

Project logo:



Priority logo:



Project No: **INCO – CT – 2004 – 509205**

Project acronym: **VBPC – RES**

Project title: **Virtual Balkan Power Centre for Advance of Renewable Energy Sources in Western Balkans**

Instrument: Coordination Action

Thematic priority:

International Cooperation (INCO)

D17: Report from Local Conference in Bosnia and Herzegovina

Due date of deliverable: 28. February 2007

Actual submission date: 31. December 2007

Start date of the project: 1.1.2005

Duration: 36 months

Organization name:

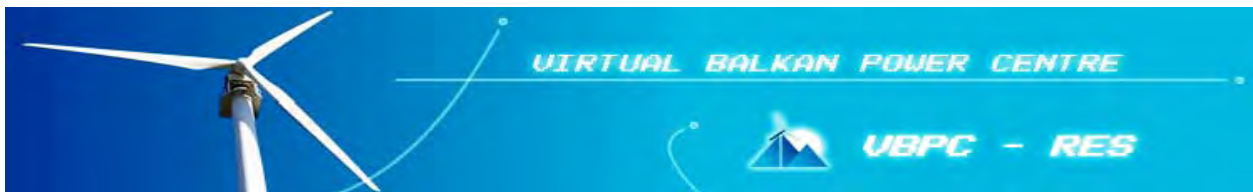
Faculty for Electrical Engineering, University of Tuzla

Revision:

Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002 – 2006)

Dissemination level

PU	Public
-----------	--------



VIRTUAL BALKAN POWER CENTRE FOR ADVANCE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN WESTERN BALKANS

Local Conference in Bosnia and Herzegovina

Task leader: UNTZ

The Local Conference in Bosnia and Herzegovina entitled “**RES in Bosnia and Herzegovina & other country experiences**” was held in Tuzla, Bosnia and Herzegovina, the 23rd of February 2007. The conference belongs to the project “Virtual Balkan Power Centre for Advance of Renewable Energy Sources in Western Balkans”, project acronym: VBPC-RES, Contract INCO-CT-2004-509205, under the Sixth Framework Programme, Priority 6, Sustainable Development, Global Change and Ecosystems. This Local Conference is part of Work Package 3 (WP3) of the VBPC-RES project.

During this Local Conference, the project partners presented 5 contributions, which are included in the report. The presentations focused on the issues connected to renewable energy, regulation and other governmental incentives supporting RES penetration in isolated regions.

The contributions of experts reflect the knowledge and experience of the authors on the presented topics. The contributors presented many interesting details about facilitating the exchange of information on establishing incentives for promotion of RES and experiences with harmonisation with EU legislation in EU and WB countries.

AGENDA

“Kantonalna privredna komora”, Tuzla,

Bosnia and Herzegovina

23. February 2007

“Renewable energy sources – situation in BiH and experiences of other countries”		
08.30-	Registration	
Moderator: Prof. Dr. Suad Halilčević		
9.00-9.30	EU Project “Virtual Balkan Power Centre – Renewable energy sources” – goals and achievements	Prof. Dr. Suad Halilčević Faculty of electrical engineering, Tuzla Chair of energetics systems
9.30-10.00	Situation of renewable energy sources in BiH	Alija Mujčinagić, dipl.inž.el. National regulatory energetics committee
10.00-10.30	Wind energy in Republic of Serbia	Elena Boškov, M.Sc. DMS Group, Novi Sad
10.30-11.00	Coffee break	
11.00-11.30	Hybrid renewable resources and opportunities of change in the region of Balkan	Prof. Dr. Nikola Rajaković Faculty of electrical engineering, Beograd
11.30-12.00	Photovoltaic panels	Andrej Hanžič, M.Sc. Faculty of electrical engineering, Maribor
12.00-12.30	Building wind turbines	Srečko Vučina, dipl.inž.el. Communal Undertaking “Elektroprivreda hrvatske zajednice Herceg-Bosne”, d.d. Mostar
12.30-13.00	Coffee break	
13.00-13.30	Green and blue certificates / permissions for emissions of greenhouse gases	Dr. Andrej Gubina Faculty of electrical engineering, Ljubljana
13.30-14.00	EU initiatives and measures needed for establishment of legal framework for renewable energy resources in Bosnia and Herzegovina	Prof. Dr. Suad Halilčević Faculty of electrical engineering, Tuzla
14.00-14.30	Discussions and conclusions	

**6. Framework Programme, Priority: International Cooperation (INCO),
Contract: INCO – CT – 2004 – 509205**

**Virtual Balkan Power Centre for Advance of
Renewable Energy Sources in Western Balkans**

Balkan Power Centre Report

LOCAL CONFERENCE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

**“Kantonalna privredna komora”, Tuzla,
Bosnia and Herzegovina
23. February 2007**

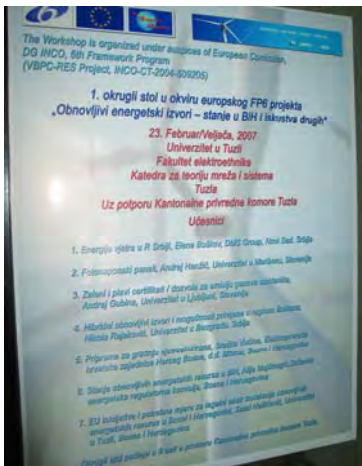
Index

1. Prof. Dr. Suad Halilčević, Faculty of electrical engineering, Tuzla.
EU Project “Virtual Balkan Power Centre, Renewable energy sources”, goals and achievements.
2. Alija Mujčinagić, State Electricity Regulatory Commission, Bosnia and Herzegovina.
Green Energy Pricing.
3. Ms. Elena Boškov, DMS Group Ltd, Novi Sad, Serbia and Montenegro.
Wind energy in Serbia and Montenegro.
4. Prof. Dr. Nikola Rajaković, Faculty of electrical engineering, Beograd.
Hybrid renewable resources and opportunities of change in the region of Balkan.
5. Andrej Hanžič, M.Sc., Faculty of electrical engineering, Maribor, Slovenia.
Photovoltaic panels.
6. Srečko Vučina, dipl.inž.el., Communal Undertaking “Elektroprivreda hrvatske zajednice Herceg-Bosne”, d.d. Mostar .
Building wind turbines.
7. Dr. Andrej Gubina, University of Ljubljana, Faculty of electronical engineering, Slovenia.
Green and blue certificates / permissions for emissions of greenhouse gases.
8. Prof. Dr. Suad Halilčević, Faculty of electronical engineering, Tuzla.
EU initiatives and measures needed for establishment of legal framework for renewable energy resources in Bosnia and Herzegovina.



LOCAL CONFERENCE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Tuzla, 23. Februarv 2007



**List of Participants
Local Workshop, TUZLA
23, February, 2007**

Name	Affiliation
Elena Boškov	DMS Group, Novi Sad, Serbia
Andrej Hanžič	University of Maribor, Slovenia
Andrej Gubina	University of Ljubljana, Slovenia
Nikola Rajaković	University of Belgrade, Serbia
Srečko Vučina	Electric Enterprise of croation community Herceg Bosnia, Mostar, Bosnia and Herzegovina
Alija Mujčinagić	State Energy Regulatory Commission, Bosnia and Herzegovina
Fadil Nadarević	Electric Enterprise Of Bosnia and Herzegovina, Thermal Power Plant, Tuzla
Suad Halilčević	University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Beneš Marina	University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Deraković Haris	University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Kešina Đermana	University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Sulejmanović Almedin	University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Nikola Rusanov	Independent System Operator of Bosnia and Herzegovina
Omer Hadžić	Independent System Operator of Bosnia and Herzegovina
Milorad Tuđevljak	Independent System Operator of Bosnia and Herzegovina
Džemila Agić	Center for Energy and Ecology, Tuzla, Bosnia and Herzegovina

Vinko Bošnjak	Electric Enterprise of Bosnia and Herzegovina, Division of Distribution, Zenica, Bosnia and Herzegovina
Mevludin Mujkić	Culon – Private Company – Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Zlata Žunić	Business Chamber of Tuzla, Bosnia and Herzegovina
Đulizara Hadžimustafić	Regulatory Commission for Electricity in Federation of Bosnia and Herzegovina
Ahmet Hukić	Regulatory Commission for Electricity in Federation of Bosnia and Herzegovina
Ivo Divković	Electric Enterprise of Bosnia and Herzegovina, Division of Distribution, Tuzla, Bosnia and Herzegovinaa
Izudin Softić	University of Tuzla, Faculty of Electrical Engineering
Vlado Madžarević	University of Tuzla, Faculty of Electrical Engineering
Hazim Vikalo	Private Company, Tuzla, Bosnia and Herzegovina



LOCAL WORKSHOP - TUZLA

SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME PRIORITY 6

**Sustainable development, global
change and ecosystems**

**Virtual Balkan Power Centre for
Advance of Renewable Energy
Sources in Western Balkans – VBPC-
RES**

COORDINATION ACTION





Instalirani kapacitet, proizvodnja i potrošnja EE u BiH

		1990	1997	2002
Total installed capacity	<i>MW</i>	3,994	n.D.	3.842
Coal-fired power stations	<i>MW</i>	1,957 (49%)	n.D.	1,790 (47%)
Hydroelectric plants	<i>MW</i>	2,037 (51%)	n.D.	2,052 (53%)
Electricity generation	<i>GWh</i>	13,090	9,300	10,795
Electricity consumption	<i>GWh</i>	11,822	6,974	9,257



Hidro-potencijal u BiH

Teretski potencijal hidro-energije u BiH procjenjuje se na 8.000 MW, tehnički potencijal na 6.800 MW i ekonomski potencijal 5.600 MW.

