

Evropski Projekat RES-integration

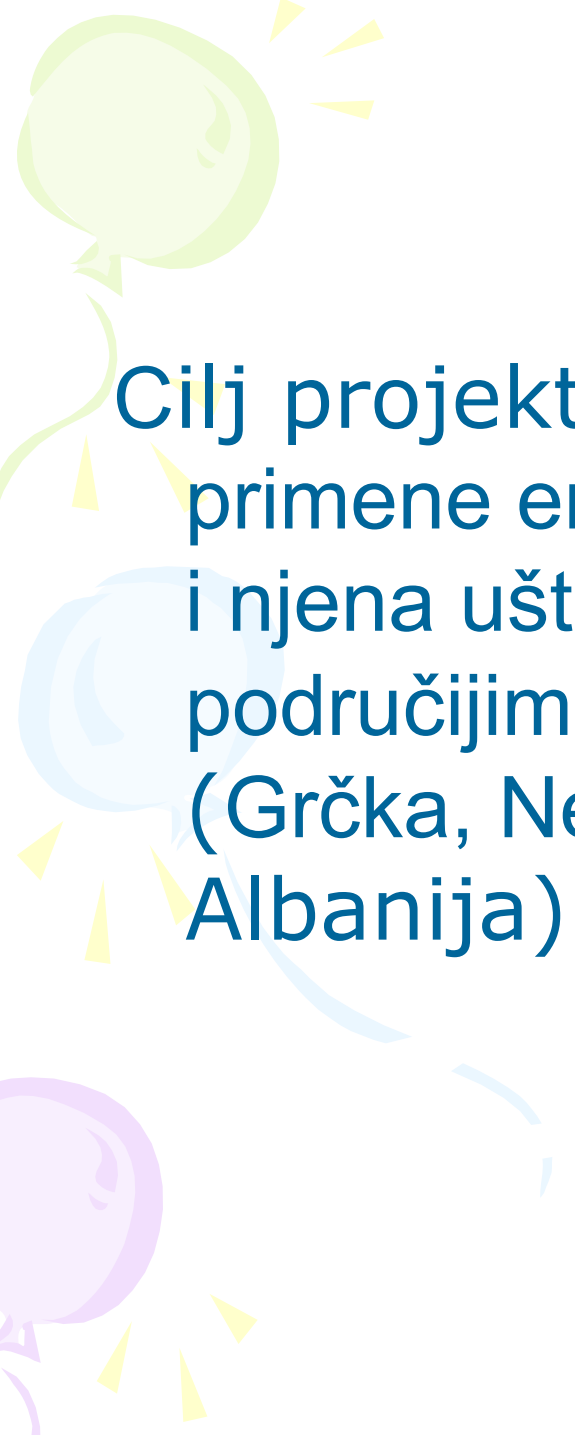
**“Korišćenje Obnovljivih Izvora
Energije radi održivog razvoja
seoskih područja**

u siromašnim Evropskim regijama”

Rukovodilac projekata :

**Dr Milorad Bojić, редовни
професор**





Cilj projekta

Cilj projekta je analiza mogućnosti primene energije iz obnovljivih izvora (OIE) i njena ušteda u “siromašnim” seoskim područjima zemalja učesnica projekta (Grčka, Nemačka, Italija, Srbija, BJRM, Albanija).

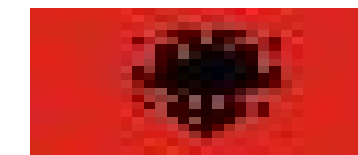
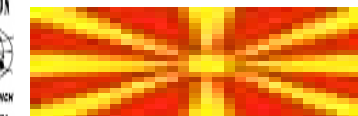
Koordinacija i Vreme trajanja projekta

- Projekat koordinira Poljoprivredni Univerzitet u Atini u Grčkoj.
- Vreme trajanja projekta: Novembar 2004 do Oktobra 2007.



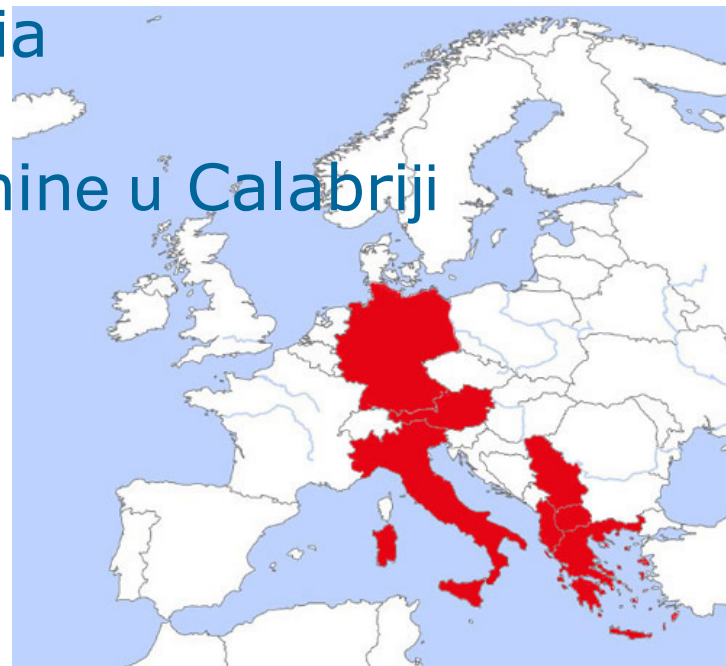
Partneri

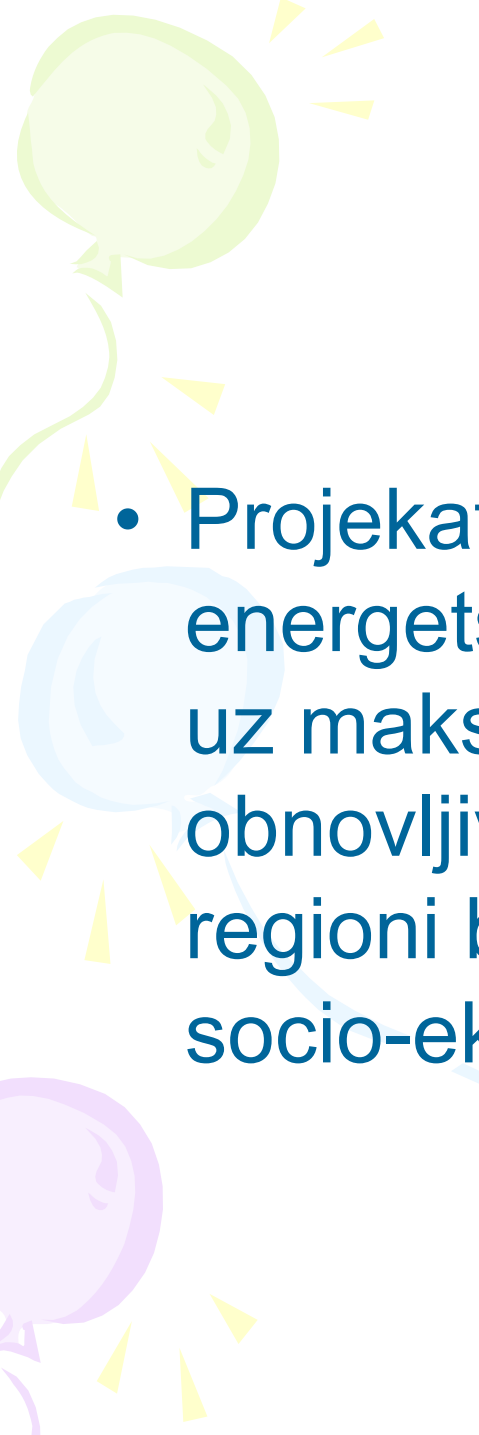
- AUA - Agricultural University of Athens Greece
- WIP-Renewable Energies Germany
- ETA-Renewable Energies Italy
- MFKG - Masinski Fakultet - Kragujevac Serbia and Montenegro
- MAGA - Macedonian Geothermal Association FYROM
- PUT – Polytechnic University of Tirana Albania



Ciljni regioni

- Grčka: Ostrvo Milos, Ostrva Cyclades
- Nemačka: Achental, Bavaria
- Italija: Planinska naselja Limine u Calabrij
- Serbia: Kragujevac-Knic
- BJRM: Region Podbelasice
- Albania: Region Bregu-a





Idealno poželjno

- Projekat treba da predloži način da se sve energetske potrebe u regionu zadovolje uz maksimalnu (do 100%) upotrebu obnovljive energije. Poželjno je da ovi regioni budu i izvoznici energije uz održiv socio-ekonomski razvoj.

Primer seoskih područja sa upotrebom obnovljivih energetske izvora



- (1) Toplana i energana (Biomasa, Vetar, Solarna en.), (2) Proizvodnja i skladištenje vodonika, (3) sistem za praćenje i upravljanje, (4) Postrojenja za briketiranje, biodizel i etanol, (5) Postrojenja za biogas.

Neke mogućnosti razvoja obnovljive energetike u regionu

- *Zajedničko sagorevanje biomase i fosilnih goriva u kotlovima* – uvođničar **dr Marin Ivošev, Zastava Energetika.**
- *Proizvodnja struje iz biogasa* - uvođničar **Aleksandar Mitić, dipl. ing. gradj. JKP Vodovod i kanalizacija.**
- *Biljna masa za proizvodnju toplotne energije* - uvođničari **Dr Aca Marković i Jasmina Skerlić, Univerzitet u Kragujevcu.**
- **Diskusija o ovim i drugim načinima korišćenja obnovljivih energija**



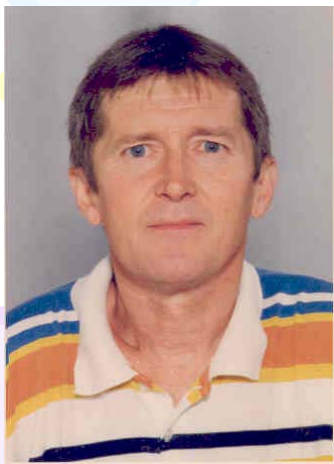
Deo projekta (ELABORAT) koji se radi na Mašinskom fakultetu
u KRAGUJEVCU

