



- **ZNANSTVENO-STRUČNA TRIBINA**

- *“Iskorištavanje plitkih/dubokih geotermalnih potencijala”*

- U suradnji:

- ► Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- ► Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- ► INA Industrija nafte d.d. Zagreb
- ► **Program prezentacije sadržajno odgovara IPA prekograničnom programu Mađarske i Hrvatske (sufinancira EU) uz učešće Sveučilišta u Osijeku, Sveučilišta u Zagrebu u suradnji sa INA d.d.**



- Suradnici;

- √ Dr.sc. T. Kurevija _____ RGNF
- √ Dipl. Ing. M. Škrlec _____ INA d.d.
- √ Mr.sc. S. Kolbah _____ INA d.d.
- √ Prof. Dr.sc. M. Golub _____ RGNF



SADRŽAJ PREZENTACIJE

- **TEMA PRVA** → Priprema “Okruglog stola o obnovljivim izvorima energije” (18.travnja 2011.) s osvrtom na GTE____g.**Golub**
- **TEMA DRUGA** → Tehnoekonomske osnove GTE panonskog bazena____g.**Škrlec**
- **TEMA TREĆA** → Mogućnost gospodarske uporabe GTE potencijala temeljem geoloških osnova____g.**Kolbah**
- **TEMA ČETVRTA** → Iskorištavanje plitkih GTE potencijala uz korištenje dizalica topline (toplinske pumpe)____g.**Kurevija**



TEMA PRVA

OKRUGLI STOL OIE

18. travanj 2011.

Osvrt na:

- *Geotermalnu energiju (GTE) koja pripada drugoj tematskoj cjelini (tehnički dio)*
- *Organizacija 9 teh. Fakulteta u sastavu Sveučilišta u Zagrebu*
- *Namjera Sveučilišta → pomoć gospodarstvu*



Priprema OS-a o OIE

FER

FSB

FKIT

ArhF

GF

AgrF

PBF

ŠF

RGNF ___ GTE (RGN+INA)



Tematske cjeline (tehnički dio)

- **Prva tehnička prezentacija** – FER + ostali, max. 15 min
 - Tehnički i tehnološki izazovi OIE
 - Napredne energetske mreže
 - Energetska učinkovitost
 - Gospodarenje energijom
- **Druga tehnička prezentacija** –FSB +ostali, max.15 min
 - Vjetar
 - Sunce (FN i ST)
 - ****Geotermalna energija (GTE→RGNF+INA)**
 - **Spojeno s pravnim aspektima**
- **Treća tehnička prezentacija** – Biotehnika+ostali, max. 15 min
 - Biomasa i biogoriva