Sa instaliranim kapacitetom od 2.052 MW (53% proizvodnje električne energije), hidro-energetski potencijal je veoma značajan u BiH (iako je danas još daleko od punog eksploatisanja) (37% ekonomskog potencijala).

Većina proizvodnog potencijala je starija više od 30 godina (modernizacija i građenje novih objekata – budući veliki posao)



Potencijal malih hidro-elektrana

Potencijal malih HE (do 5 MW instalirane snage) procjenjuje se na oko 2.500 GWh/godini.

Danas postoji oko deset malih HE sa ukupnim instaliranim kapacitetom od 31 MW.

Grade se dvije MHE i planira se graditi još 20 MHE, instaliranog kapaciteta 28 MW.

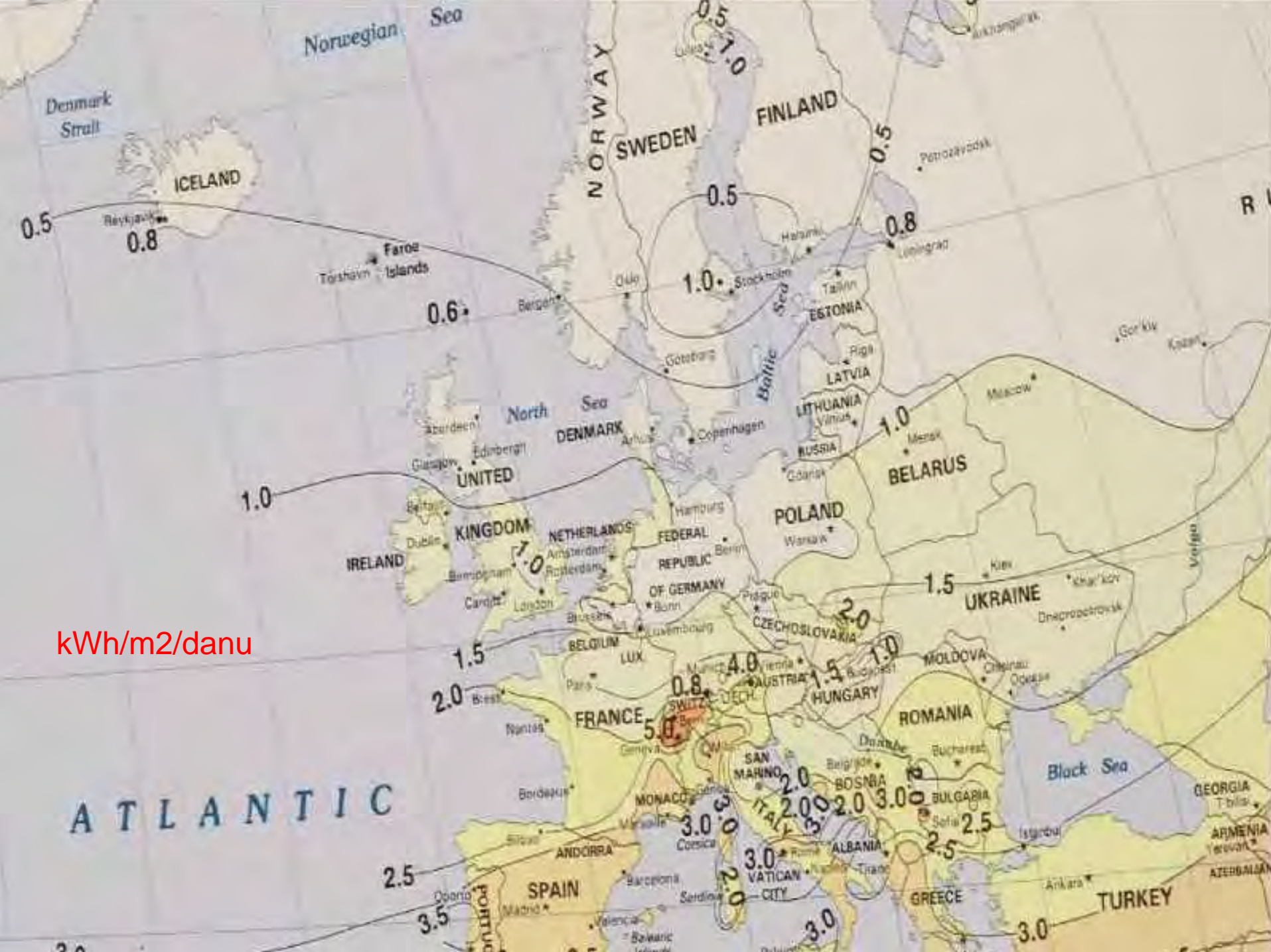
Studija FBiH identificira još 42 lokacije za MHE ukupnog kapaciteta 51 MW.



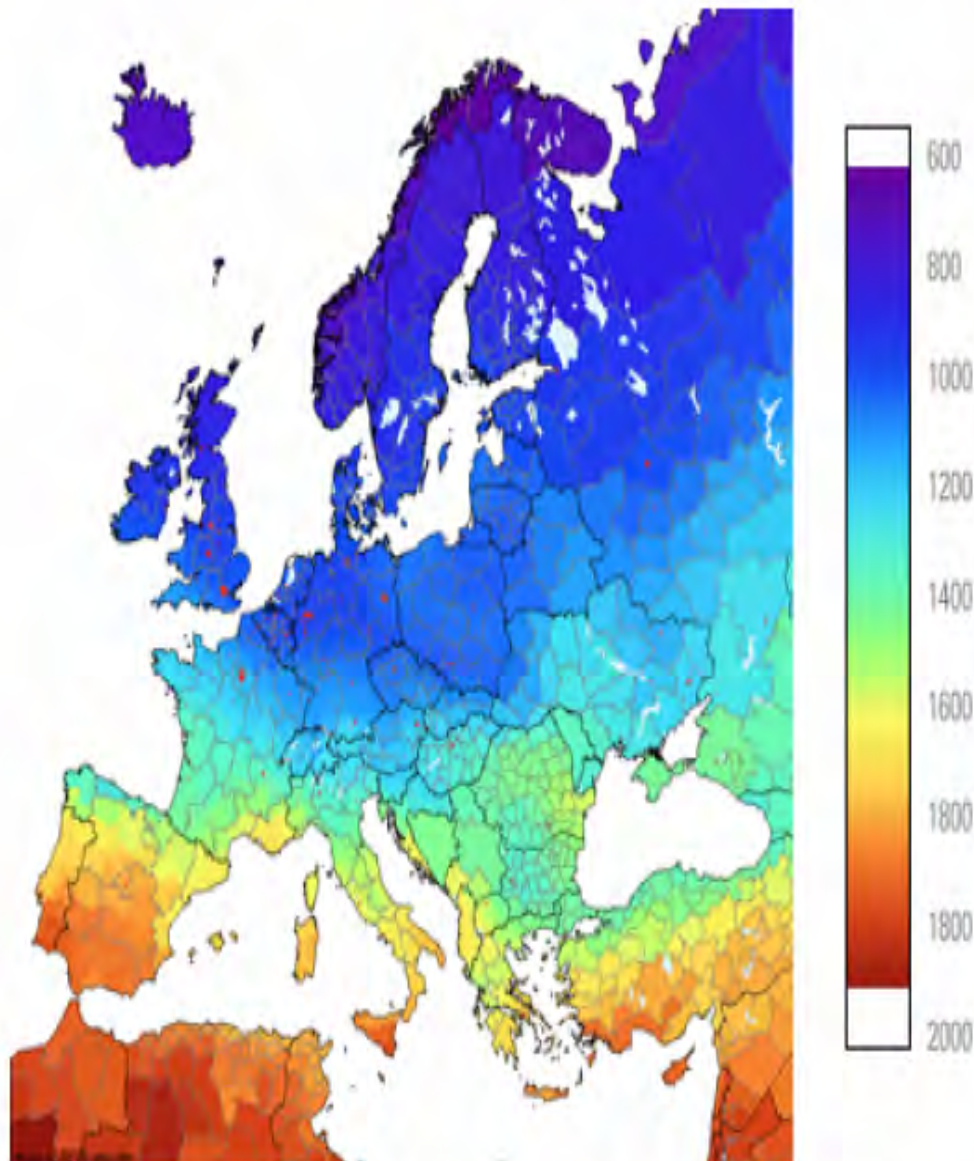
Legend

Municipalities Equivalent Energy (MWh/Year)