- Naziv: **ZAMENA NEOBNOVLJIVIH
ENERGENATA SA
OBNOVLJIVIM
GORIVIMA IZ POLJOPRIVREDE**

- zamene uglja sa drvjetom na kotlovima u
"ZASTAVI" KRAGUJEVAC •

Autori elaborata

- Prof. dr Milorad Lj. BOJIĆ, Mašinski fakultet u Kragujevcu



- Dr Marin A. IVOŠEV, dipl. maš. ing.
“ZASTAVA ENERGETIKA” KRAGUJEVAC



**Geografska oblast u kojoj se vrši
istraživanje**



Katastarsko područje grada

KRAGUJEVCA



Katastarsko područje Opštine

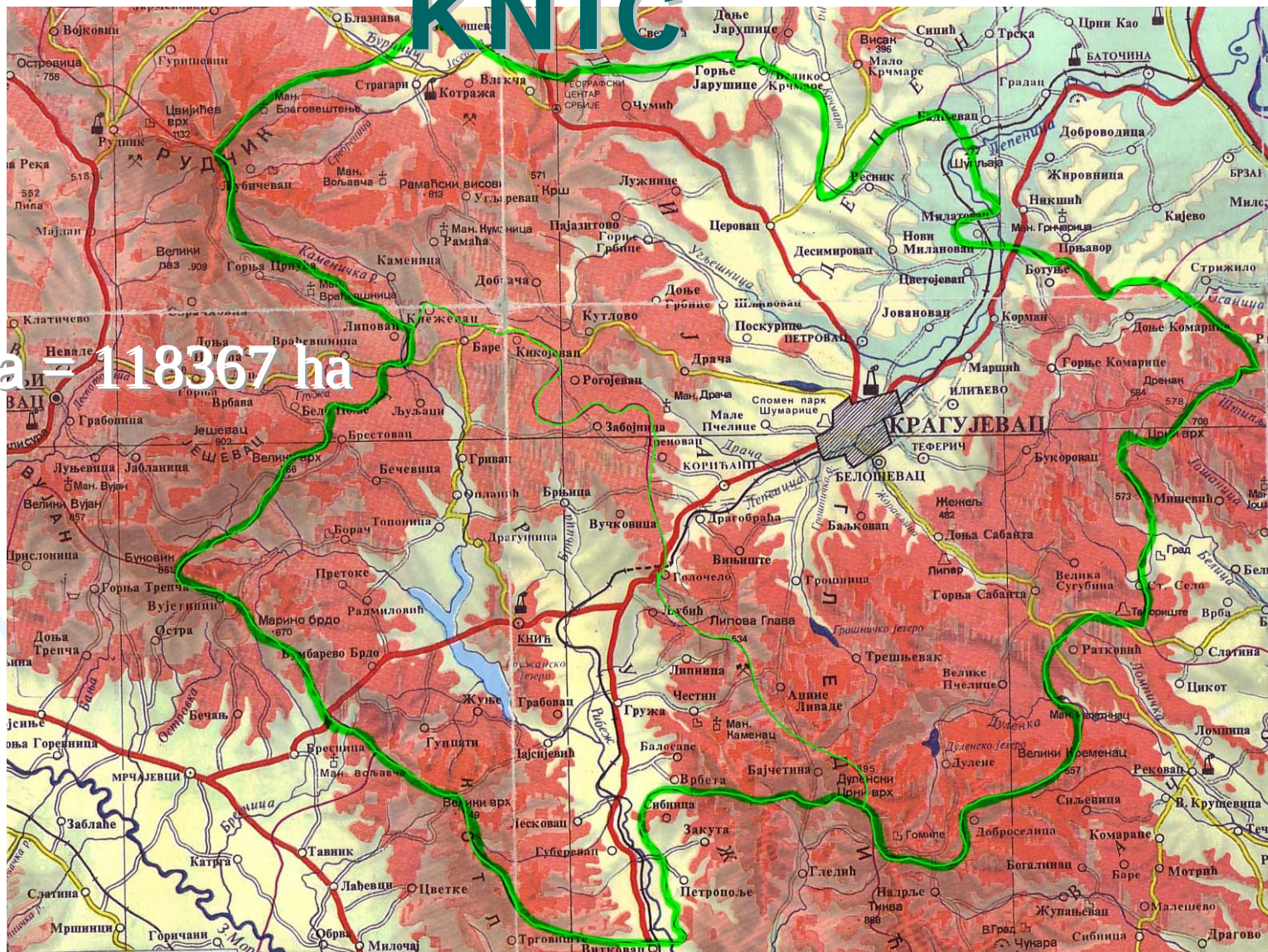
KNIĆ

GEOGRAFSKA LOKACIJA GRADA KRAGUJEVCA u SCG



KRAGUJEVCA i Opštine KNIĆ

Veličina = 118367 ha



Izgled brzorastućeg drveta



Deo mehanizacije sa sadnicama



Sađenje



Žetva



Lagerovanje



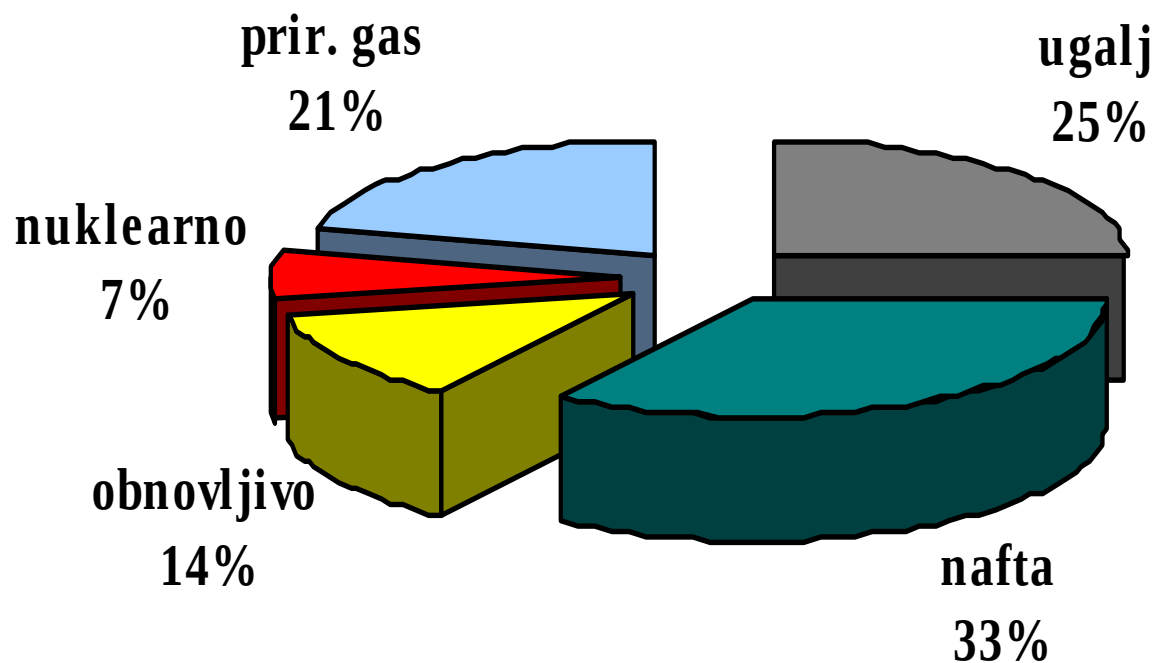


Ciljevi izrade elaborata

PROCENE

- **praktične (fizičke) mogućnosti;**
- **finansijski efekti;**
- **ekološki aspekti zamene uglja, mazuta i prirodnog gasa sa drvetom**

Slika 1.1 *Struktura goriva u ukupnoj potrošnji primarne energije 2002 godine****



ENERGENTI ČIJE SE KARAKTERISTIKE UPOREĐUJU

- **RESAVICA**
- **MILJEVINA**
- **KOLUBARA**
- **BANOVIĆI**
- **MAZUT**
- ▶ **PRIRODNI GAS**
- ◀ **DRVO**

UPOREDNE VREDNOSTI ENERGENATA

Red. br.	ENERGENT	IZNOS	DONJA TOPLOTNA MOĆ Hd	PROSEČNA JEDINIČNA CENA Cn	GODIŠNJI TROŠAK [€/god]
1	2	3	4	5	6
1	UGALJ (G _u)	84.363 [t/god]	15.100 [kJ/kg]	7,7 [€/MWh]	2.615.253
2	MAZUT (G _m)	30.186 [t/god]	40.128 [kJ/kg]	30,1 [€/MWh]	10.152.384
3	PRIR.GAS (G _{pg})	35.998.424 [m _n ³ /god]	33.649 [kJ/m _n ³]	24,7 [€/MWh]	8.351.635
4	ELEK.STR. (G _{es})	336.962 [MWh/god]	-	32,9 [€/MWh]	11.086.050
5	DRVO (G _d)	84.363 [t/god]	15.100 [kJ/kg]	23,6 [€/MWh]	7.963.867



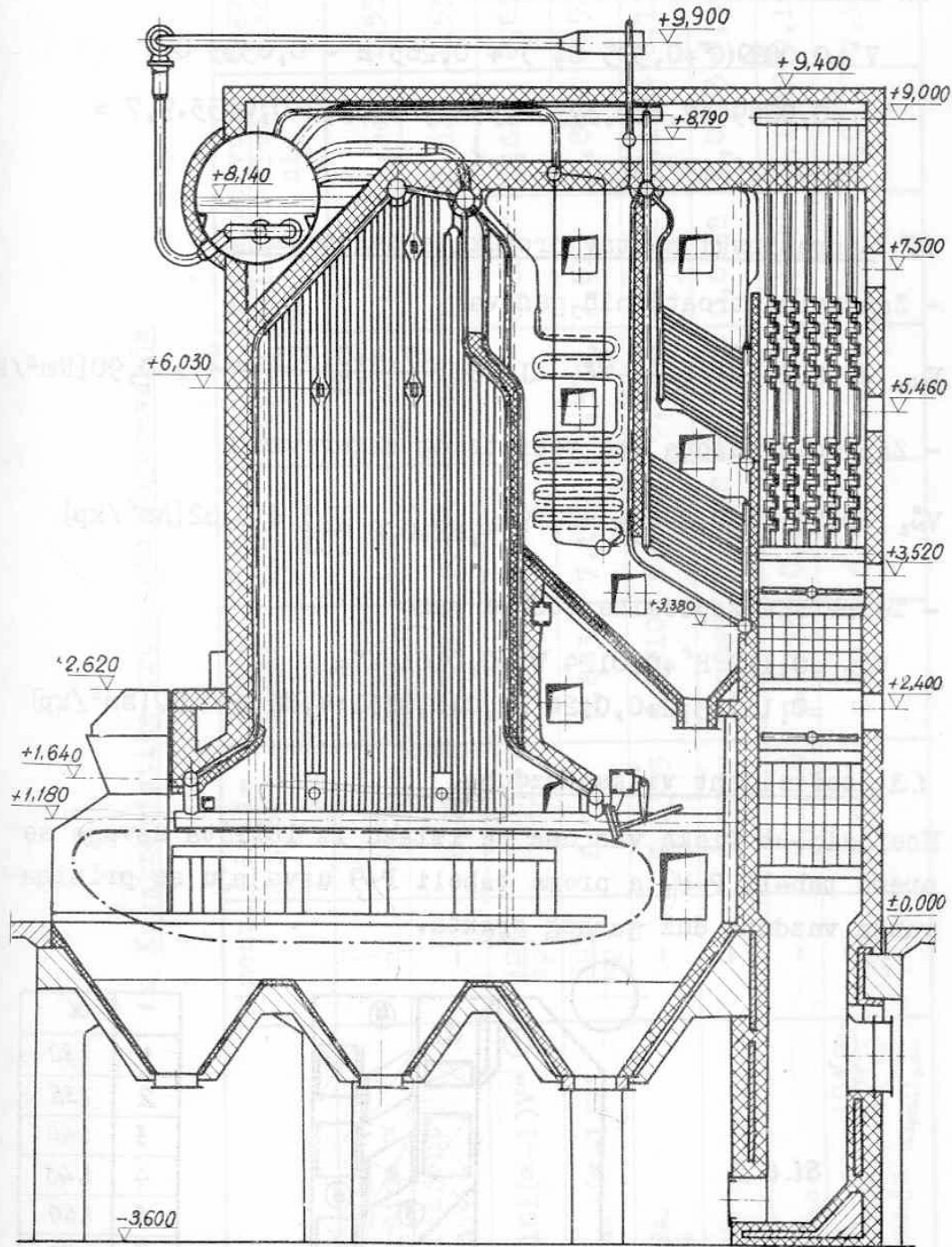
Objekat istraživanja

- Naziv: **PARNI KOTAO SA PUZEĆOM REŠETKOM**

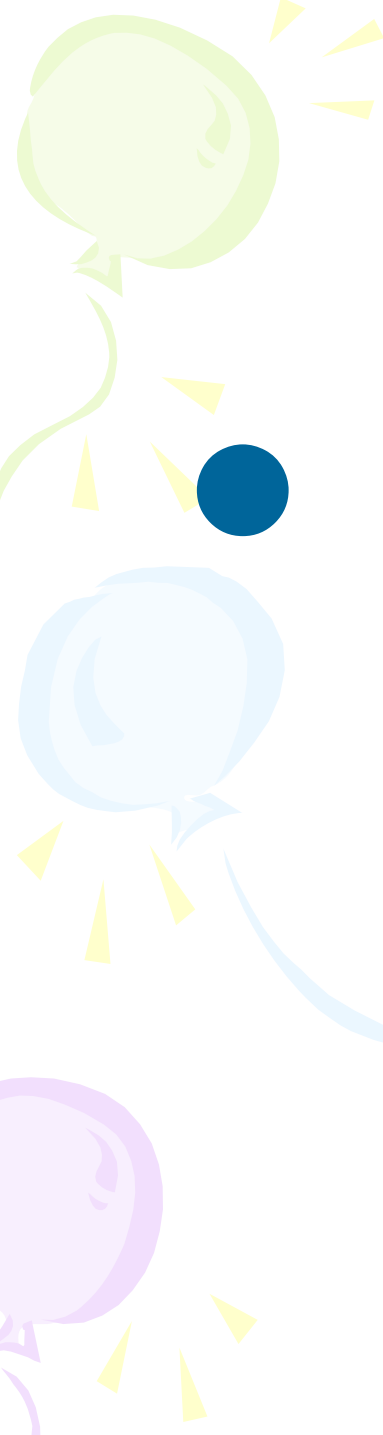
- Instalirana snaga: 30 [MW]

- Produkcija vodene pare: 40 [t/h]

- Sortiman uglja: 0 – 15 [mm]