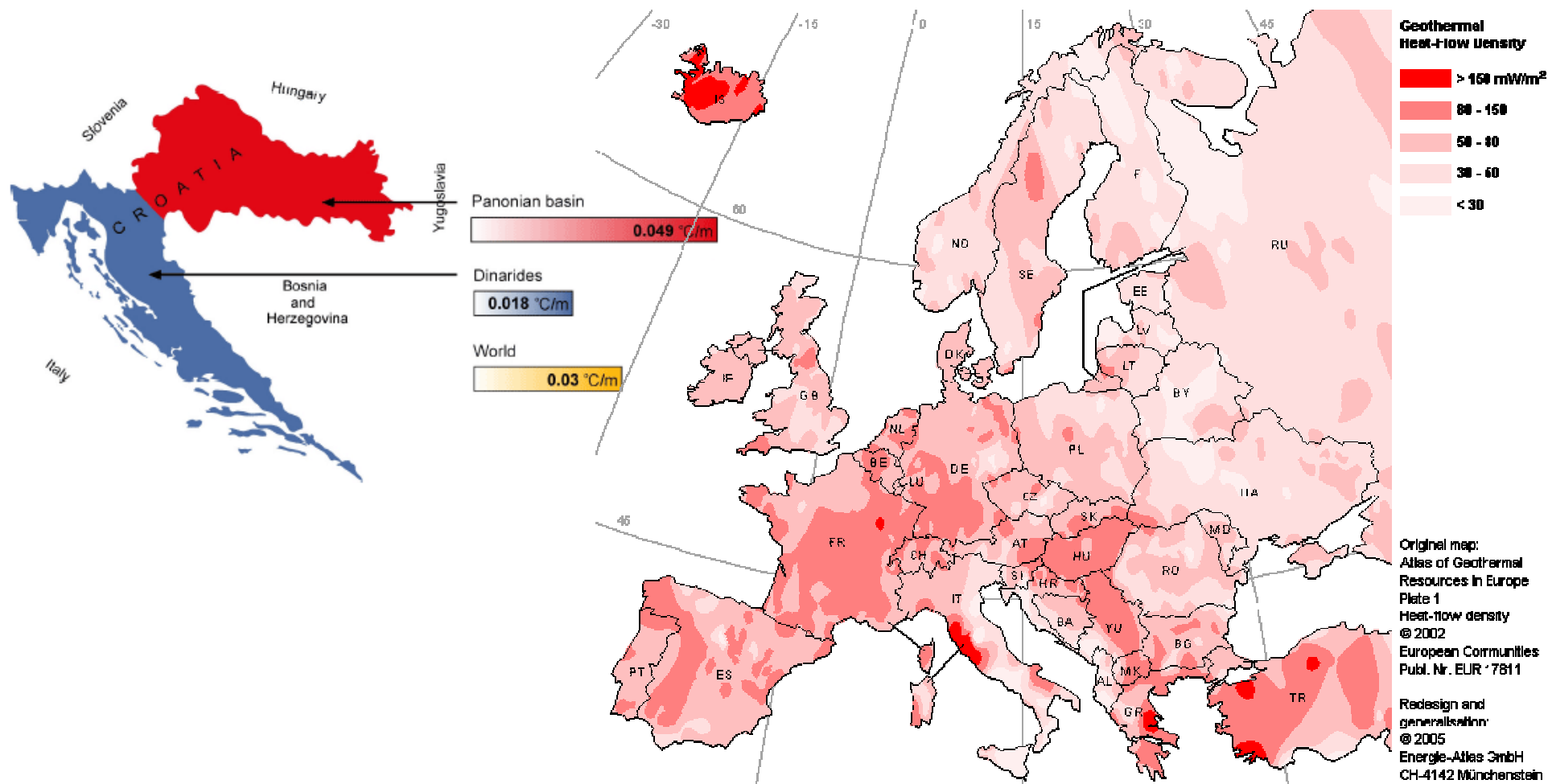
Pravni i ekonomski dio

- Pravni aspekti OIE (prof. Duić)
- Ekonomski aspekti OIE (prof. Jurčić)



- **Okvirni sadržaj GTE koji ulazi u zbirni prikaz druge tehničke prezentacije OIE (RGN+INA)**