- 0 - 11
- 12 - 501
- 502 - 1835
- 1836 - 5038
- 5039 - 17616



kWh/m²/danu



Mapa solarne energije u kWh / godini po sqm i Europi

WIND POWER INSTALLED IN EUROPE BY END OF 2005 (CUMULATIVE)

EU - 40,504 MW

ACCESSION COUNTRIES - 28 MW

EFTA COUNTRIES - 279 MW

Iceland 0
New Zealand 4



Source: EWEA (www.ewe.eu.org)



EWEA
THE EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION



Potencijal vjetra u BiH

Procjenjuje se ekonomski potencijal na app. 600 MW.

Nekoliko lokacija se čini prihvatljivim (Podveležje, Kupres, te potez Trebinje - Mostar – Bugojno).

Dosadašnja mjerenja meteoroloških stanica i aerodroma ukazuju da na ovom potezu postoje vjetrovi čija brzina premašuje 10 m/s na visini od tla od 10 m 150 dana u godini.



100.000 objekata opremljenih u kombinaciji sa PV panelima i toplotnim solarnim kolektorima donosi oko 2000 GWh energije/god.

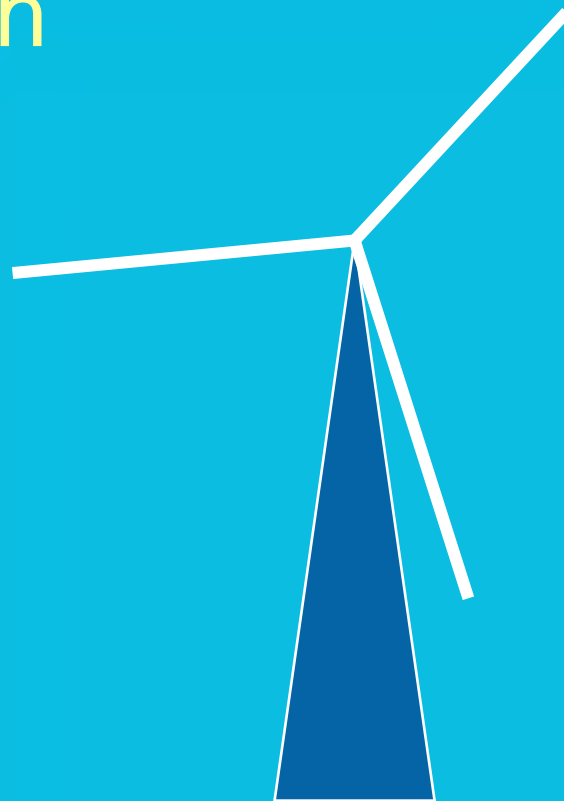
- Redukcija NO_x za 4000 tona i SO_2 za 6000 tona

University of Tuzla



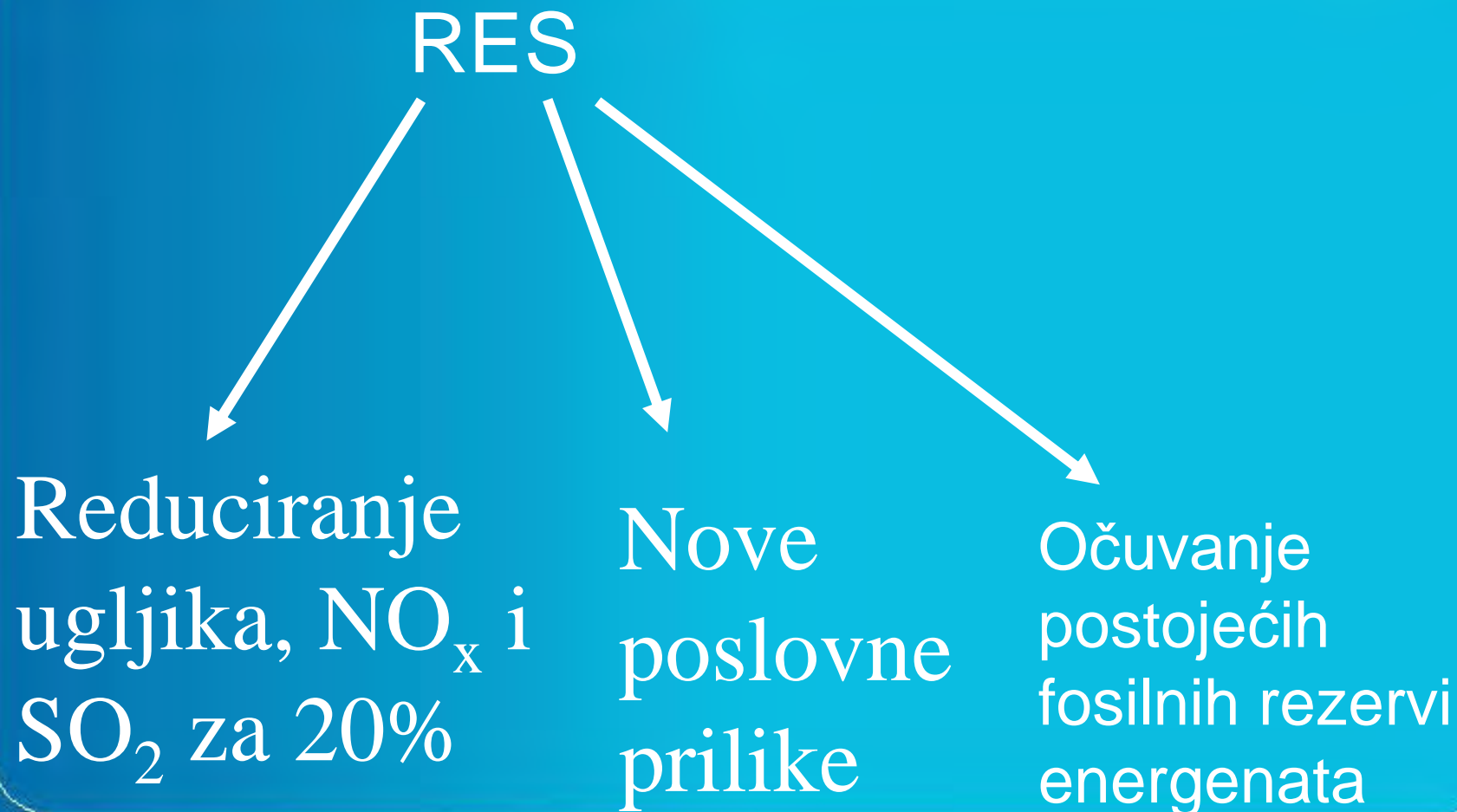
30 vjetroturbina distribuiranih na različite lokacije u BiH donosi  godišnje oko 30 GWh

- Reduciranje NO_x za 60 tona,
- Reduciranje SO₂ za 90 tona





Zašto RES





CILJEVI PROJEKTA

- Da ojača istraživački potencijal u oblasti RES i zemljama zapadnog balkana (WBC), te njihovu međusobnu suradnju.
- Da naglasi prijenos najbolje tehnologije i najbolje prakse na polju samostalnih sistema RES.
- Da omogući analizu specifičnih potreba i prilika izoliranih regija u WBC.
- Da identificira osnovne ekonomske i pravno/regulativne faktore koji utječu na odluke vezane za investiranje u RES, obuhvatajući barijere i lokalne specifikume s ciljem definiranja inicijativa za poboljšanje uključenja RES u **postojeće energetske sisteme.**



CILJEVI PROJEKTA

- Da doprinese u rješenjima efikasnog načina harmonizacije nacionalnih politika sa stečevinama EU.
- Da promovira analitičke metode i alate za potporu procesu odlučivanja kod implementacije RES projekata.
- Da omogući osnovna znanja o specifičnim ne-ekonomskim aspektima implementacije projekata RES.
- Da analizira različite zadatke vezane za planiranje, upravljanje i rad samostalnih sistema RES.
- Da pripremi preporuke za tehničke procedure za konekciju RES na mrežu i razvoj standarda zaštite.