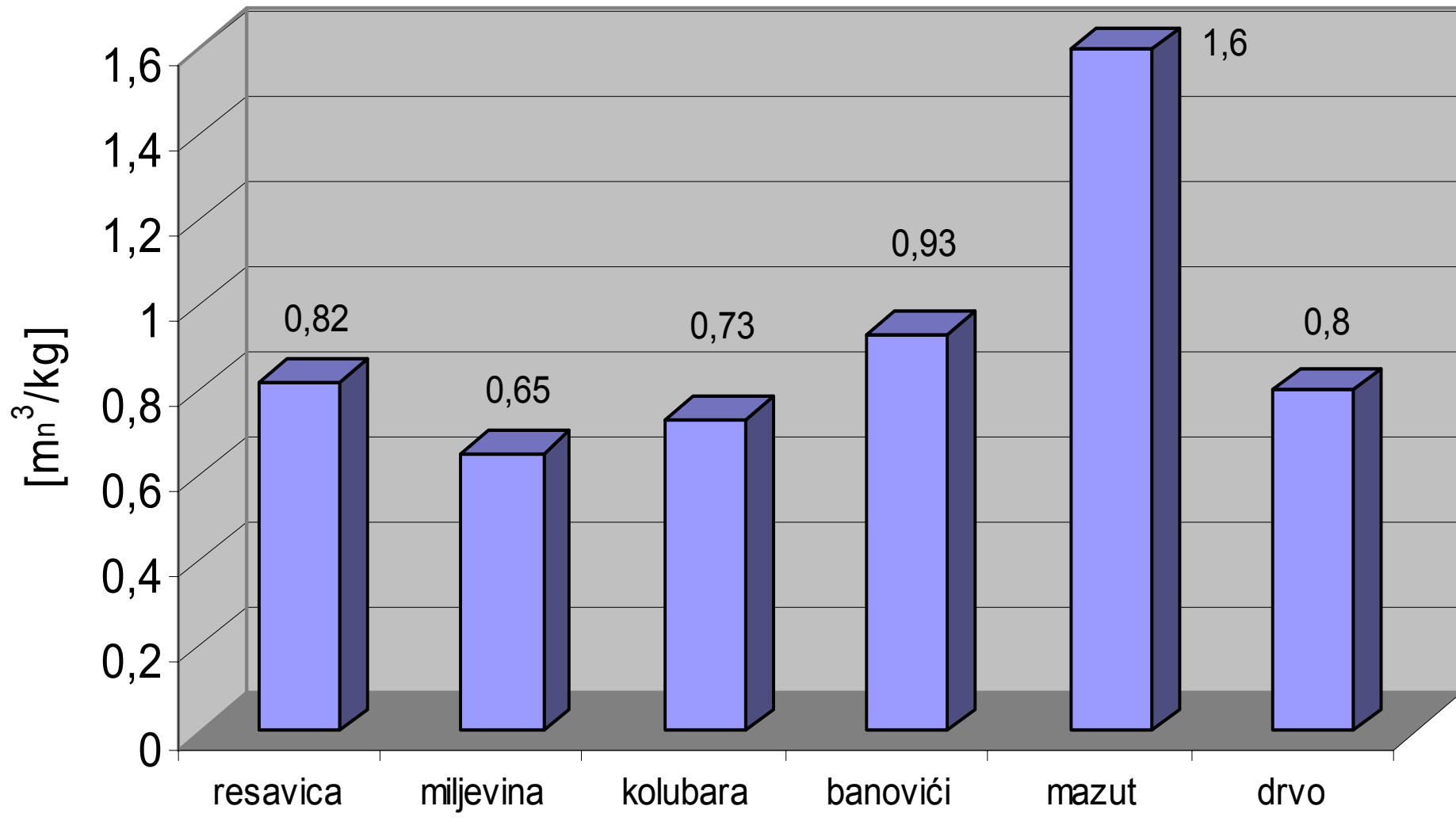


Slika 1.2
*Poprečni
presek
kotla 1 i 2*

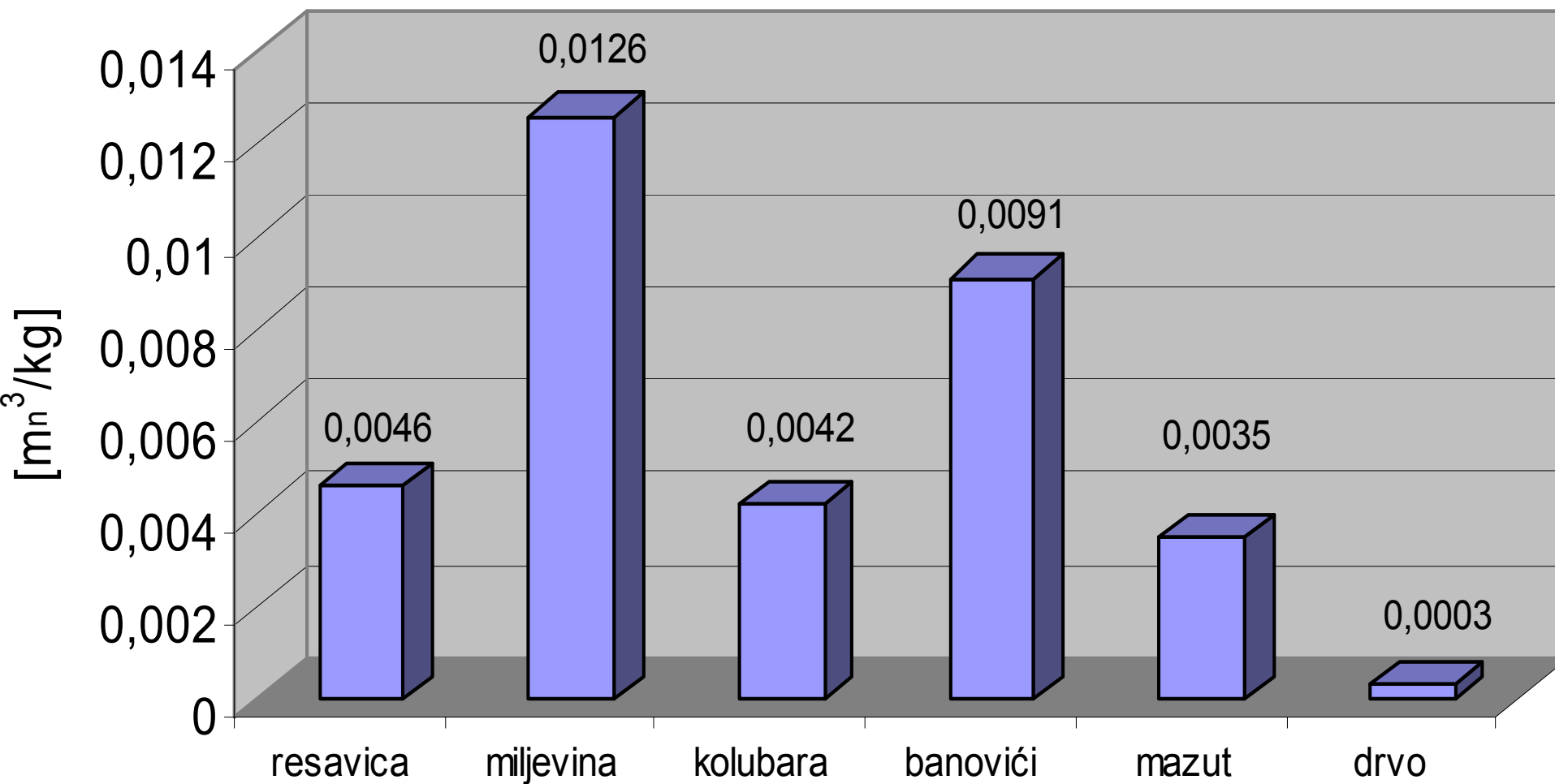


● PRORAČUNI ●

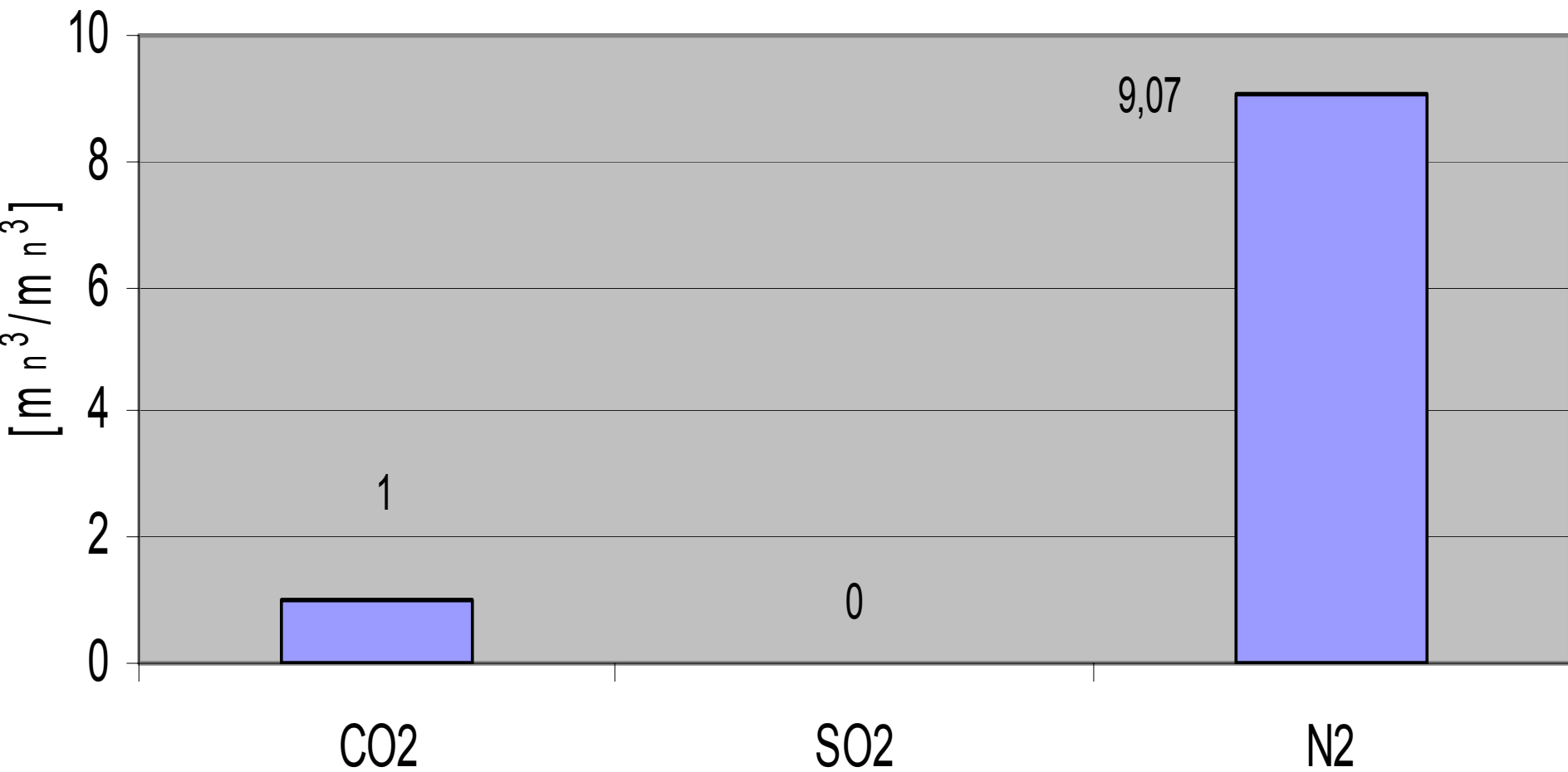
Slika 2.1 Količina CO₂ po jedinici goriva



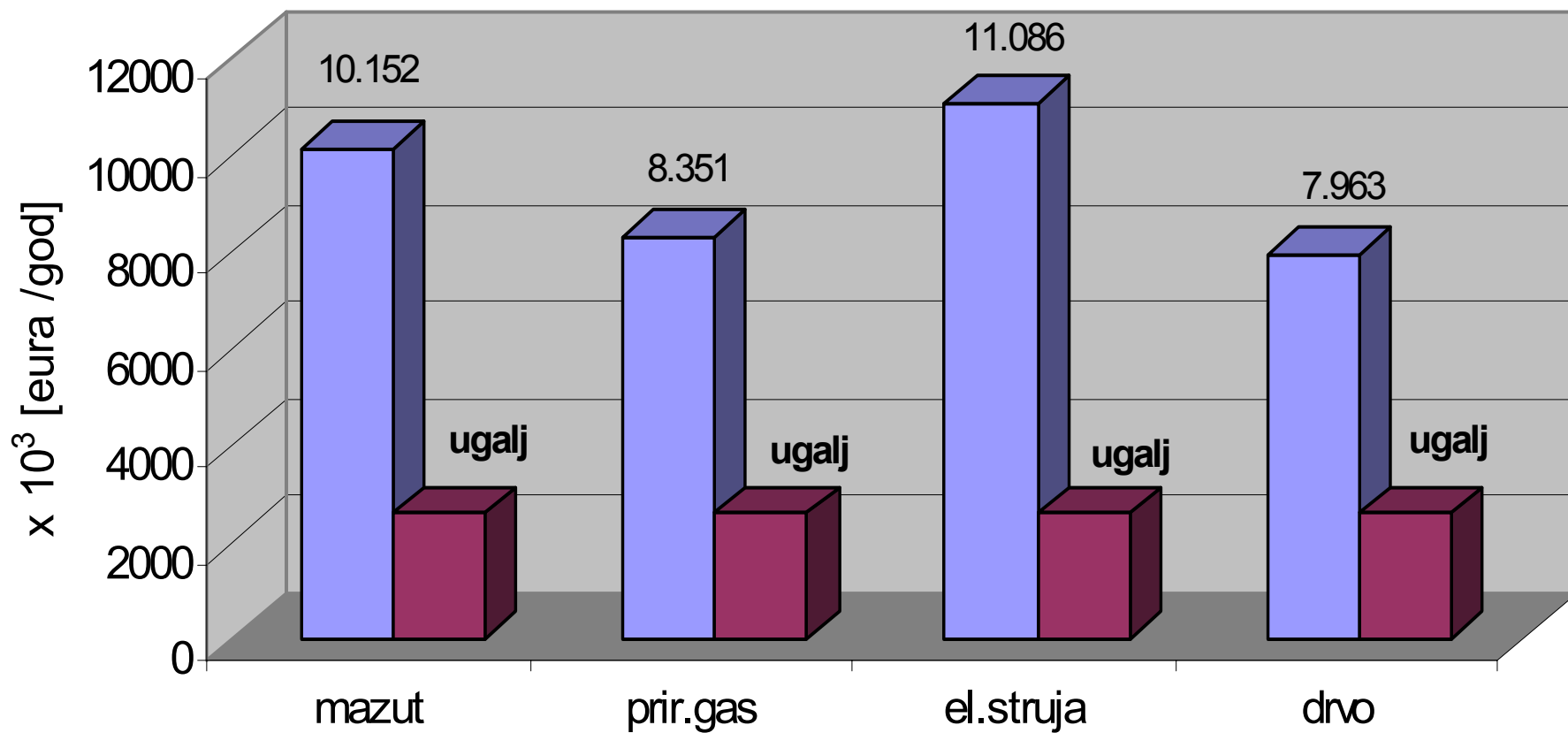
Slika 2.2 Količina SO₂ po jedinici goriva