Geotermalni toplinski tok i gradijent





Dinaridi/Panonski bazen

Dinaridi

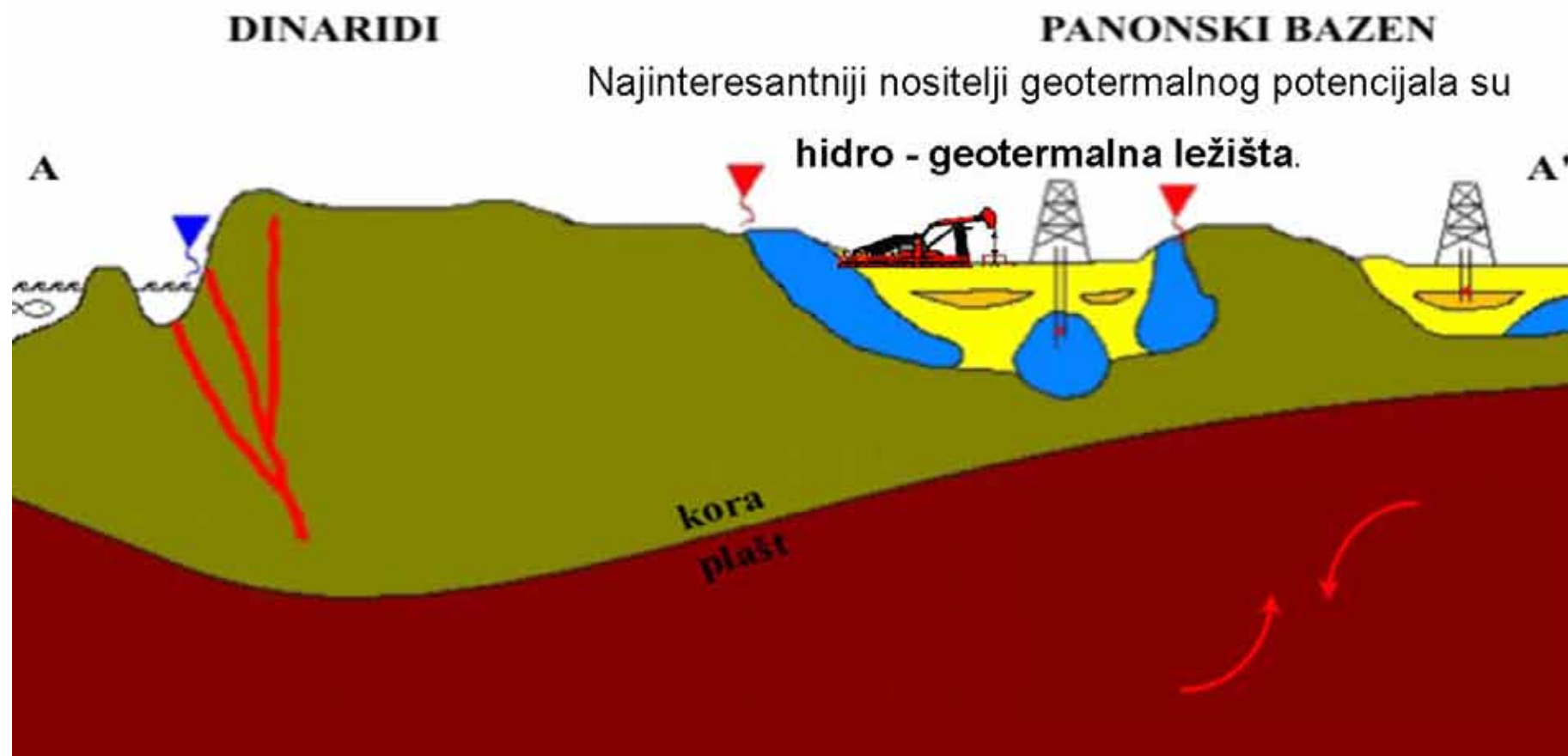
- srednji geotermalni gradijent $0,018^{\circ}\text{C}/\text{m}$
- srednji toplinski tok $29 \text{ mW}/\text{m}^2$
- Mohorovičićeva dubina diskontinuiteta 50km

