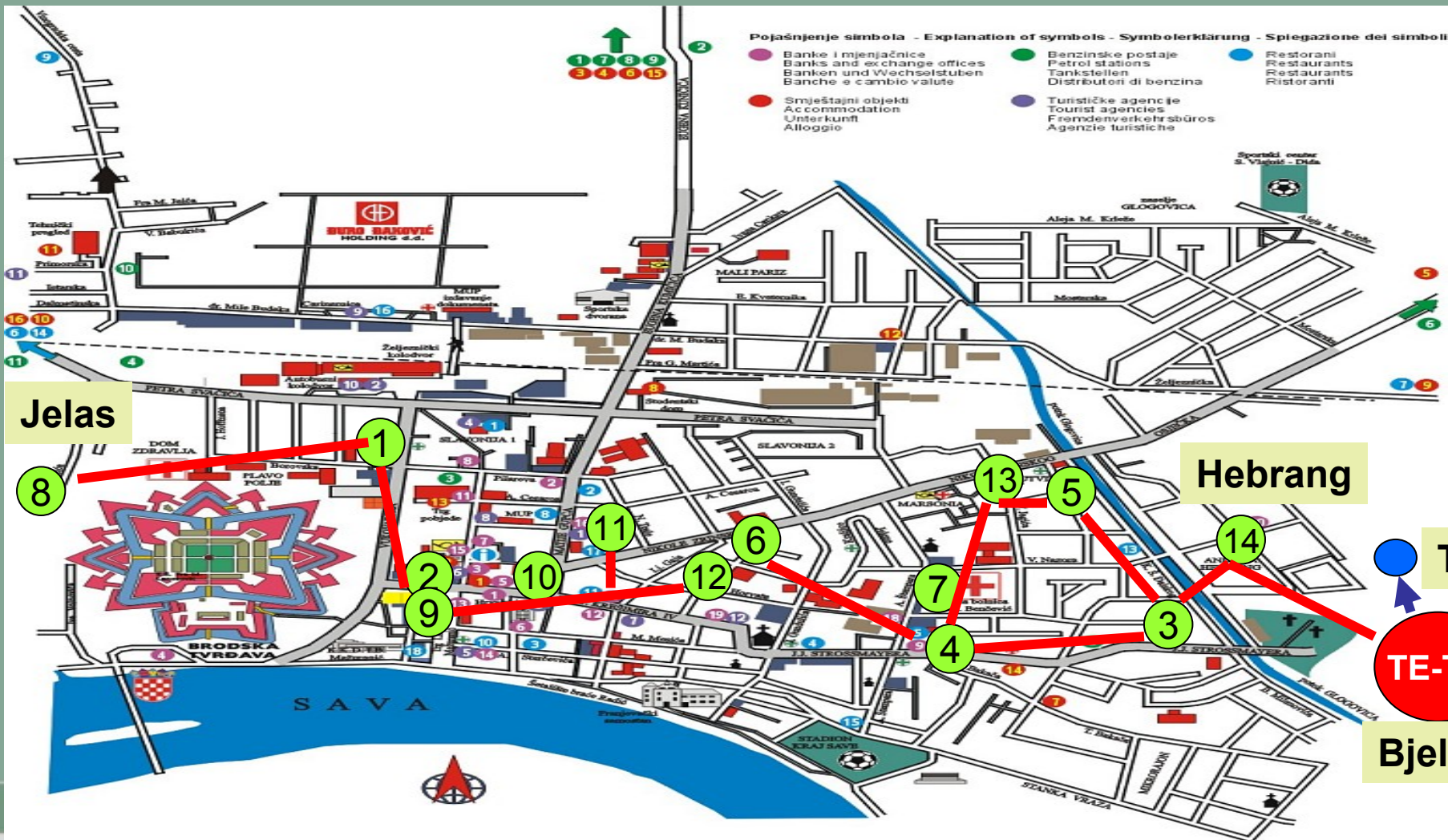
URH 16. siječnja 2006.

- Okolina bogata šumskom biomasom
- Povoljna lokacija za transport drvne biomase
- Povoljna lokacija za TE (rijeka Sava)
- Relativno velik toplinski konzum
- Dovoljan broj sati grijanja (nalazi se u kontinentalnom dijelu zemlje)
- Povoljna lokacija za izvor električne energije

PROCJENA TOPLINSKOG KONZUMA SLAVONSKOG BRODA

- Toplina d.o.o. na 14 lokacija oko 60 MW instalirane snage + manje kotlovnice
- Procjena snage ukupno oko 100 MW
- Broj sati grijanja oko 3000 h/god
- Toplinska energija 300.000 MWh

TOPLINA d.o.o.



ZAKLJUČAK

Za svaku ideju potrebno je, prije realizacije,
utrošiti
relativno mala sredstva u studiju isplativosti,
kako bi se izbjegli
tehnički i financijski promašaji!

**Za realizaciju isplativog projekta potreban
je interes investitora i suradnja lokalne
zajednice**

HVALA NA PAŽNJI!