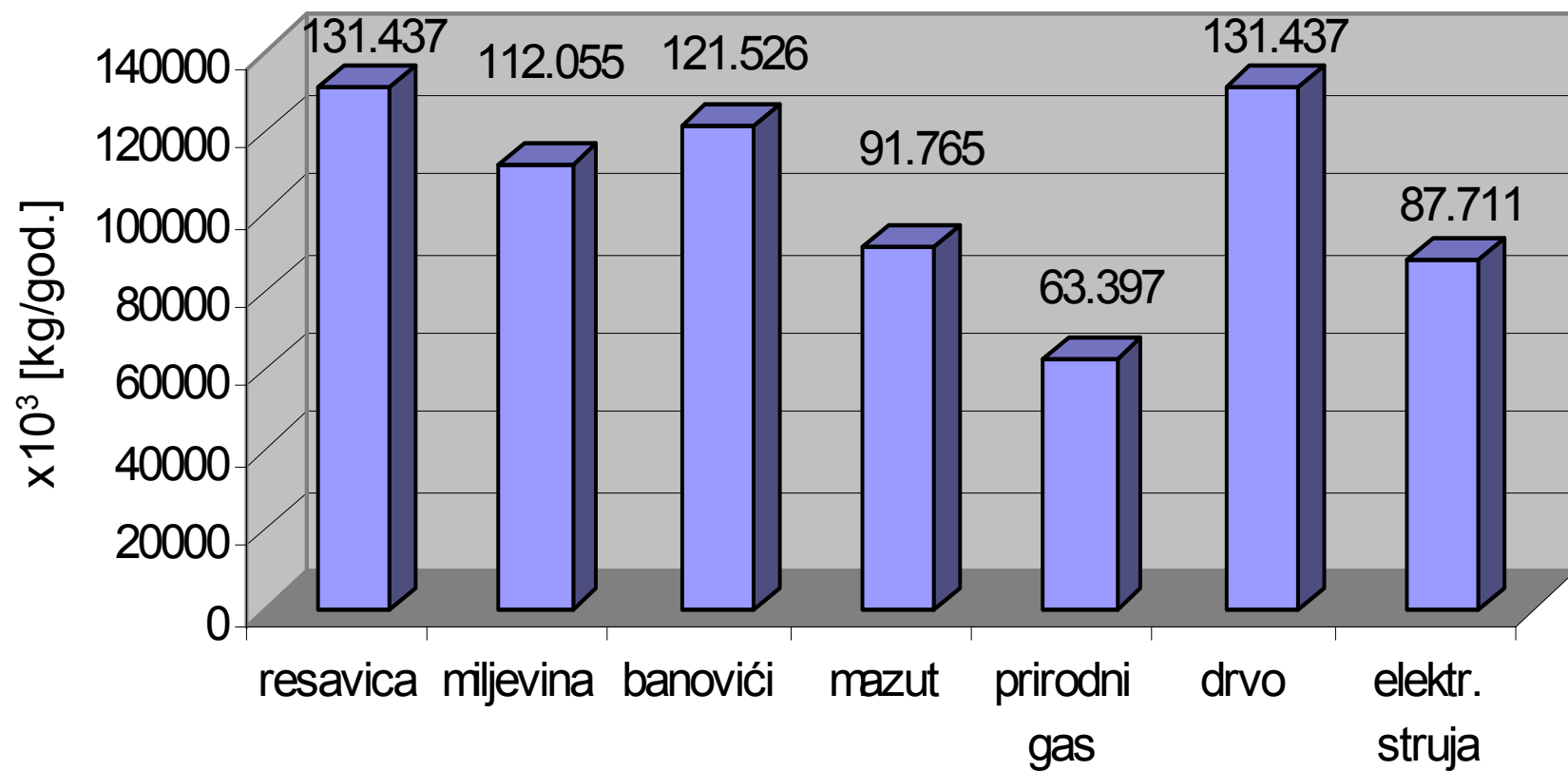
Slika 2.4 Produkti sagorevanja kod prirodnog gasa



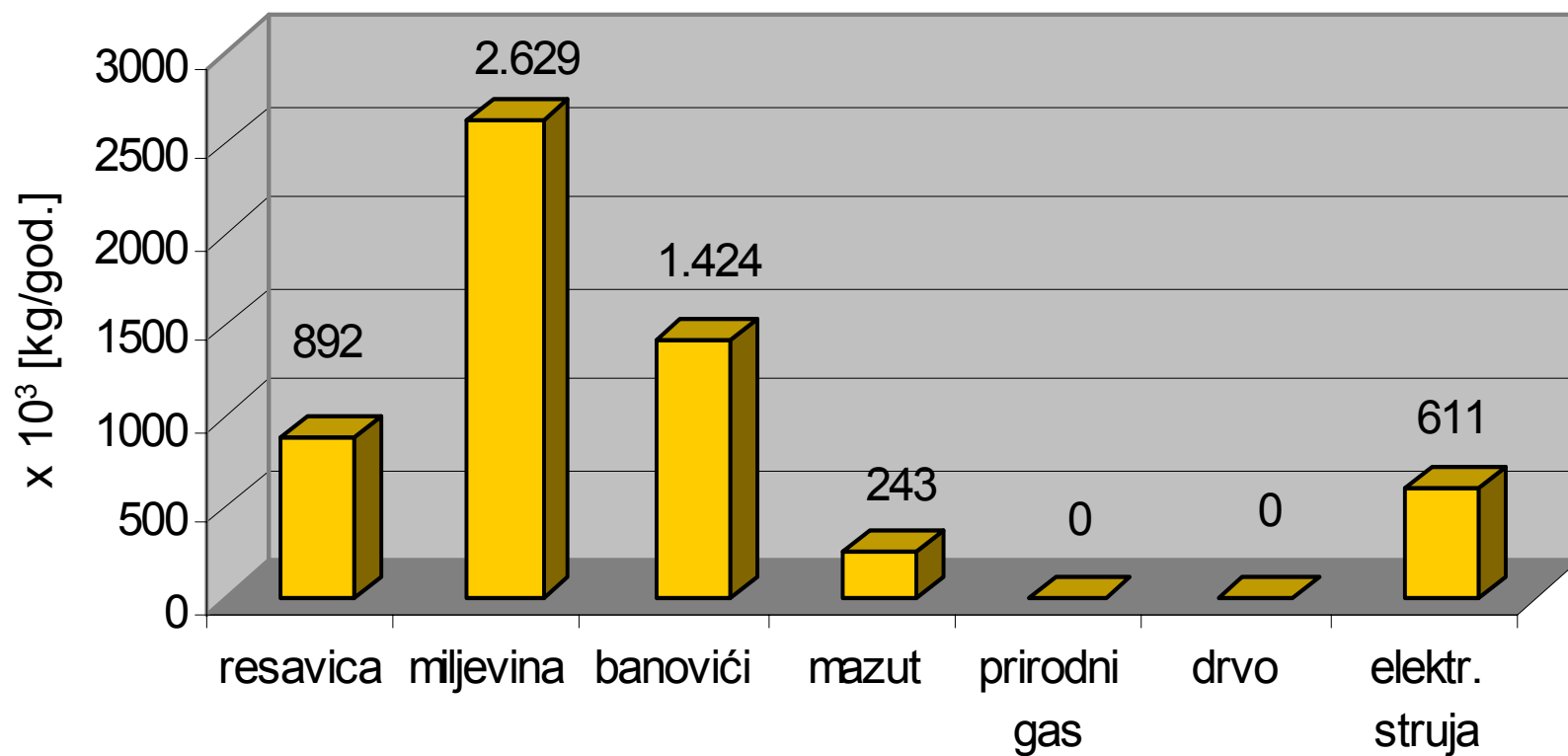
Slika 2.5 Poređenje troškova uglja Resavica i drugih energenata