CILJEVI PROJEKTA

- Da naglasi okolišnu vrijednost RES i poveća svjesnost stanovništva na važnost RES sada i u budućnosti
- Da doprinese održivom razvoju i očuvanju okoline promoviranjem RES, posebno u izoliranim krajevima.
- Da pomogne lokalnim institucijama u analizi i pripremi nacionalnih mehanizama u promociji RES; jačanje veze između znanstvene zajednice i lokalne zajednice.
- Da definira prioritete za buduća istraživanja



GRAFIČKA PREZENTACIJA RADNIH GRUPA

WP 4: Koordinacija i upravljanje

WP 1: Transfer najbolje prakse i najboljih tehnologija RES za izolirane regije

**WP 2: Regulatorni i organizacijski aspekti RES:
Barijere i inicijative za uključenje RES u energetske mreže**

WP 3: Komunikacija i razmjena znanja sa ključnim akterima energetske politike i biznisa



ŠTA JE POSTIGNUTO

- Pregled stanja RES u WBC.
- Izbor najboljih RES tehnologija i najboljih praksi (procedura) kod obezbjeđenja RES, na temelju naučenih lekcija u EU.
- Optimalna rješenja za nesmetanu aplikaciju RES u WBC i izoliranim regijama.
- Ojačana veza između znanstvene i lokalne zajednice.
- Identificirana sredstva i metodi pripreme dobrih rješenja kao potpore u procesu odlučivanja naspram RES.
- Stvaranje baze podataka (iskustava EU) koja može pomoći u pripremi i donošenju nacionalnih akata (zakona) naspram RES.



KAKO JE POSTIGNUTO

- Niz od 4 stručna okrugla stola o RES tehnologijama,
- Niz od tri stručna okrugla stola o RES regulativi,
- Dvije znanstvene konferencije gdje su organizirane specijalne sesije sa temama iz VBPC-RES (Sofija i Ohrid) - BPC,
- Jedna regionalna konferencija za one koji odlučuju sa temom tehnologija RES, (Ohrid)
- Jedna regionalna konferencija za one koji odlučuju sa temom regulacije RES, (Neum)



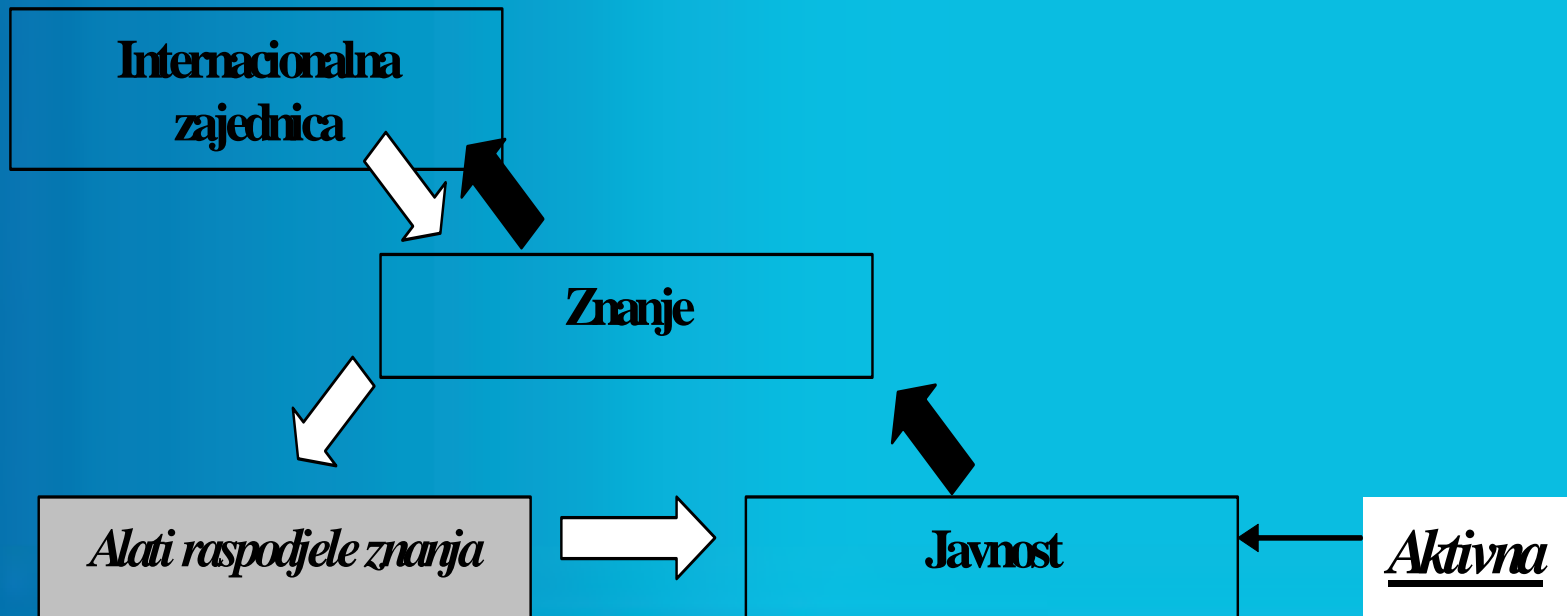
KAKO JE POSTIGNUTO

- Dvije brošure na nacionalnim jezicima WBC na temu RES tehnologija i RES regulative,
- Dvije ljetne škole su organizirane za studente (Bukurešt i Fojnica), sa neophodnim materijalima za studiranje,
- Razmjena studenata i istraživača,
- Pet lokalnih stručnih okruglih stolova
- Web portal
- Info za medije



PODSTREK

- Podvući važnost skupljanja znanja unutar WBC na temu RES i hibridnih energetske sistema kao samostalnih energetske izvora u izoliranim mjestima, te tehnički i regulativni aspekti samostalnih sistema i uključenja u postojeću energetske mrežu





WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

- **Ciljevi**
- Transfer najbolje prakse i najefikasnijih raspoloživih tehnologija u oblasti RES.
- Konverzija energije.
- Distribucija energije.
- Skladištenje energije.
- Sistemi rada RES i tehnike upravljanja.
- Konekcija na mrežu.
- Izbor sistema.
- Ekonomski aspekti.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

- T1.1 Workshop “RES tehnologije”
- Potencijali RES u WBC,
- Najbolje raspoložive tehnologije konverzije,
- Skladištenje,
- Rad sistema RES,
- Praktična iskustva u implementaciji RES,
- Tehno-ekonomske procjene RES.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

- T1.2 Workshop “RES u izoliranim regijama”
- RES-konverzijski sistemi: vjetar, male HE, fotonaponski paneli, toplotni solarni kolektori,
- hlađenje (apsorpcijske mašine, NH₃/H₂O, H₂O/LiBr,
- sušenje zraka sa toplinom iz RES,
- RES desalinizacija vode



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

Hibridni sistemi:

- rashladni sistemi pogonjeni otpadnom toplinom dizel agregata (otoci).
 - Kombinirano toplina, električna energija i hlađenje (CHPC) sa parnim mašinama pogonjenim biomasom (ruralna područja).
 - CHPC sa Stirling mašinom (ruralna područja).
 - CHPC bazirana na ORC sistemima pogonjeni biomasom.
 - Absorpcijsko hlađenje sa otpadnom toplinom u industriji hrane, i slično.
- Komparacija izoliranih RES i konektiranih na mrežu.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

- T1.3 Workshop “Rad i Upravljanje Izoliranih RES”
- Analiza raspodjele energije i upravljanje lokalnom mrežom pomoću Distribution Management System software.
- Simulacija RES sistema sa DMS software.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

- T1.4 Workshop “Implementacija RES projekata”
- Tehnički i netehnički aspekti implementacije RES, obuhvatajući pripremu projekta, proces odlučivanja, upravljanje i organizacija sistema RES.
- EU najbolja praksa u implementaciji projekata RES.
- Barijere i nacionalni specifikumi.
- Potencijali u WBC regiji.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

WP2: Regulacijski i organizacioni okvir: barijere i inicijative za uključivanje RES

➤ Ciljevi

- Da se predstavne regulatorni i institucionalni okvir i inicijative za instalacije RES u WBC, posebno za izolirane regije.
- Da se identificiraju glavni faktori koji utječu na odluku o investiciji, obuhvatajući barijere i lokalne specifikume za veće korištenje RES



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

WP2: Regulacijski i organizacioni okvir: barijere i inicijative za uključivanje RES

- Da se identificiraju opcije da se poveća korištenje RES:
 - Uloga vlade i biznisa, prilike za male i srednje poduzetnike.
 - Organizacijski okvir.
 - Inicijative: ekonomske inicijative, informacijske i promocijske aktivnosti, standardi.
 - Specifične prilike u izoliranim regijama.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

WP2: Regulacijski i organizacioni okvir: barijere i inicijative za uključivanje RES

- Strategijsko planiranje RES:
 - Evaluacija vladinih programa za RES i metodologija i koncept integriranog planiranja resursa.
 - Uloga RES u održivom ekonomskom razvoju, te politici regionalnog razvoja, industrijskog razvoja, zaštite okoline, kvantitativna i statistička baza za monitoring implementacije RES.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

T2.1 Workshop “Iskustva EU i WBC”:

Pregled iskustava zemalja - legalni i institucionalni okvir, barijere i inicijative u potpori većeg korištenja RES :

- Pregled najbolje prakse i naučene lekcije sa različitim tipovima ekonomskih inicijativa za veće korištenje RES: zeleni certifikati, feed-in tarifa, različite šeme poreza i drugo.