Panonski bazen

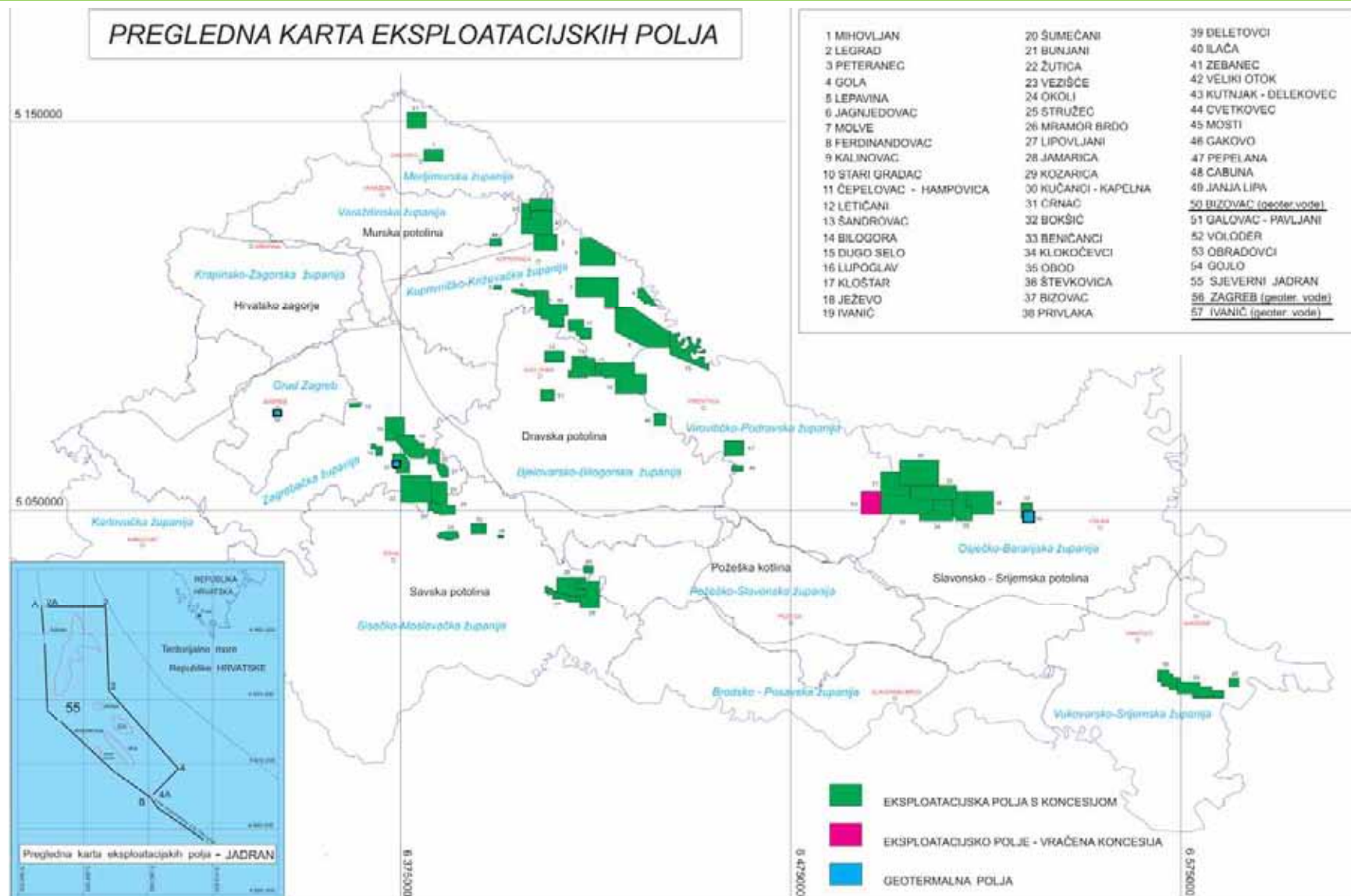
- srednji geotermalni gradijent $0,049^{\circ}\text{C}/\text{m}$
- srednji toplinski tok $76 \text{ mW}/\text{m}^2$
- Mohorovičićeva dubina diskontinuiteta 28km

Dinaridi/Panonski bazen

Poprečni presjek AA'

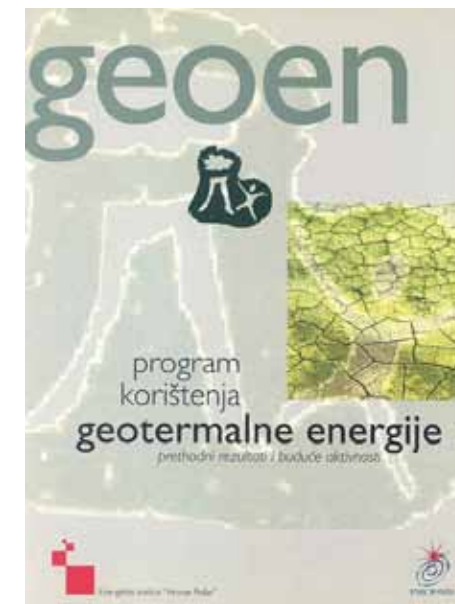


Eksploatacijska polja



Geotermalni potencijali RH

- GEOEN sadašnje stanje i buduće aktivnosti 1997.
 - INA na teritoriju RH ima oko 3500 izrađenih dubokih bušotina za potrebe eksploatacija nafte, plina, kondenzata i geotermalne vode.
 - od toga 10% su trenutno potencijalne geotermalne bušotine i to:
 - oko 50 ciljano izrađenih geotermalnih bušotina
 - ostatak čine negativne naftne i plinske bušotine
- i bušotine iz vodenog okruženja naftnih i plinskih polja (akviferi)