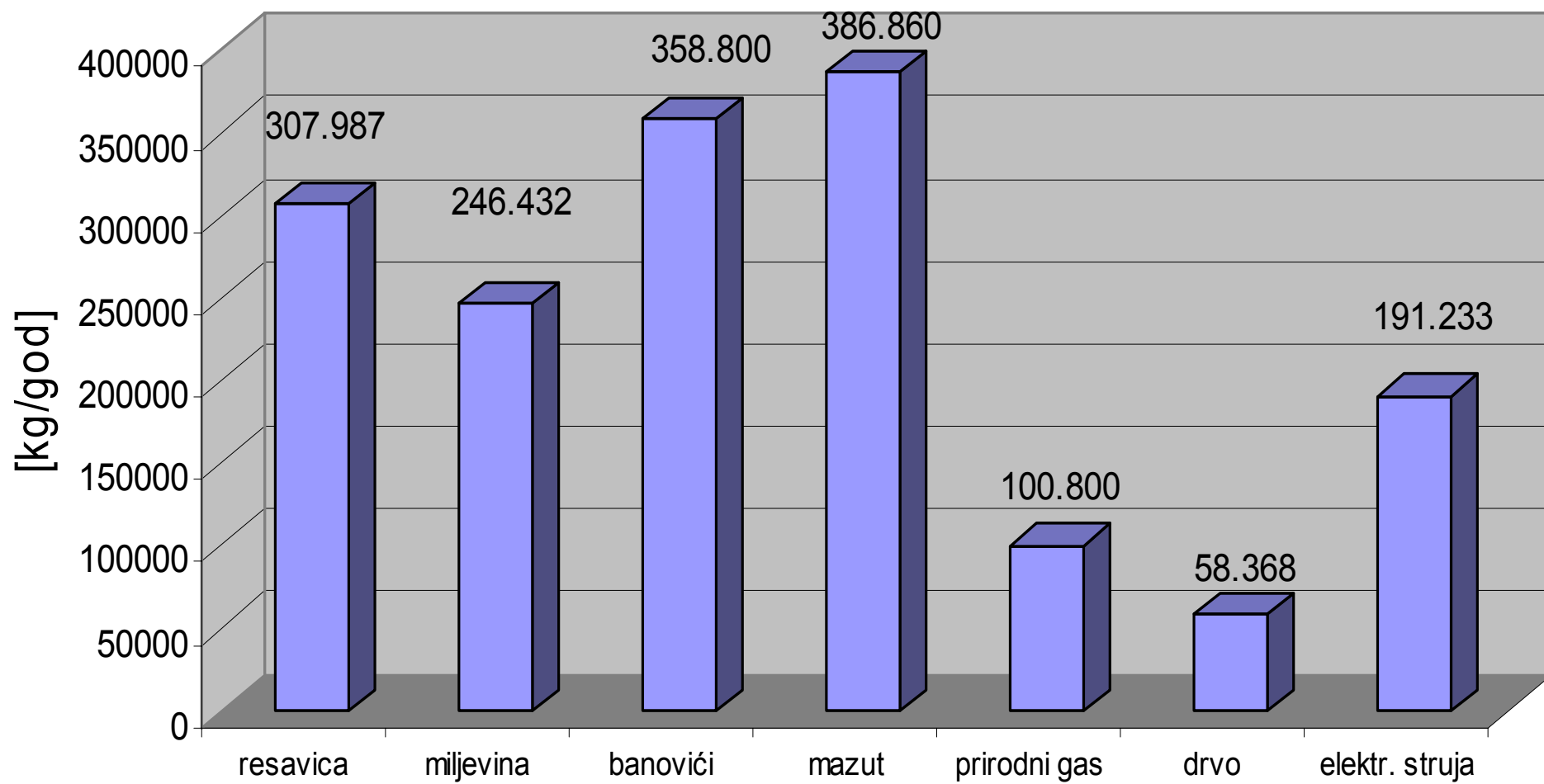
Slika 2.6 Godišnje količine CO₂



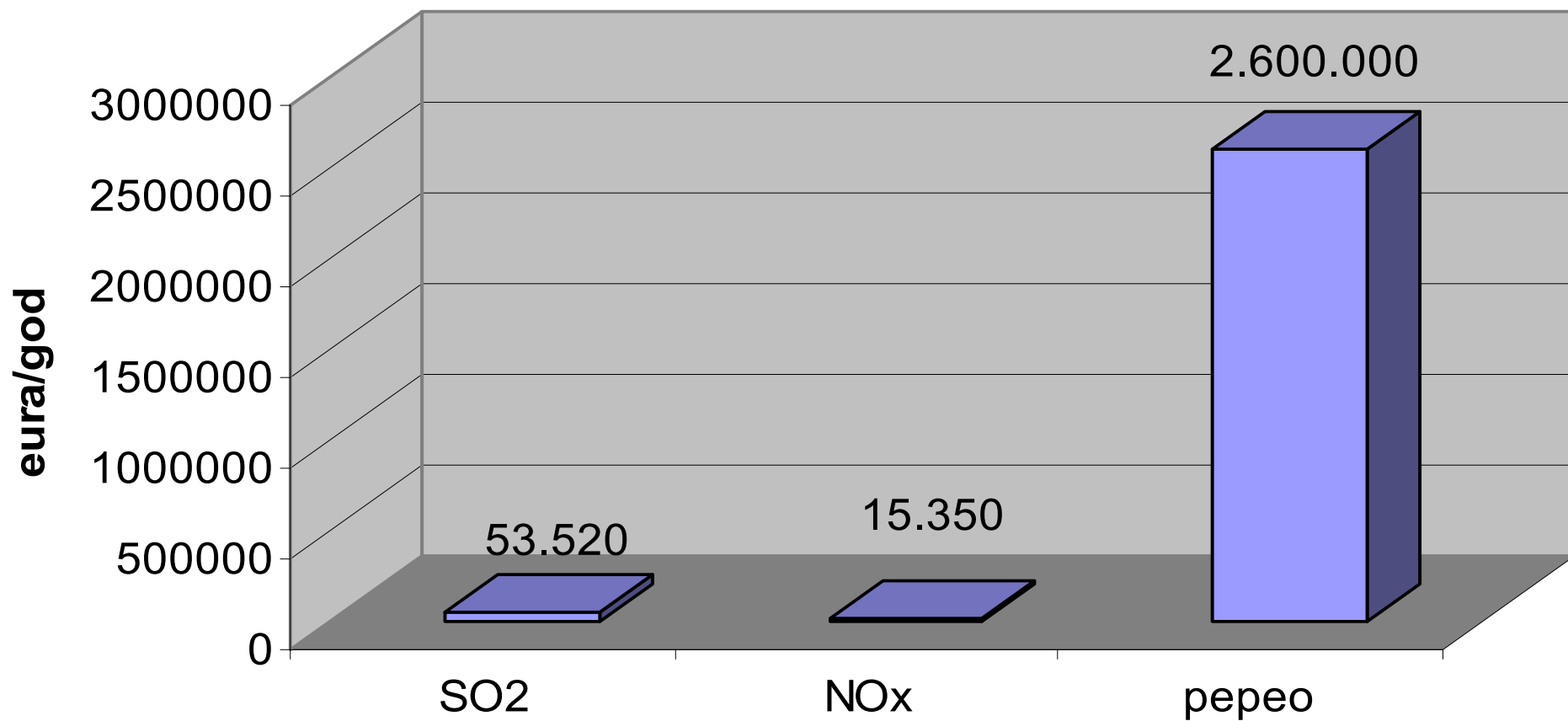
Slika 2.7 Godišnje količine SO₂



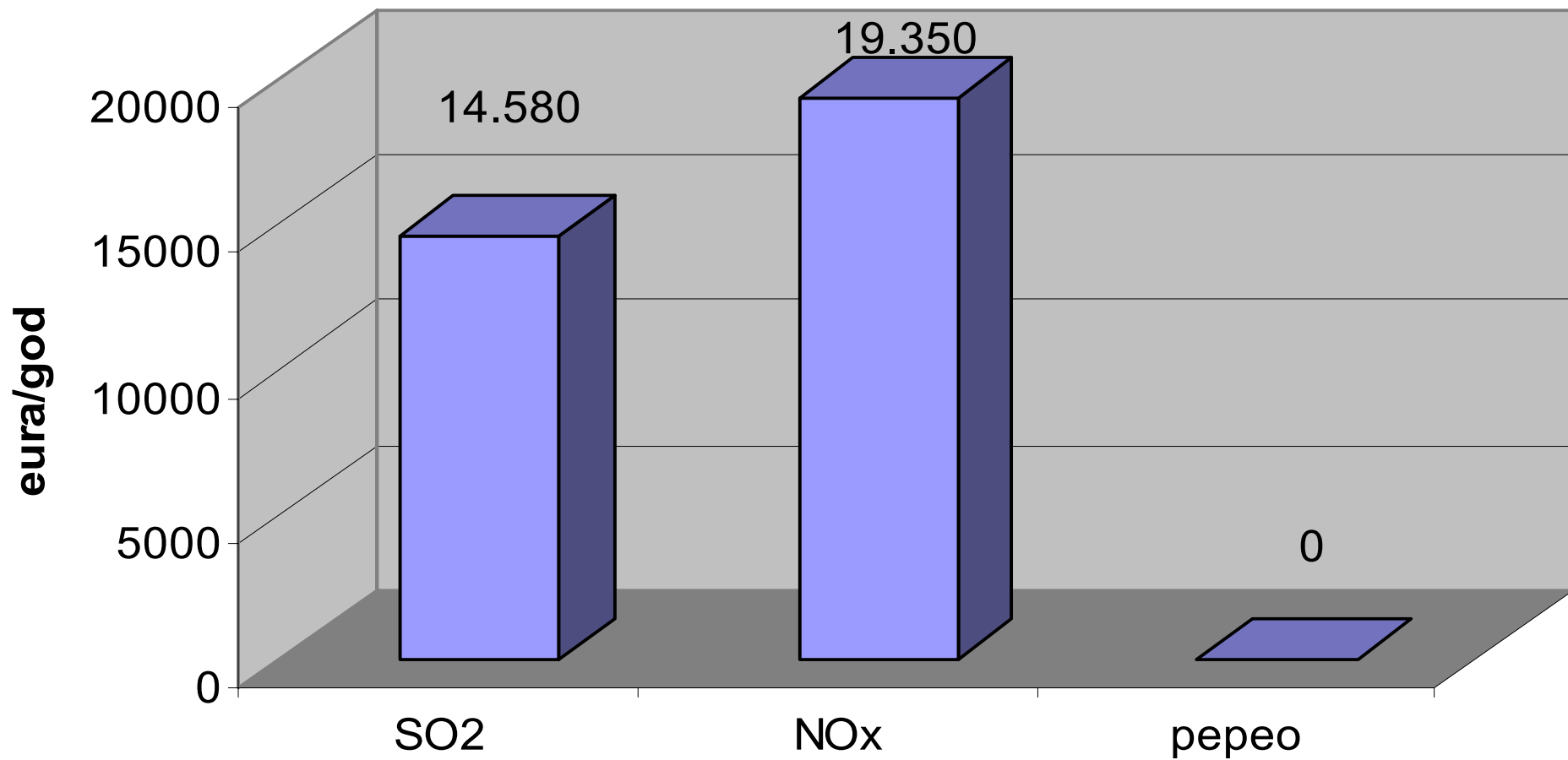
Slika 2.8 Godišnje količine NO_x



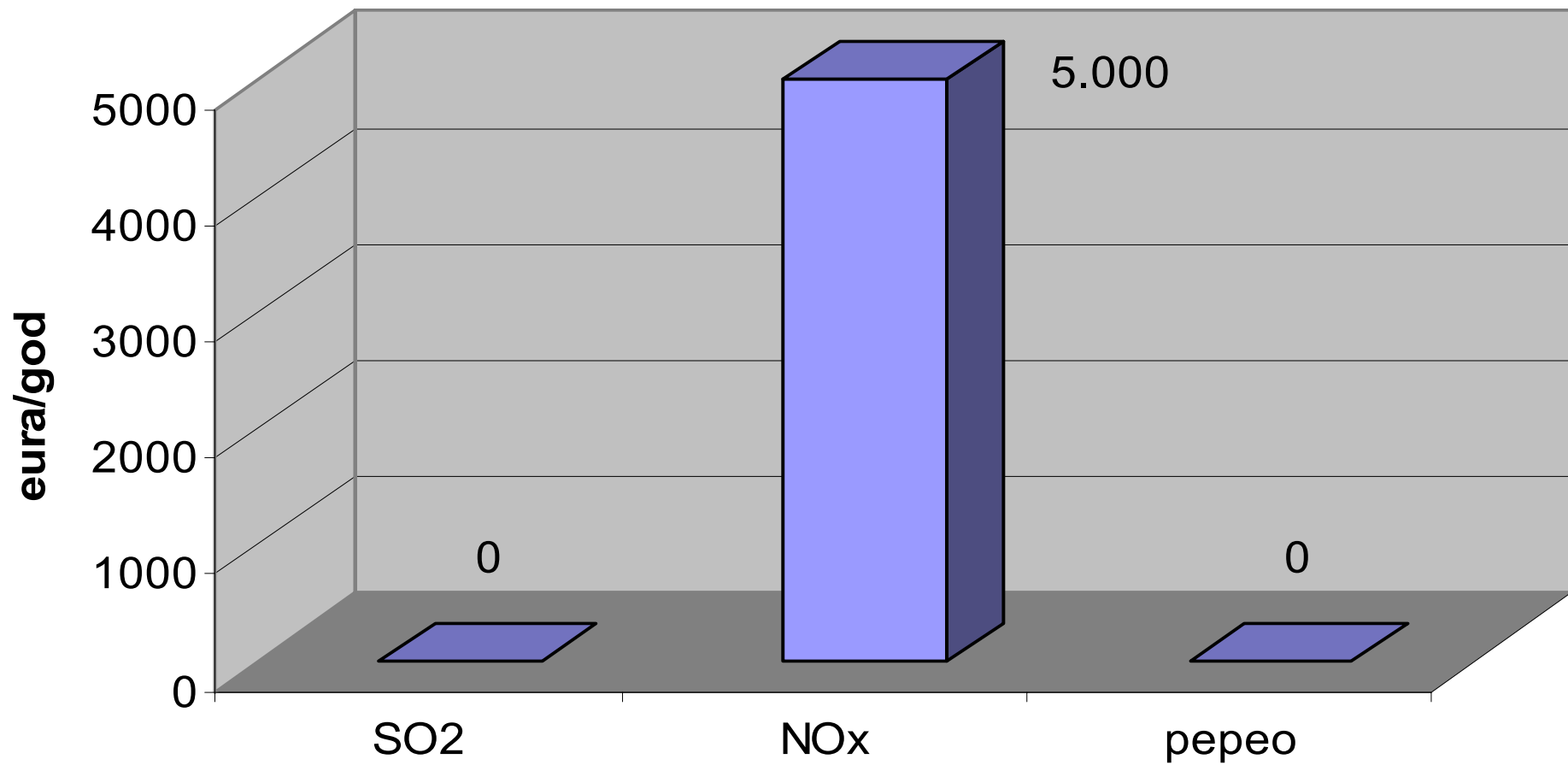
Slika 2.9 Dodatni ekološki troškovi uglja RESAVICA



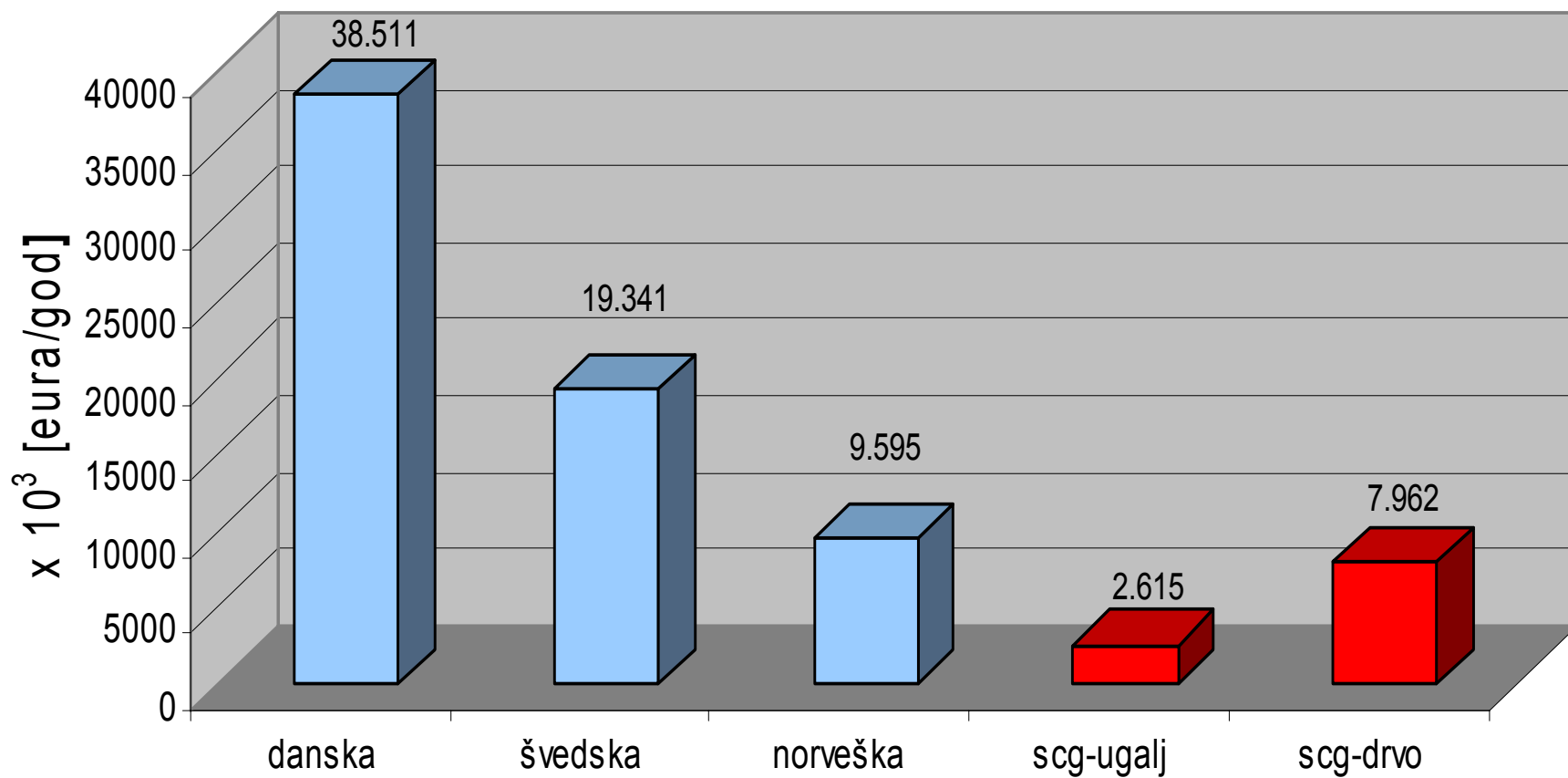
Slika 2.10 Dodatni ekološki troškov mazuta