WP1: Transfer najbolje prakse i najboljih raspoloživih RES tehnologija

T2.1 Workshop “Iskustva EU i WBC”:

- Odgovornos onih koji su zaduženi za veće korištenje RES na nivou Vlade – procjena iskustava zemalja u EU (agencije, odjeli).
- Motivacija za implementaciju RES – barijere za investiranje i faktori za uspjeh.
- Ekonomska pozadina – troškovi i vrijednost energije iz RES.
- Uloga sistema analize u pripremi i dimenzioniranju mehanizama promocije RES.



T2.2 Workshop: “Regionalni aspekti - WBC i mehanizmi promocije RES

- Harmonizacija sa EU i sadašnji status promocije RES u WBC.
- Integracija promocije RES u različite politike (politika regionalnog razvoja, socijalna politika i politika zapošljavanja, obuhvatajući druge socio-ekonomske aspekte). Lokalni i globalni zadaci naspram RES, sigurnost snabdijevanja sa RES.
- Politike i specifične inicijative za RES u izoliranim regijama.
- Utjecaj razvoja integralnog tržišta na implementaciju samostalnih RES.
- Analiza ekonomskih inicijativa.
- Preporuke.



T2.3 Workshop “Pojačanje Implementacije RES u WBC”

Analiza faktora uspjeha implementacije RES u WBC; komparacija različitih šema :

- **Organizacijski okvir.**
- **Ekonomске inicijative.**
- **Informacije, promocije, demonstracijske aktivnosti.**



WP3: Komunikacija i razmjena znaja sa ključnim subjektima

Ciljevi

Razvijanje razmjene znanja i informacija sljedeći strategiju zavisnu od ciljane audijencije, a kroz:

- Kreacija svjesnosti unutar onih koji odlučuju.
- Institucionalna komunikacija prema korisnicima i SME.
- Interakcija sa sistemom visokog obrazovanja.
- Priprema materijala o RES na jezicima WBC.



zadatak

U cilju odgovaranja na izazove u energetici u nadolazećim godinama, najvažnije je da budemo odgovorni



EU inicijativa

Evropa donosi novi energetski krajolik.

Evropa danas uvozi 50% potrebne energije, a to ima trend rasta.

Fosilne rezerve energije se iscrpljuju.

Energija postaje sve skuplja i skuplja.

Energetska infrastruktura traži obnovu.

Preko EUR 1000 milijardi potrebno je uložiti u sljedećih 20 godina da se zadovolje energetske potrebe, te obnovi i proširi energetska infrastruktura.



EU inicijativa

Tu je i globalno zagrijavanje koje je već učinilo da je svijet za 0.6°C topliji.

Ovi izazovi su zajednički za Evropu, ako i za cijeli svijet. Traži se evropski odgovor.

Na kraju 2005. godine EU se zvanično ujedinila na Hampton Sudu (United Kingdom) na pozivu za istinski Evropsku Energetsku Politiku.

Sve su ovo razlozi zašto EC je publicirala 8 Marta 2006 Green Paper, kojim ističe potrebu zajedničkog energetskeg razvoja i koherentne evropske energetske politike.



EU inicijativa

Ako Evropa može imati zajednički pristup ka energiji, te artikulirati jedinstveni glas, onda Evropa može voditi i globalnu energetska debatu.

Green Paper će pomoći EU da utemelji ideje za sigurnu, konkurentnu i održivu energiju.



EU inicijativa

Gledanje u nazad & gledanje u naprijed

Tekuće stanje: **politički koncenzus & jedinstveni ciljevi**

GREEN PAPER: prioritetna područja & sljedeći koraci





ECSC, EURATOM → **energetski motor** Europske Integracije

1973 prva energetska kriza (nafta) → **Članice EU izdaju nacionalne energetske ciljeve**

Juli 2003 → **draft EU energetskog ugovora**

Juli 2005 → **G8 summit daje nove prioritete ka energiji**

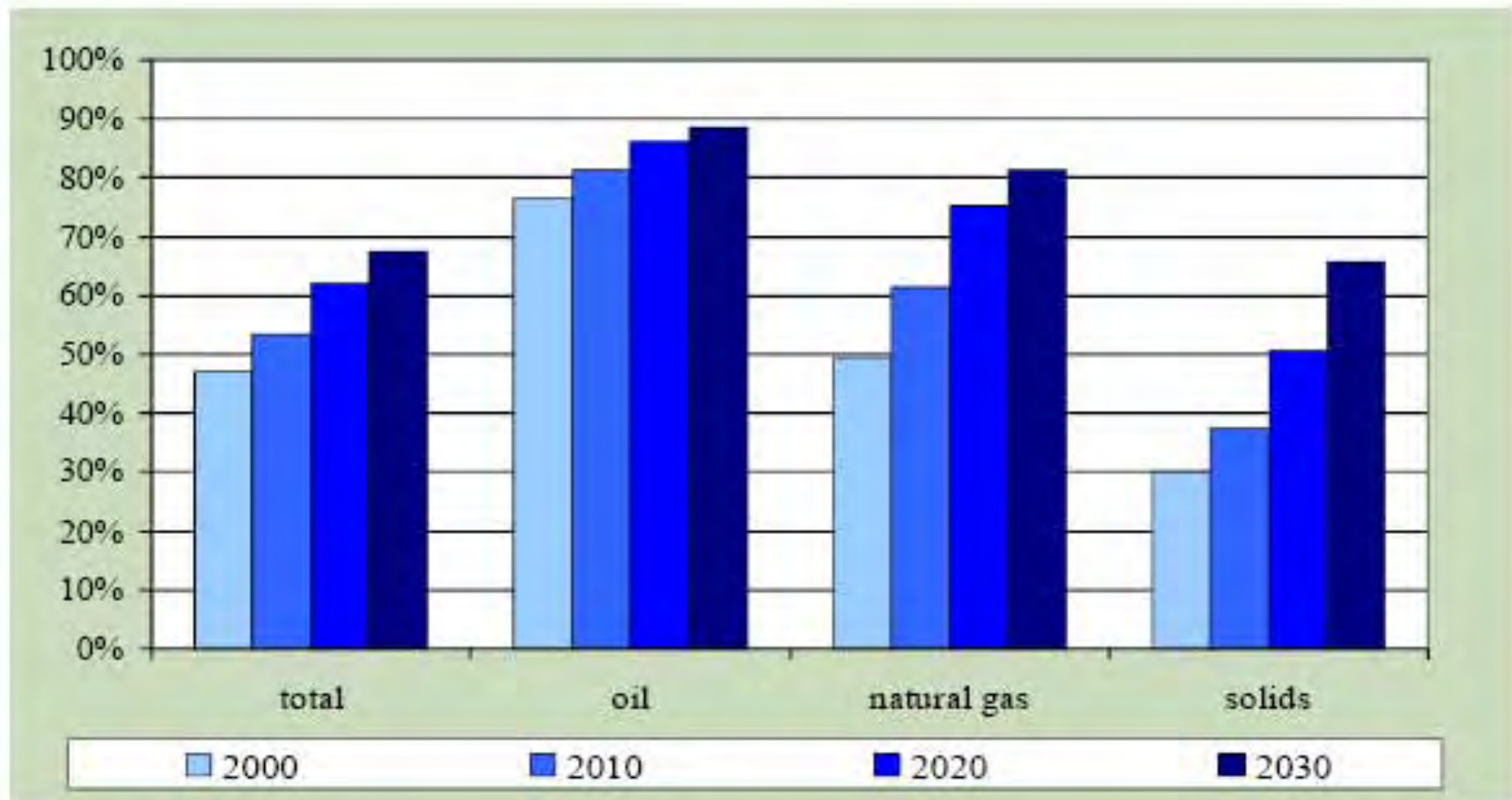
Oktobar 2005 → **Vlade EU traže jedinstvenu energetska politiku**