Potencijalni projekti na razini tehničkih mogućnosti

A) na razini INA d.d. – potvrđena eksploatacijska polja GTE

- GP Zagreb (1994) – 77 l/s
- GP Bizovac (1994) – 6,2 l/s
- GP Kutnjak-Lunjkovec (2006) - 54 l/s kogeneracija
- GP Ivanić (2008) – 3 l/s
- GP Velika Ciglena (2010) – 83 l/s kogeneracija

B) na razini pravnih i fizičkih osoba

- 1- kogeneracija i kaskadni niz (za ležišta s temp. >120°C)
- 2- neposredna uporaba toplinske energije (<100 °C)
- 3- ulaganja u istraživanje i eksploataciju novih ležišta (1+2)



Potencijalni projekti na razini tehničkih mogućnosti

C) javno privatno partnerstvo

- INA d.d. proizvodi i prodaje energiju
- kompenzacija ulaganja u bušotine i predaja koncesije investitoru
- “joint venture” zajednička ulaganja (INA d.d. bušotine, a partner površinsku opremu i uređaje)



Niskotemperaturne lokacije korištenja GTE

Locality	Type ¹⁾	Maximum Utilization				Capacity ³⁾ (MWt)	Annual Utilization			
		Flow Rate (kg/s)	Temperature		Enthalpy ²⁾		Ave, Flow (kg/s)	Energy ⁴⁾ (TJ/yr)	Capacity Factor ⁵⁾	
			(°C)		(kJ/ kg)					
			Inlet	Outlet	Inlet					Outlet
Bizovac (Termia RC)	HB	6.0	85.0	30.0		1.38	5.01	36.36	0.84	
Daruvar (Daruvar Spa)	B	21.8	42.6	27.6		1.36	5.44	10.76	0.25	
Ivanić Grad (Naftalan)	B	3.0	60.0	30.0		0.38	0.02	0.08	0.01	
Jezerčica (Jezerčica Spa)	B	10.0	38.4	23.4		0.63	2.50	4.95	0.25	
Krapinske Toplice (Krapina Spa)	HB	81.6	40.7	26.0		5.12	20.40	40.36	0.25	
Lešće (Llesce Spa)	B	6.2	30.7	15.7		0.39	1.55	3.07	0.25	
Lipik (Lipik Spa)	HB	23.0	58.7	43.7		1.44	5.75	11.38	0.25	
Livade (Spa)	B	2.0	28.0	13.0		0.13	0.50	0.99	0.25	
Samobor (Šmidhen SRC)	B	19.7	29.2	14.2		1.24	4.93	9.74	0.25	
Stubičke Toplice (Stubica Spa)	HB	95.0	53.4	38.4		5.96	23.75	46.99	0.25	
Sveta Jana (Sveta Jana)	B	53.0	26.0	11.0		3.33	13.25	26.22	0.25	
Topusko (Topusko Spa)	HB	151.0	66.6	51.6		9.47	37.75	74.69	0.25	
Tuhelj (Tuhelj Spa)	B	85.0	32.9	17.0		5.33	21.25	42.04	0.25	
Varaždinske Toplice (Varaždin Spa)	HB	95.0	57.6	42.0		5.96	23.75	46.99	0.25	
Velika (Toplice RC)	B	35.0	25.0	10.0		2.20	8.75	17.31	0.25	
()	HB	12.0	80.0	30.0		2.51	5.15	33.96	0.43	
(Univ, Hospital)	H	65.0	80.0	30.0		13.59	1.11	7.32	0.02	
Lucko (INA)	H	2.0	50.0	30.0		0.17	0.49	1.28	0.24	
Zelina (Zelina RC)	B	30.0	40.0	25.0		1.88	7.50	14.84	0.25	
Zlatar (Sutinske Spa)	B	80.0	33.8	18.8		5.02	20.00	39.57	0.25	
TOTAL		876.3				67.48	208.84	468.89	0.31₆	



Hvala na pažnji!