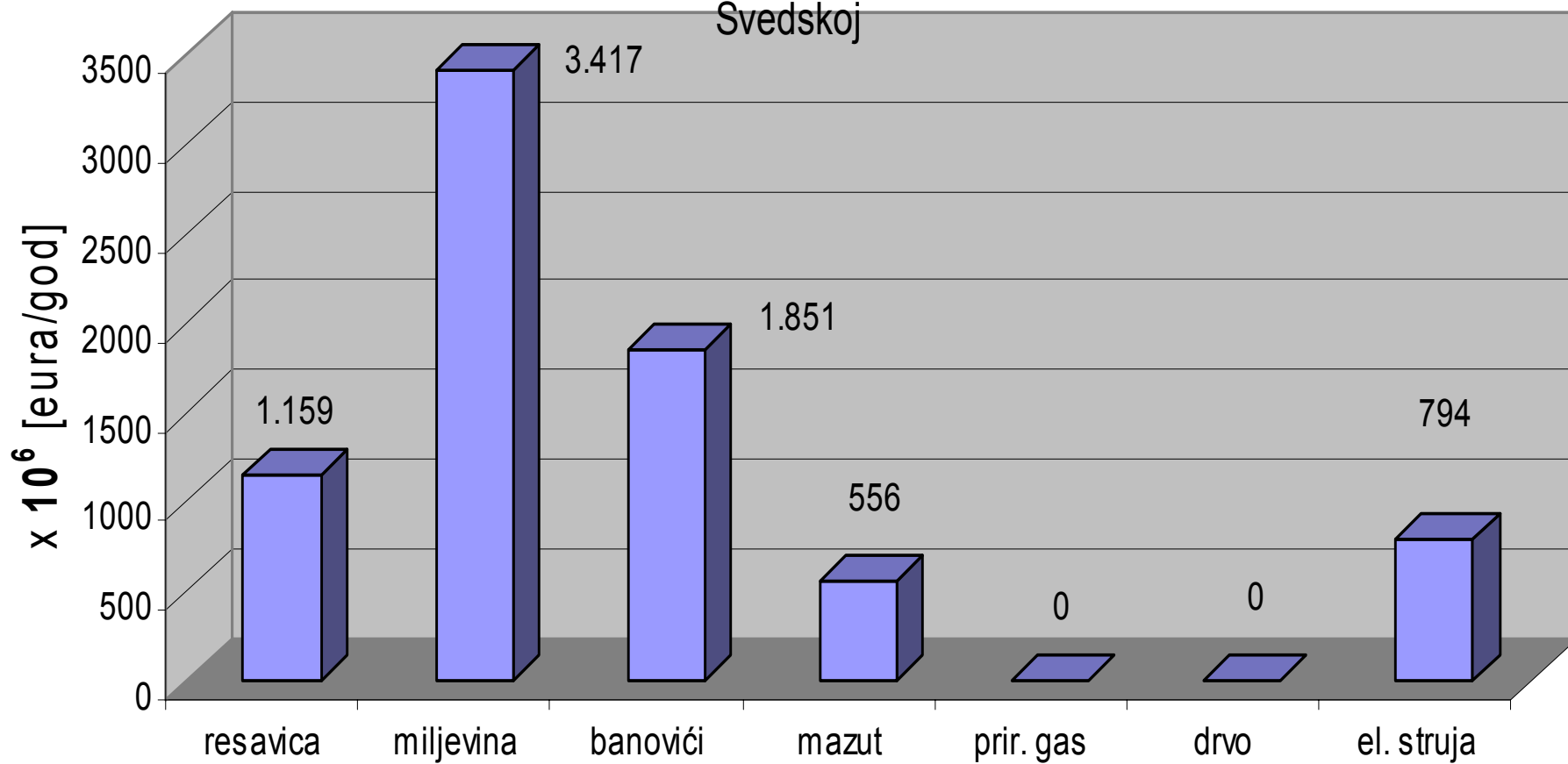
Slika 2.11 Dodatni ekološki troškovi prirodnog gasa



Slika 2.12 Troškovi bez i sa ekološkim ograničenjima



Slika 2.13 Godišnji troškovi u "Zastavi" zbog emisija SO₂ po osnovu taksi u Švedskoj



ZAKLJUČCI

- Postoje i tehničke i organizacione mogućnosti potpune ili delimične zamene uglja, mazuta i prirodnog gasa na kotlovima za proizvodnju toplote, sa specijalnom vrstom brzorastućeg drveta u regionu Sumadije, odnosno Kragujevca i Knića;
- Opravdanost ove zamene je posebno prisutna sa ekološkog aspekta sagorevanja specijalnog drveta;
- Sa stanovišta finansijske isplativosti, zamena ovog trenutka nije povoljna, ali će primena ekoloških ograničenja vezana za kvalitet produkata sagorevanja koja propisuje i Srbija i EU, kao i pravna regulativa vezane za nepoštovanje propisanih parametara, veoma brzo preinačiti sadašnje relacije opravdanosti korišćenja drveta.
- Znači treba računati da uskoro korišćenje ovakvog drveta bude i finansijski racionalno.



CENTRALNO POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA GRADA KRAGUJEVCA

Oktober 2006.godine



Linija vode – primarni taložnici



CPP.O.V. - KRAGUJEVAC
d.d. ENERGOPROJEKT

Linija mulja i gasa – Trulište

DIGESTOR
1

DIGESTOR
2

PRIMARNI UGUSCIVAC



Rezervar bio gasa



Baklja za spaljivanje viška bio gasa



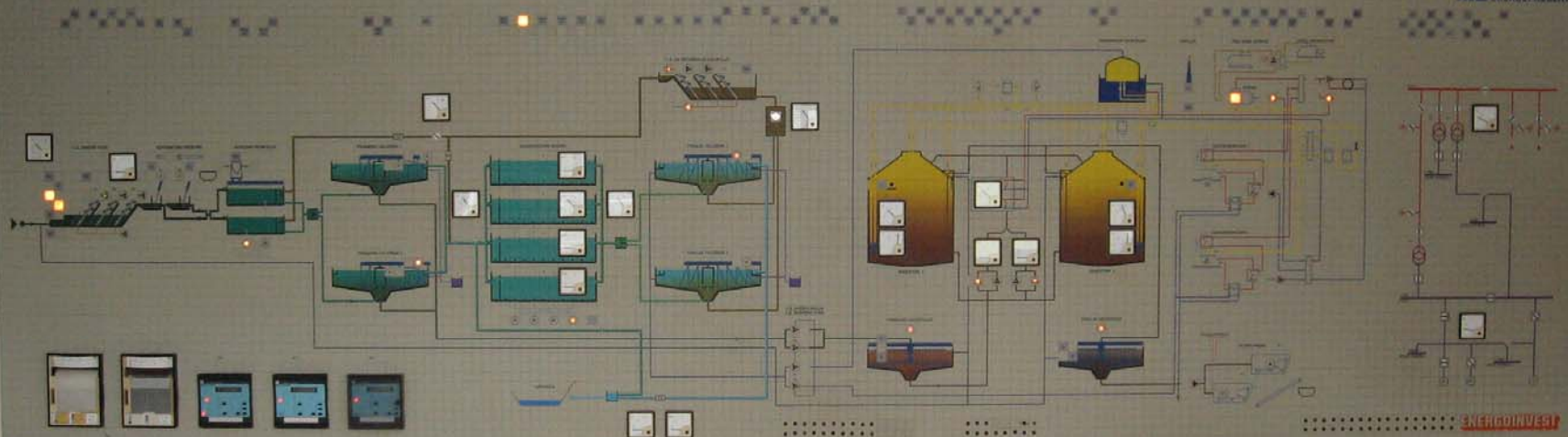
Gasni motor No 1 – u remontu



Gas generatori – motori na bio gas

C.P.P.O.V. KRAGUJEVAC

ME ENERGOPROJEKT



Sineopticka tabla za kontrolu rada postrojenja

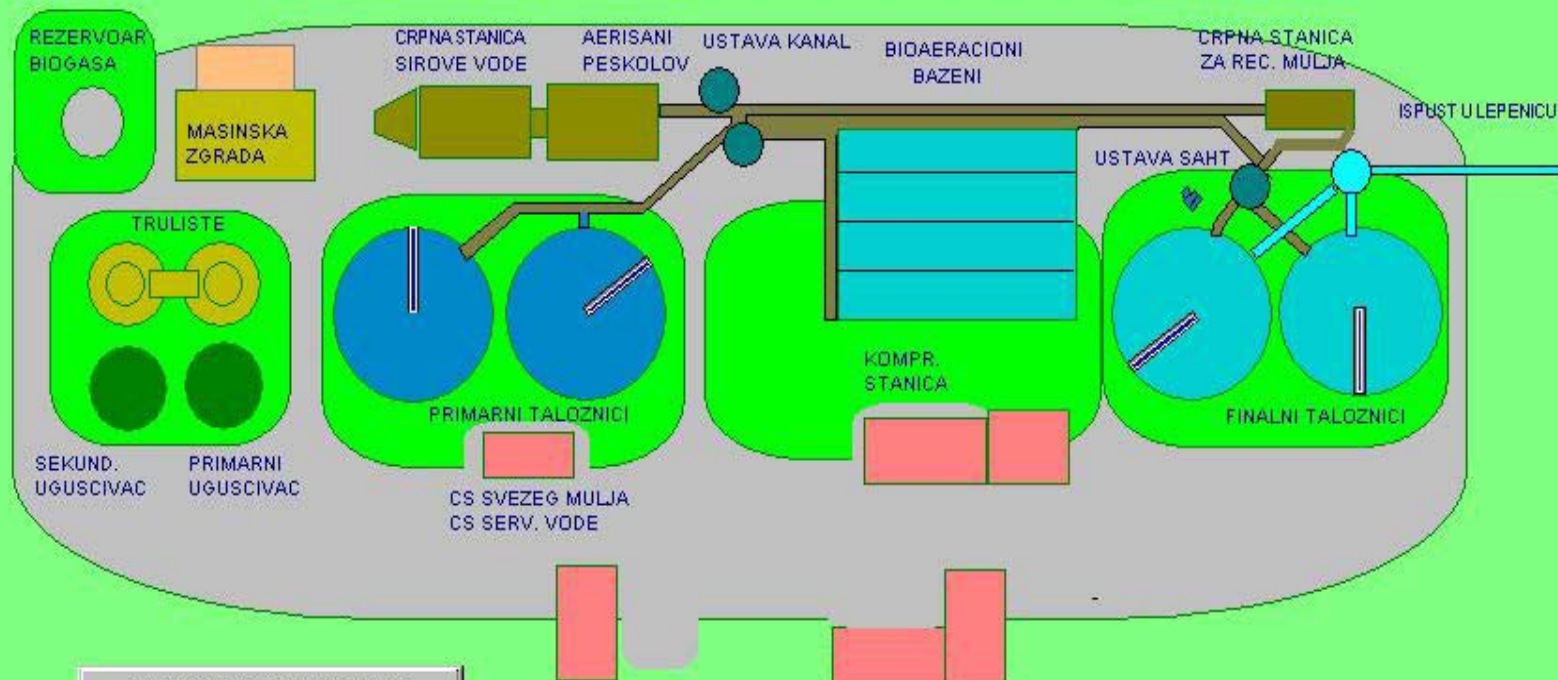


Računarski sistem za komandovanje i kontrolu rada

11:32:53

31 Dece

CPPOV CVETOJEVAC



ENERGETSKO NAPAJANJE
OBJEKATA

IZLAZ

DEZURNI DISPECER

BATAB

ALARM!

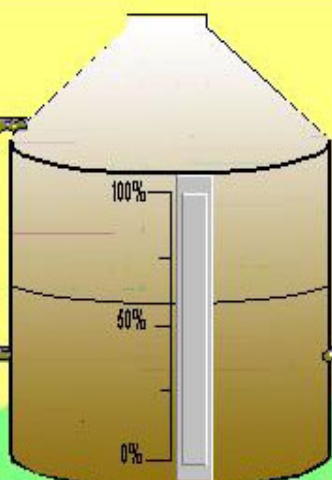
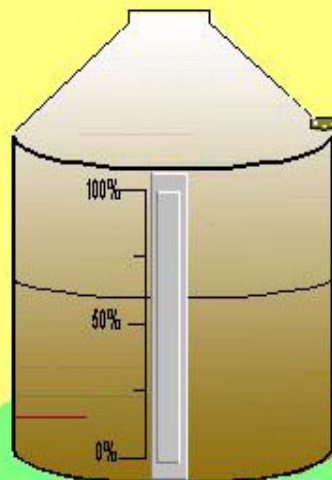
Alm: 0, Sup: 0

11:38:04

31 Dec

DIGESTOR 1

DIGESTOR 2



CIRKULACIONA PUMPA
TOPLE VODE

RAZDELNIK TOPLE
VODE - II STEPEN

SA RAZDELNIKA
TOPLE VODE

CIRKULACIONA
PUMPA TRULISTA

17.2

PUMPE ZA PUNJENJE
DIGESTORA

START
PUMPE 1

RECIRKULACIJA
MULJA

START
PUMPE 1

RAZDELNIK TOPLE
VODE - I STEPEN

START
PUMPE 2

START
PUMPE 2

IZLAZ

ALARM

Alm: 0, Sup: 0

Tribina 24.10.2006.

Kragujevac

Biljna masa za proizvodnju toplotne energije

**Dr. Aca Marković i
Jasmina Skerlić**

rizomske trave kao energetske biljke

Energetske biljke se mogu koristiti kao gorivo u energanama i za sisteme za grejanje. One zamenjuju lož (fosilno) ulje i imaju potencijal da smanje emisiju ugljen dioksida (vezano za globalni efekat staklene baste). Upotreba ove energije (koja je obnovljiva) smatra se u opštem slučaju korisnom za okolinu jer predstavlja upotrebu čiste energije iz energetske izvora koji se stalno obnavljaju.

Ovi energetske izvori imaju veliki potencijal da izadju u susret tekućim i budućim zahtevima za energijom.