Decembar 2005 → **Vlade EU traže integrirani pristup ka problemima energije**



LOOKING AHEAD: EU 25 IMPORT DEPENDENCY (%)

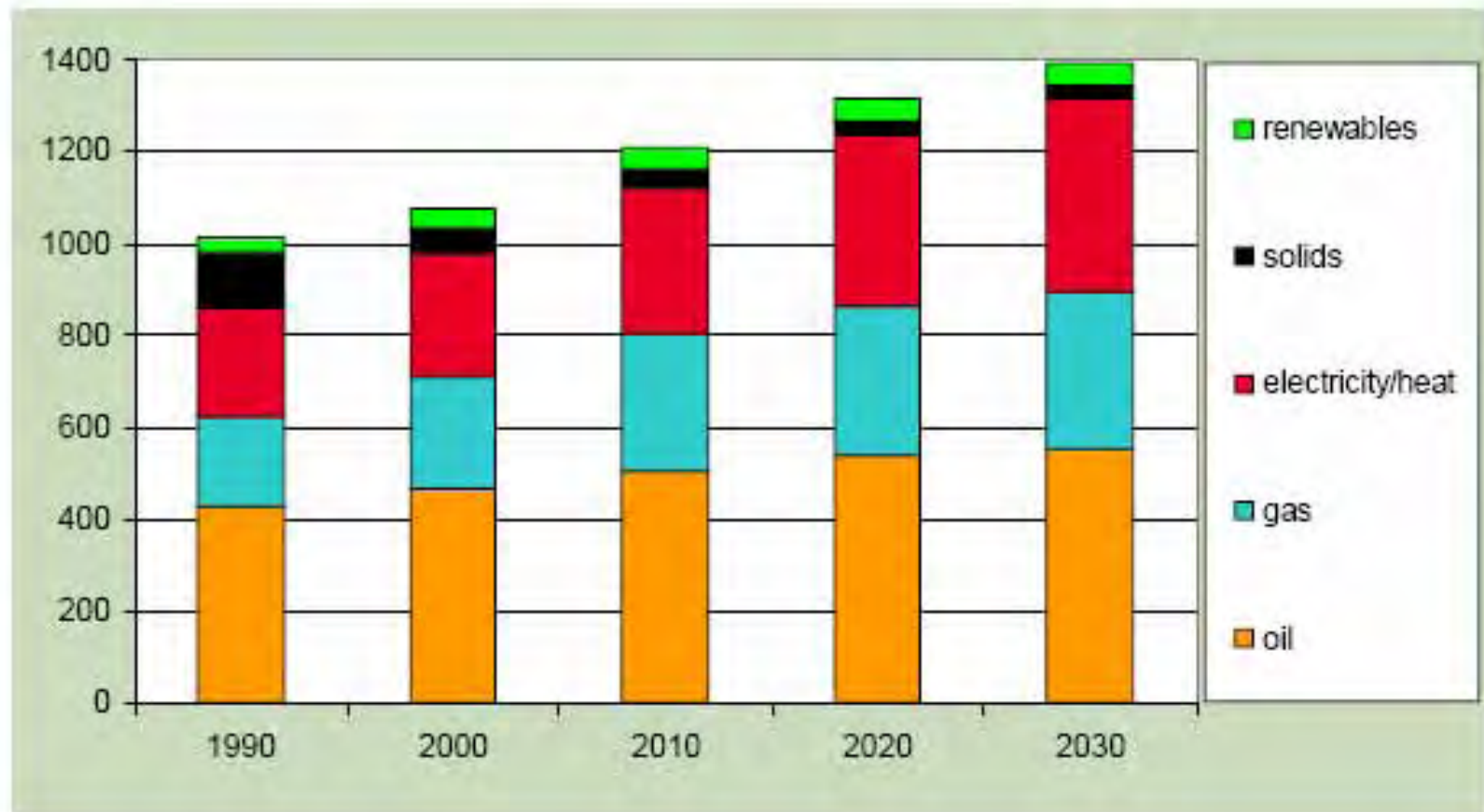
Context





LOOKING AHEAD: EU-25 FINAL ENERGY DEMAND

context





Zašto jedinstven pristup ka rješavanju problema u energetici

Da se spremi EU za globalnu energetska utakmicu

da se poveća ekonomska održivost **EU & globalno**

da se poboljša funkcioniranje unutarnjeg energetskeg tržišta

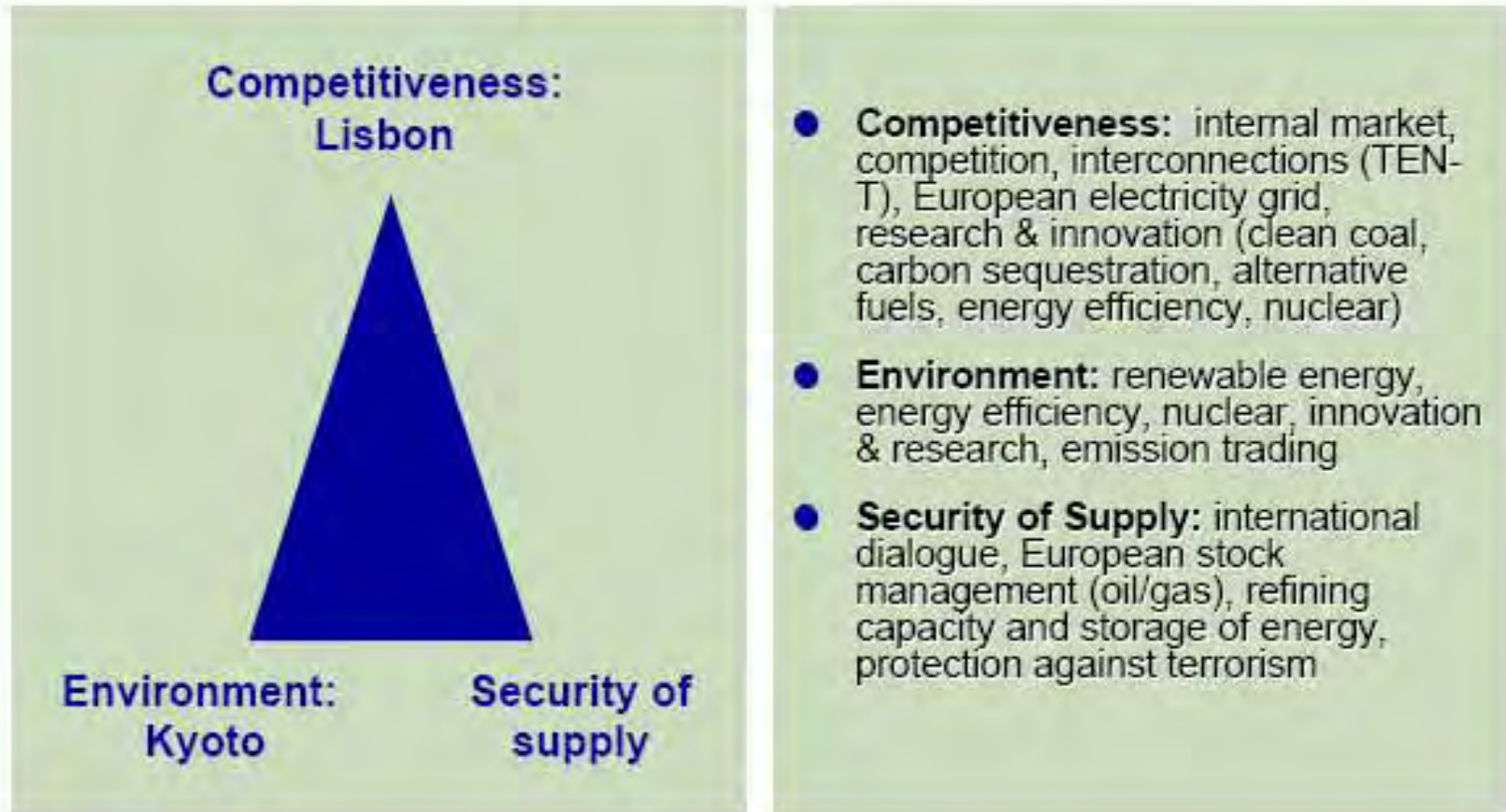
da se poboljša stabilnost u **EU & susjednim tržištima**

da se reflektira strateška uloga energije kod **postizanja drugih političkih ciljeva**