Topola (*Populus.L.*)

Vrba (*Salix spp.L.*)

Divlji proso (*Panicum Virgatum.L.*)

Slonova trava (*Miscanthus ogiformis L.*)

Italijanska trska (*Arundo donax.L.*)

Brzorastuće šume



Brzorastuće šume



Ivica plantaže

- Brzorastuće šume se sastoje od gusto sađenih veoma plodnih vrsta vrba ili topola koje se žanju na 2 do 5 godina, a najčešće svake 3 godine. Žbun vrbe je roditeljska zaliha za veliki broj reznica vrba koje se sade da bi se koristile kao energetske biljke.
- Energetske biljke su drvenaste, višegodišnje biljke čiji koren ostaje u zemlji posle žetve i iz koga izrastaju novi mladari narednog proleća.
- U Evropi postoji povećan interes za razvoj biomase, kao izvor obnovljive CO₂ - neutralne energije, goriva, hemikalija i

Vrba (*Salix spp.L.*)

family: Salicaceae



Vrba tri meseca posle sadnje



Zrela vrba

- $\text{HHV} = 19380 \text{ KJ/kg} = 2.13488 \text{ TOE / ha year} = 2.13488 \text{ TCE /ha year}$

Topola (*Populus.L.*)

family: *Salicaceae*



Topola – brzorastuće šume

- HHV = 19380 KJ/kg
=
2.1215 TOE / ha year
=
3.0307 TCE /ha year

Visegodišnje rizomske trave kao energetske biljke

Divlji proso

- moguć razvoj iz semena; visok prinos biomase; velika efikasnost prolaza hranjivih materija i vode (fotosinteza); dobar kvalitet sagorevanja biomase; žetva može biti svake godine, od kasne jeseni do ranog proleća, a moguća je kasna žetva; može se primeniti iskustvo; genetska raznolikost;

Italijanska trska

- domaća vrsta, već prilagođena na uslove zemljišta; visok prinos biomase; žetva može biti svake godine, od kasne jeseni do ranog proleća, a moguća je i kasna žetva; male potrebe za navodnjavanjem i mala potreba za azotom; otpornost na sušne periode; genetska raznolikost;

Slonova trava

- visok potencijal prinosa; velika potreba za hranljivim materijama i vodom (fotosinteza); dobar kvalitet sagorevanja biomase; žetva može biti svake godine, od kasne jeseni do ranog proleća, a moguća je kasna

Italijanska trska (*Arundo donax*.L.)

family: Poaceae



Italijanska trska

- Pripada grupi višegodišnjih biljaka, godišnja ulaganja nakon prve godine razvoja su minimalna.
- Biljka je pogodna za okolinu zbog svog korenovog sistema i nudi dragocenu zaštitu zemljištu od erozije.
- Siguran rast biljke obezbeđuje visok prinos do 40 t/ha suve materije.
- Pogodna za okolinu, jer je otporna na štetočine (bolesti, insekte, korov) i ne zahteva primenu pesticida.
- Visoka cena razvoja biljke je

• HHV = 18035
KJ/kg
= 14.645 TOE/ha
year

Slonova trava

(*Miscanthus ogiformis* L.)



Slonova trava

- HHV = 19135 KJ/kg =
3.0468TOE/ha year =
4.3526TCE/ha year

Slonova trava je drvenasta, višegodišnja rizomska trava koja vodi poreklo iz Azije i koja ima mogućnost da dostigne veoma bujnu vegetaciju.

Slonova trava se sadi u proleće, formira se u toku leta i potom žanje za vreme zime. Ovakav način rasta se ponavlja svake godine sve dok je biljka živa i to može trajati minimum 15 godina.

Slonova trava se razlikuje od vrbe (alternativne enegetske

Divlji proso

(*Panicum Virgatum* L.)



Divlji proso

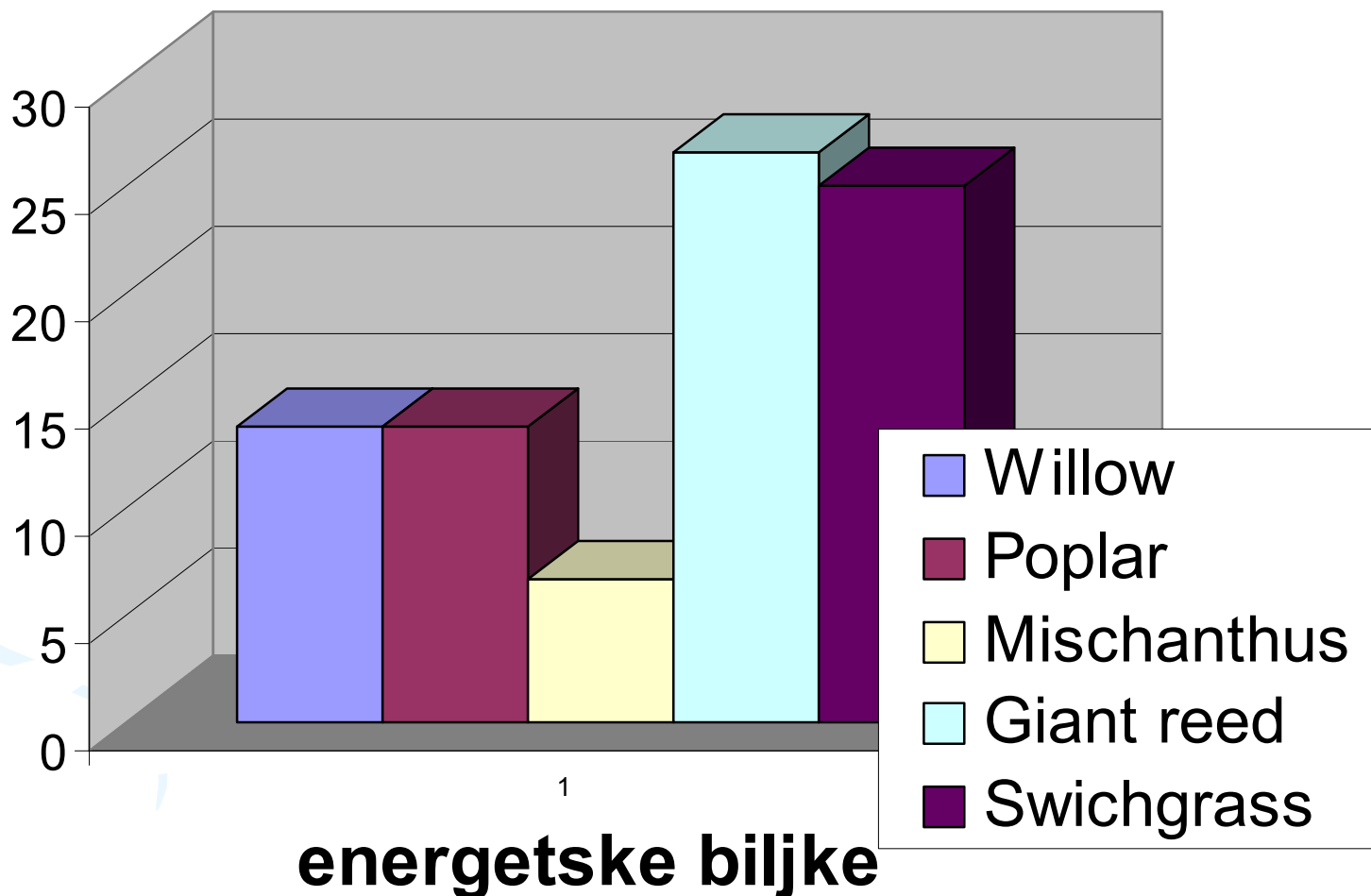
- HHV = 19900
KJ/kg = 11.882
TOE/ha year =
16.974 TCE/ha

Divlji proso je semenska, višegodišnja trava.

Koristi se za proizvodnju energije, smanjuje efekat globalnog zagrevanja (zamenom fosilnih goriva-uglja, prirodnog gasa i nafte). Pri sagorevanju fosilnih goriva ugljenik se uklanja iz zemlje i u atmosferi se vezuje sa kiseonikom i nastaje ugljen-dioksid (CO_2). Nastaje efekat staklene bašte i raste rizik od globalnog zagrevanja.

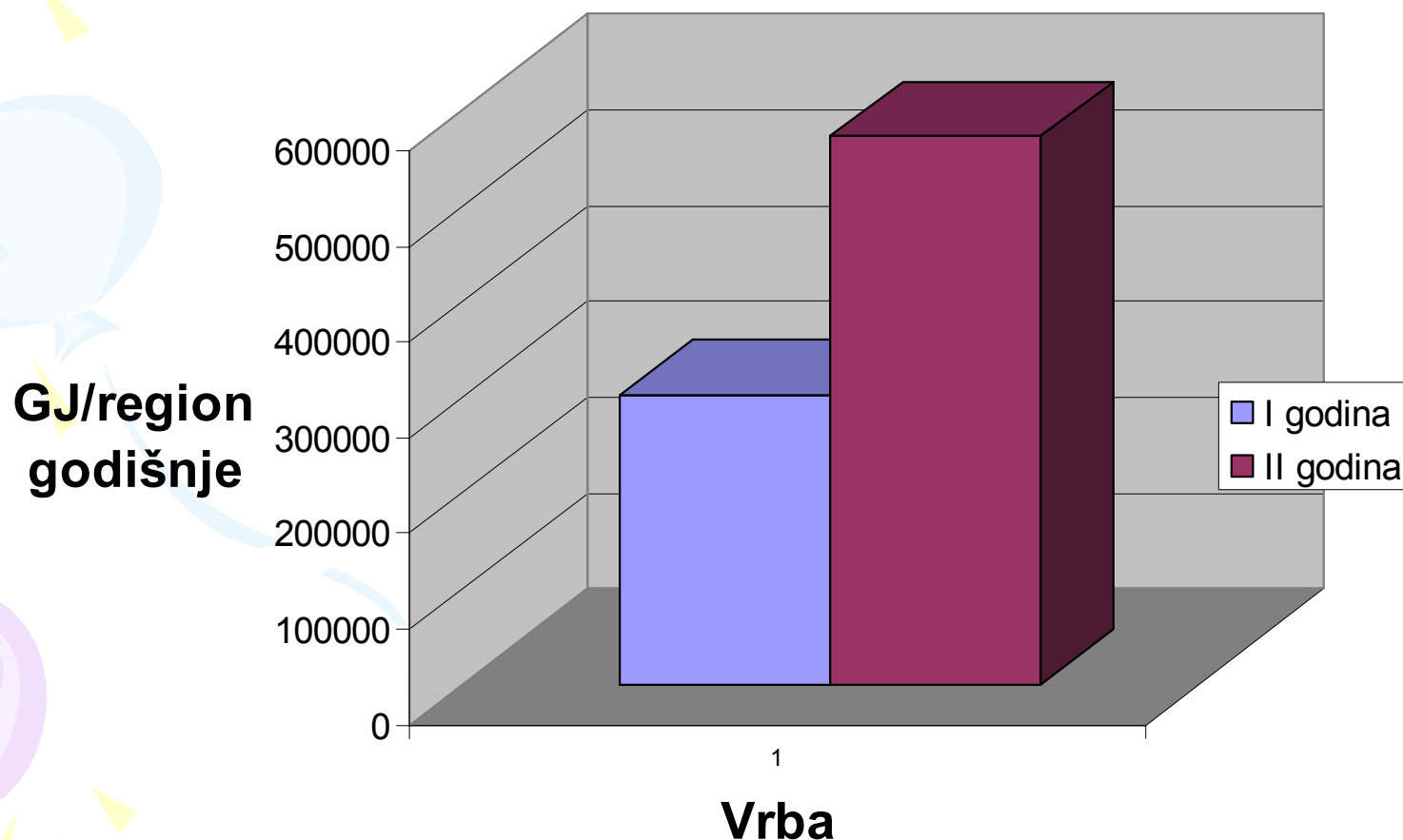
Suprotno od toga, divlji proso (kao i ostale energetske biljke) uzimaju CO_2 iz atmosfere, ugrađuju ga u tkivo biljke i zadržavaju ga iznad površine i

Prinos



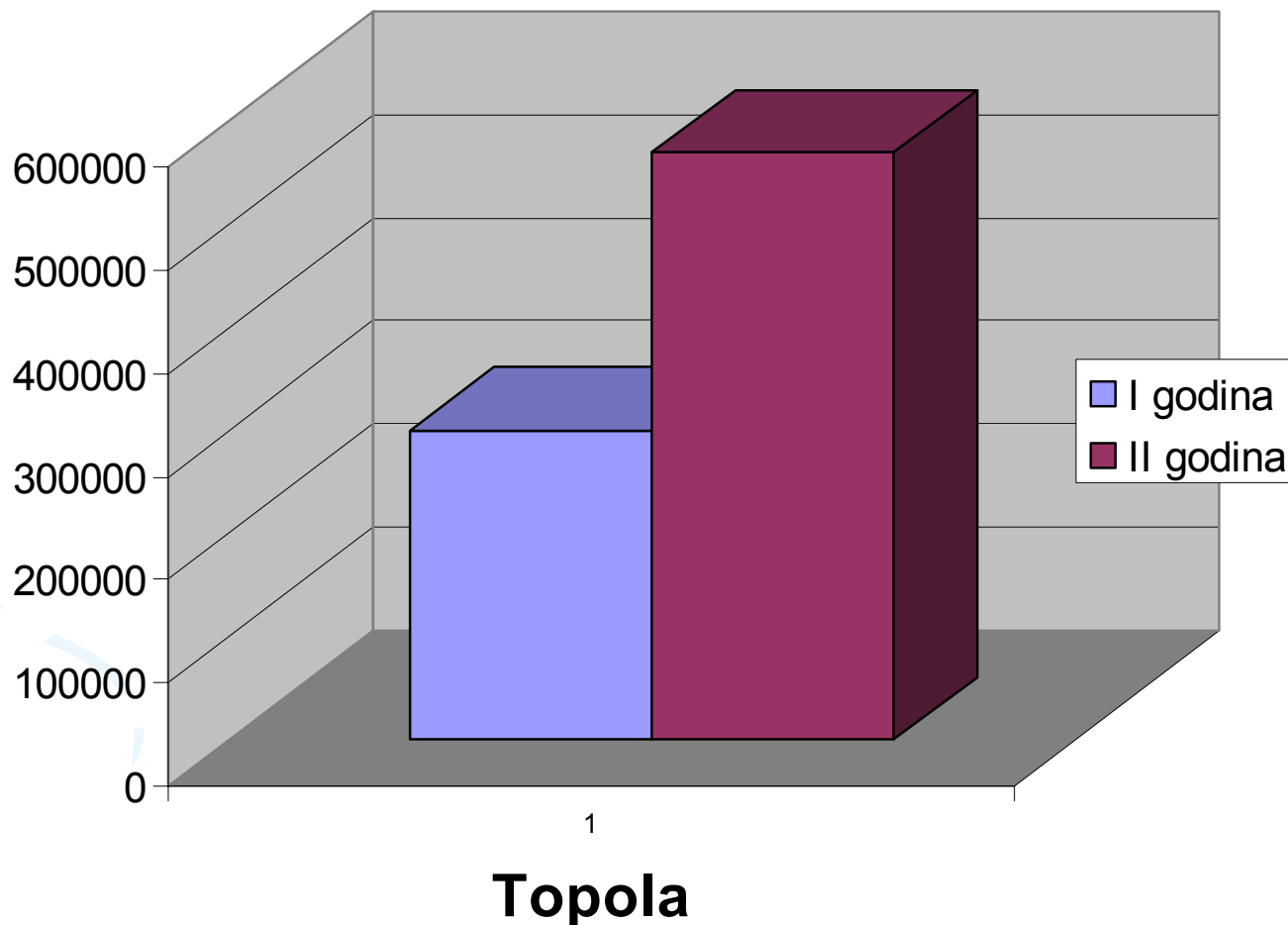
t/ha
godišnje

Količina toplote koja se može dobiti uzgajanjem vrbe na slobodnoj površini od 5000 ha u regionu