COMMON ENERGY POLICY GOALS

Current position

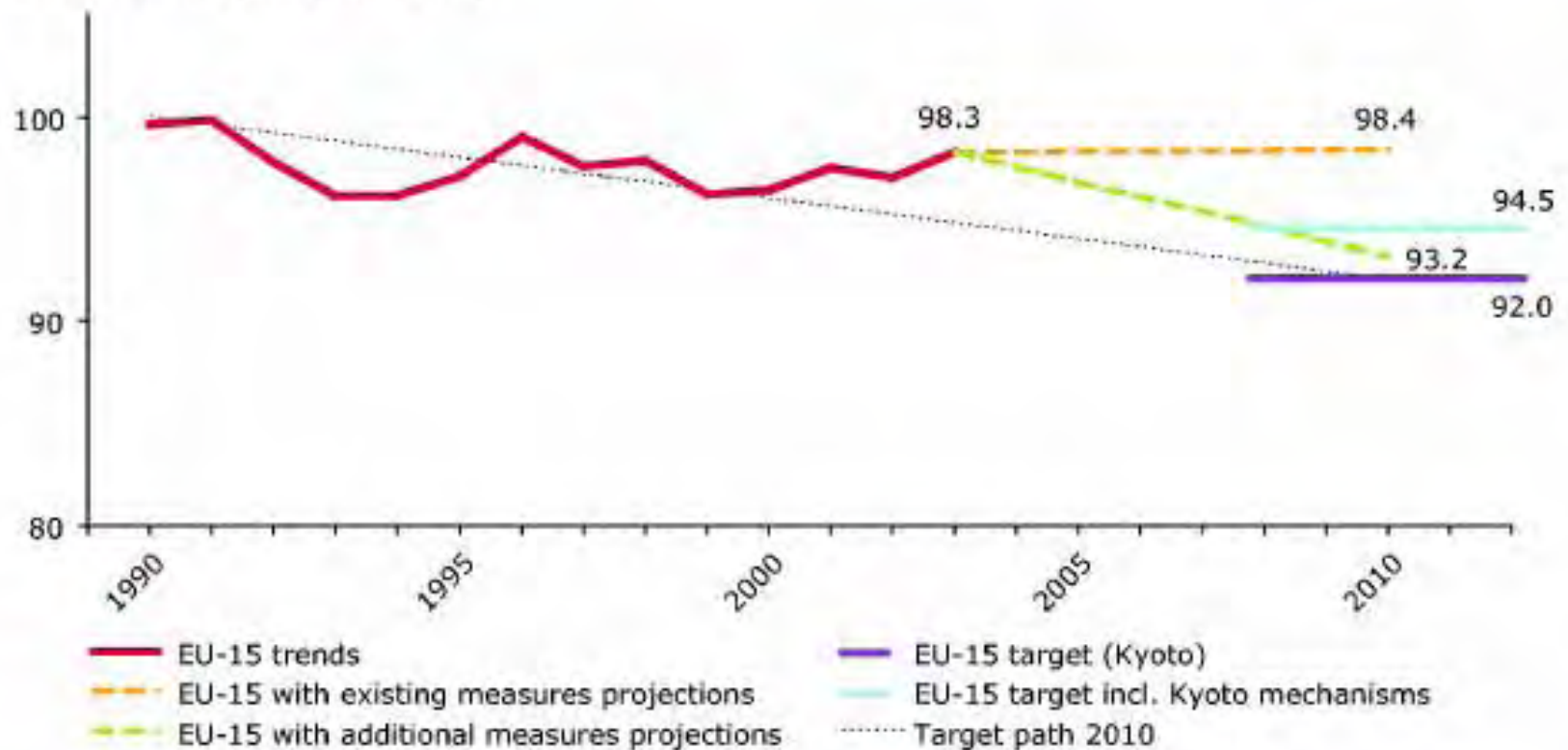




THE EMISSIONS CHALLENGE

Current position

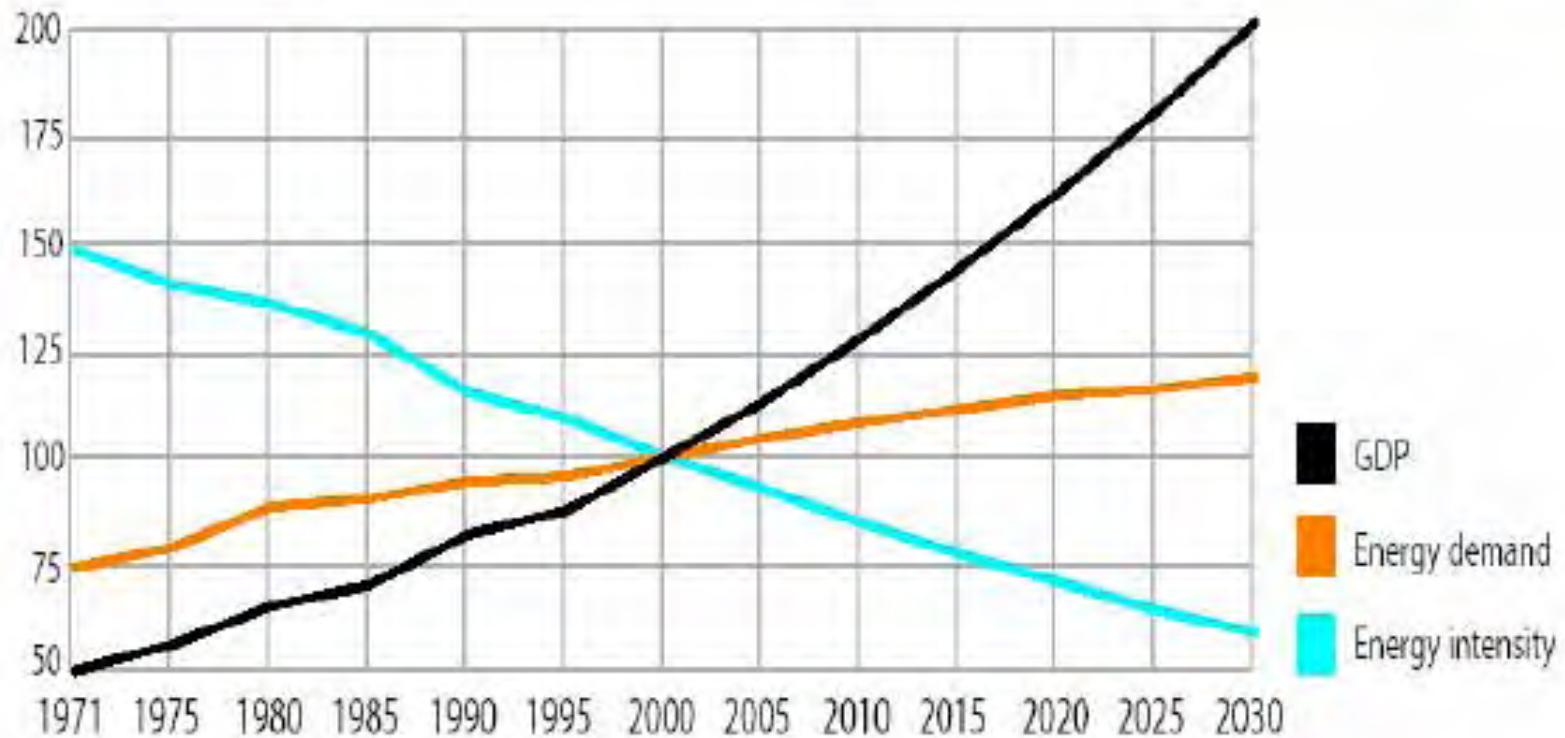
GHG emissions (base year = 100)





THE COMPETITIVENESS CHALLENGE

Current position



Long term development of GDP, energy demand and energy intensity for EU-25 (year 2000=100)





Prioritetna područja za moguću jedinstvenu akciju

Intern TRŽIŠTE → prema potpuno konkurentnom internom energetsom tržištu

Interna politika snabdijevanja energijom → solidarnost između zemalja EU

Energetski mix → diverzifikacija, efikasnost & održivost

Okoliš → integrirani pristup ka rješavanju problema klimatskih promjena: energetska efikasnost, obnovivi izvori energije & proizvodnja el. energije savremenim tehnologijama konverzije

Energetske tehnologije & inovacije → strateški pristup

Externi odnosi → koherentna eksterna energetska politika



Prijedlog za diskusiju: interna politika snabdijevanja energijom

Puni razvoj internih tržišta plina i el. energije

Strategijski pregled energetskeg mixa EU

Observatorij snabdijevanja energijom Evrope

Akcijski plan energetske efikasnosti

mapa puta za obnovljive izvore energije

Strategijski plan energetske tehnologije

Zajednički regulatorni okvir i strukture za interno EU tržište plina i električne energije