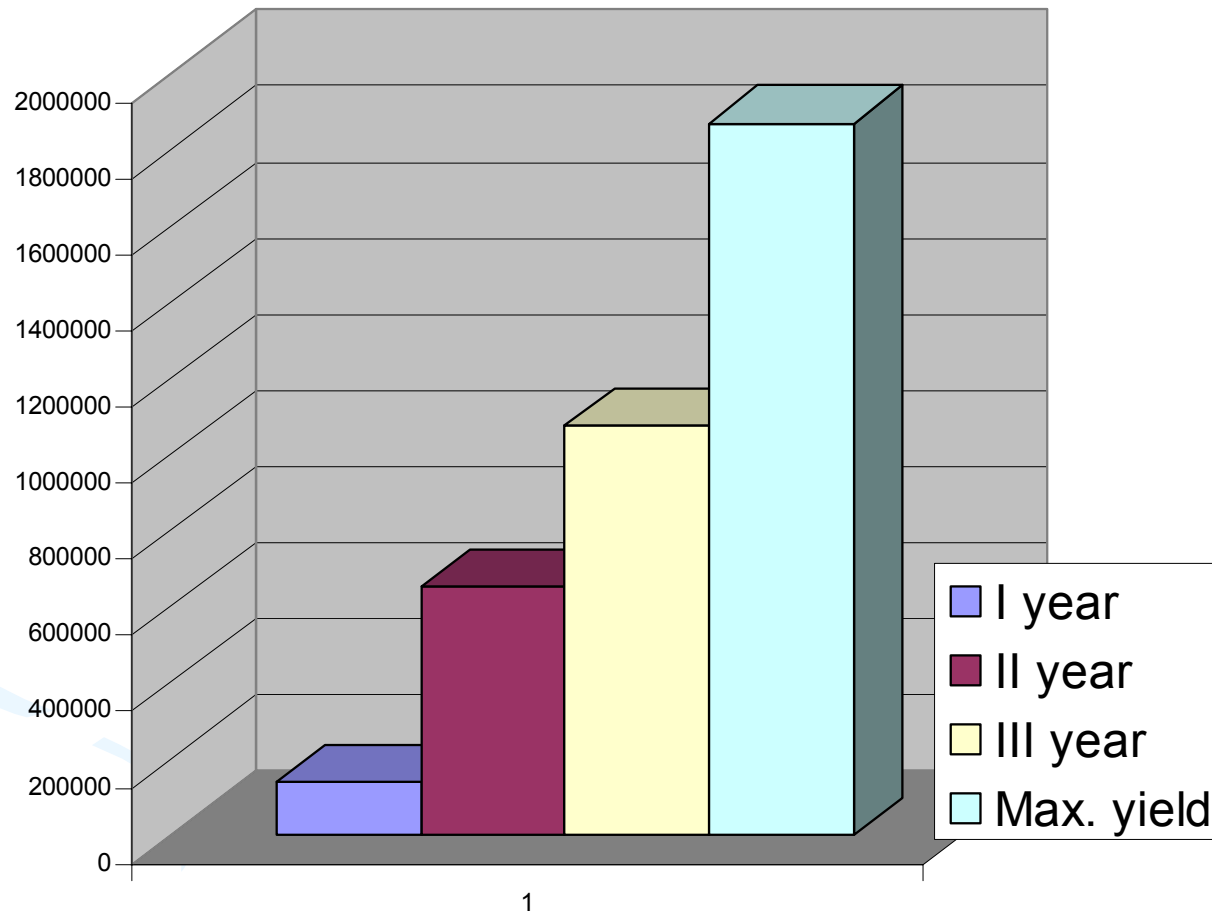
Količina toplote koja se može dobiti uzgajanjem topole na slobodnoj površini od 5000 ha u regionu

**GJ/region
godišnje**



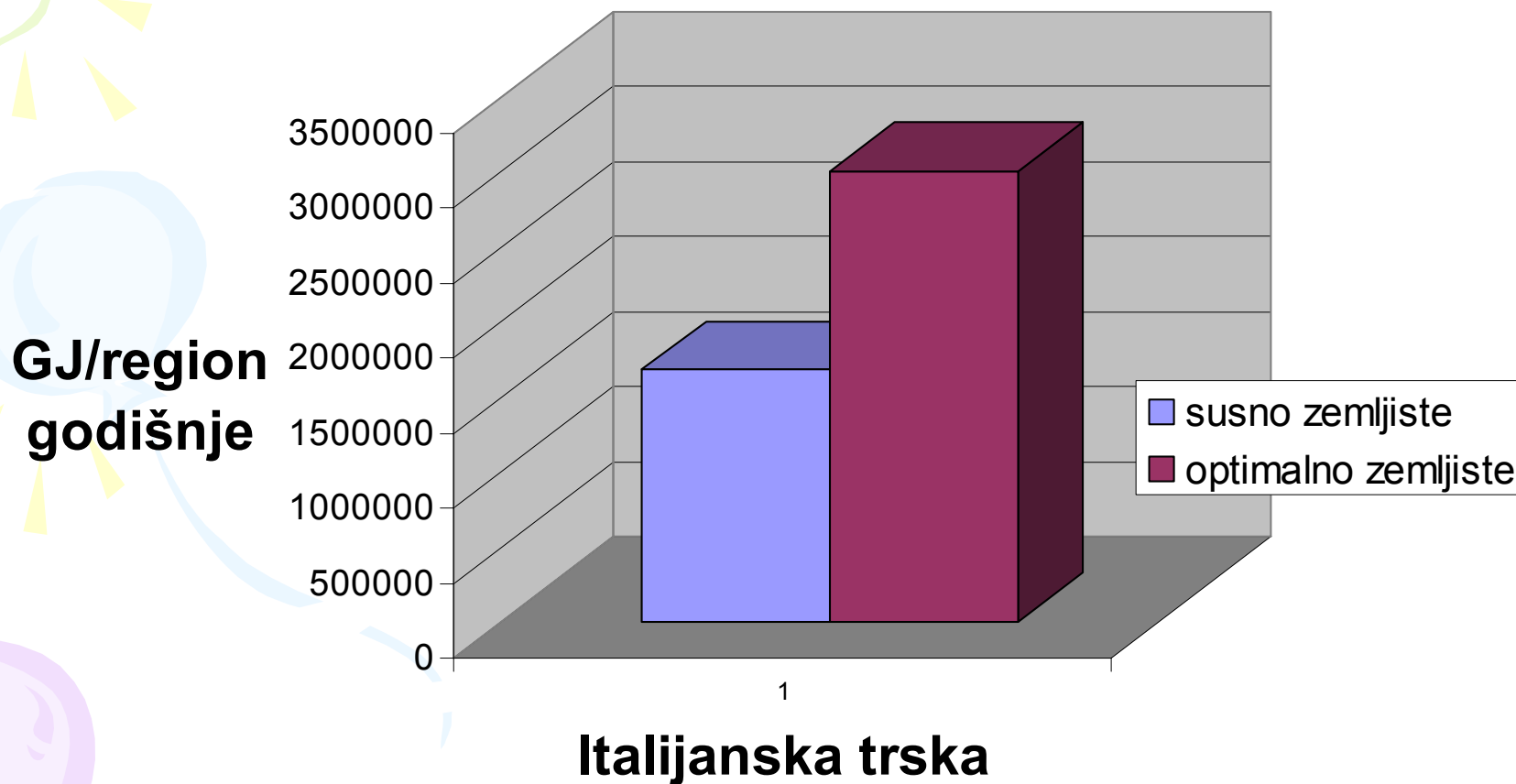
Količina toplote koja se može dobiti uzgajanjem slonove trave na slobodnoj površini od 5000 ha u regionu

**GJ/
region
godišnje**



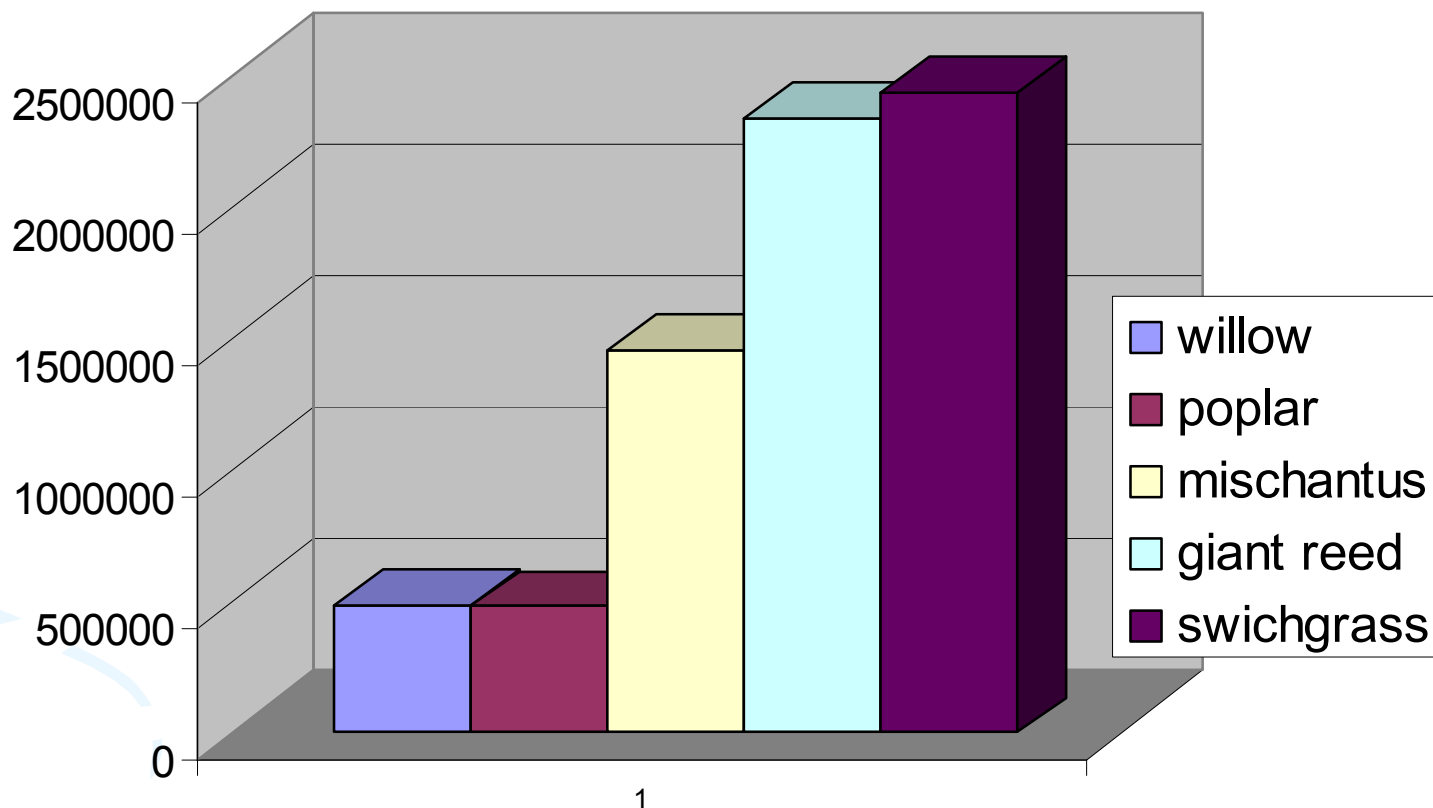
Slonova trava

Količina toplote koja se može dobiti uzgajanjem Italijanske trske na slobodnoj površini od 5000 ha u regionu



Količina toplote koja se može dobiti uzgajanjem energetskih biljaka na slobodnoj površini od 5000 ha u regionu

**GJ/region
godišnje**



energetske biljke

Zaključak

- Energetske biljke za sagorevanje su topola, vrba (žetva svake 3 godine) i trave: slonova trava, divlji proso i italijanska trska (godišnja žetva).
- Ne postoji bitna razlika u energetskejoj vrednosti italijanske trske i konvencionalne biomase.
- Visok sadržaj vlage pri žetvi povećava cenu.
- Sadržaj pepela može biti manji.

Zaključak

- Divlji proso ima bolji komercijalni uspeh od drugih energetskih biljaka.
- Prepreke za postizanje uspeha, predstavljaju teškoće u konkurentnosti sa konvencionalnim biljkama, zbog visoke cene proizvodnje i potrebe za iskorišćavanjem zemljišta na duži period.
- Smanjenje troškova početnih ulaganja je ključ budućeg uspeha, osim ako ne postoje krediti i dotacije za investiranje u kontinuitetu.