Prijedlog za diskusiju: solidarnost na internom tržištu energije

Poboljšati sigurnost mrežne infrastrukture

Novi mehanizmi obezbjeđenja solidarnosti & pomoći u slučajevima oštećenja infrastrukture

Prioritetna lista za novu infrastrukturu

Rapidna, koordinirana reakcija na hitne vanjske događaje koji mogu narušiti bezbjedno snabdijevanje energijom

Pregled postojećih ležišta nafte i plina koja su na raspolaganju EU

Jedinstveni sigurnosni standardi u zaštiti bitne energetske infrastrukture



Prijedlog za diskusiju: vanjska politika snabdijevanja energijom

Jedinstveni & strateški pregled EU energije

Internacionalni ugovor o energetskej efikasnosti

Pan-Evropski ugovor energetske zajednice

Brza ratifikacija EU povlaštenog ugovora o energiji & zaključiti prijelazni ugovor

Ograničiti EU porast ovisnosti o uvoznim energentima

Vođstvo u svezi problema klimatskih promjena i u globalnim nastojanjima za energetskeim rješenjima



Šta je sljedeće

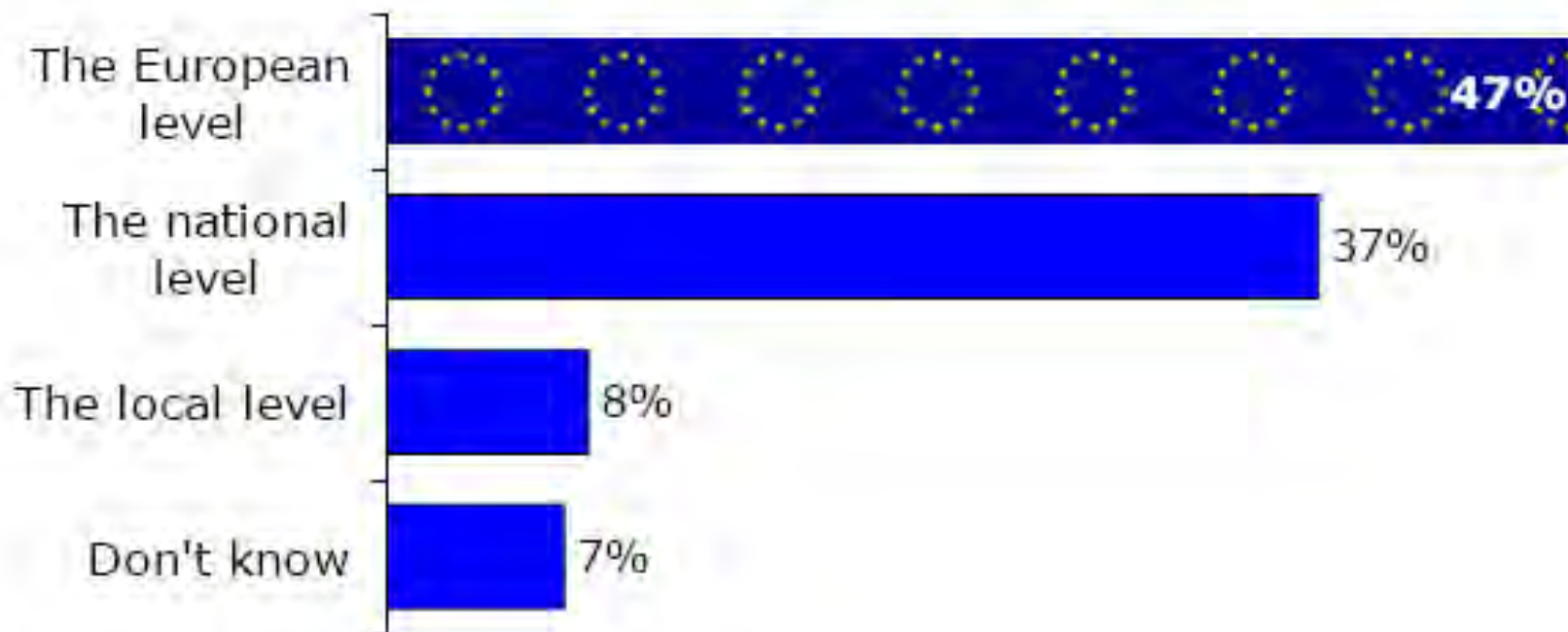
Debata energetskeg odjela EU (uključiti i druge odjele) → ECOFIN, Konkurentnost, Opći poslovi, itd.)

Globalna energetska politika je prioritet svih predsjedavajućih EU i evropskog parlamenta

Konsultacije sa dioničarima / javnošću / medijima

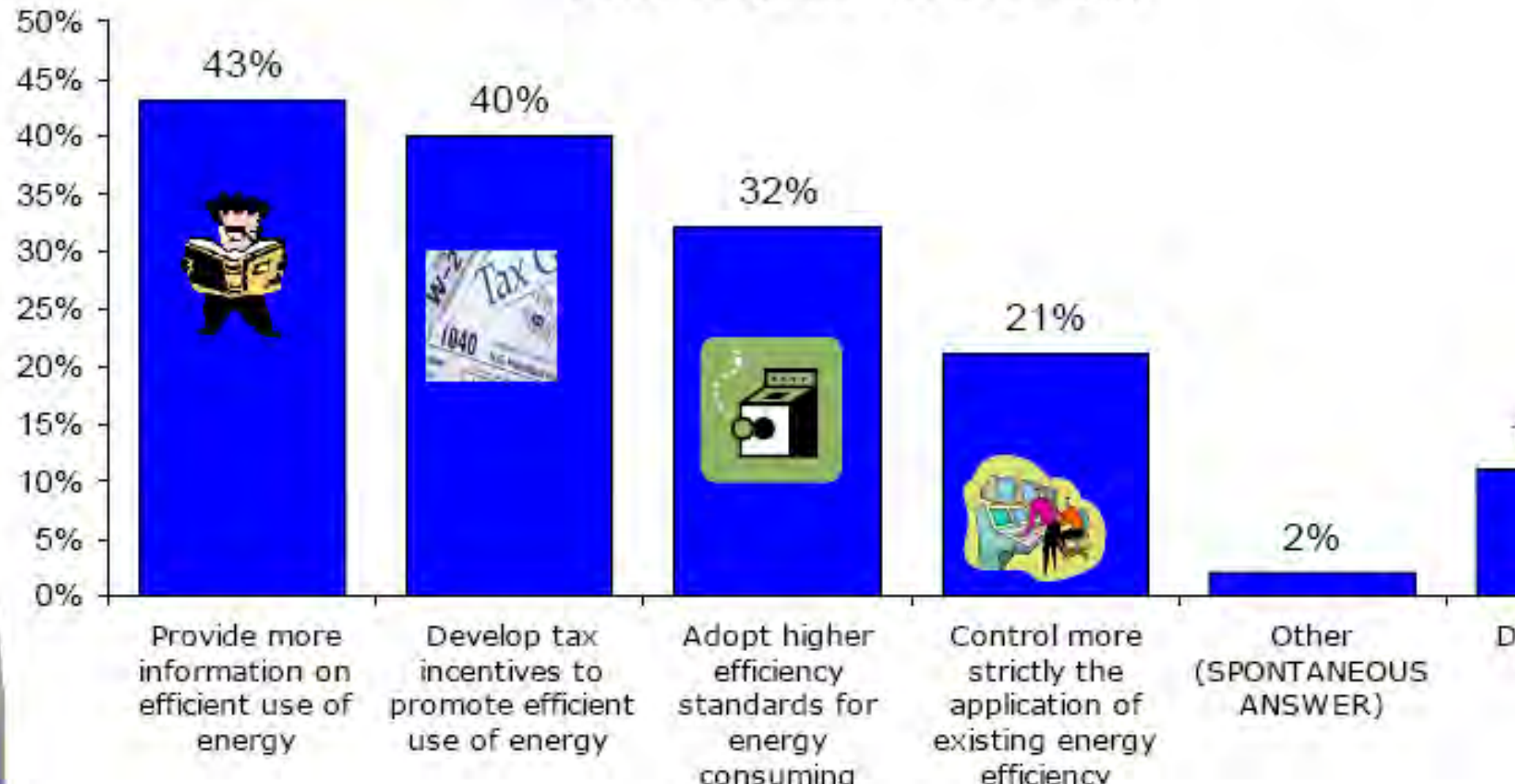
Poslije konsultacija: EC razvija specifične prioritete / instrumente / procjenu utjecaja, vodeći do strateškog pregleda EU energetskeg stanja

In order to respond to the energy challenges that we have to face for the years to come, what is, according to you, the most appropriate level to take decisions?



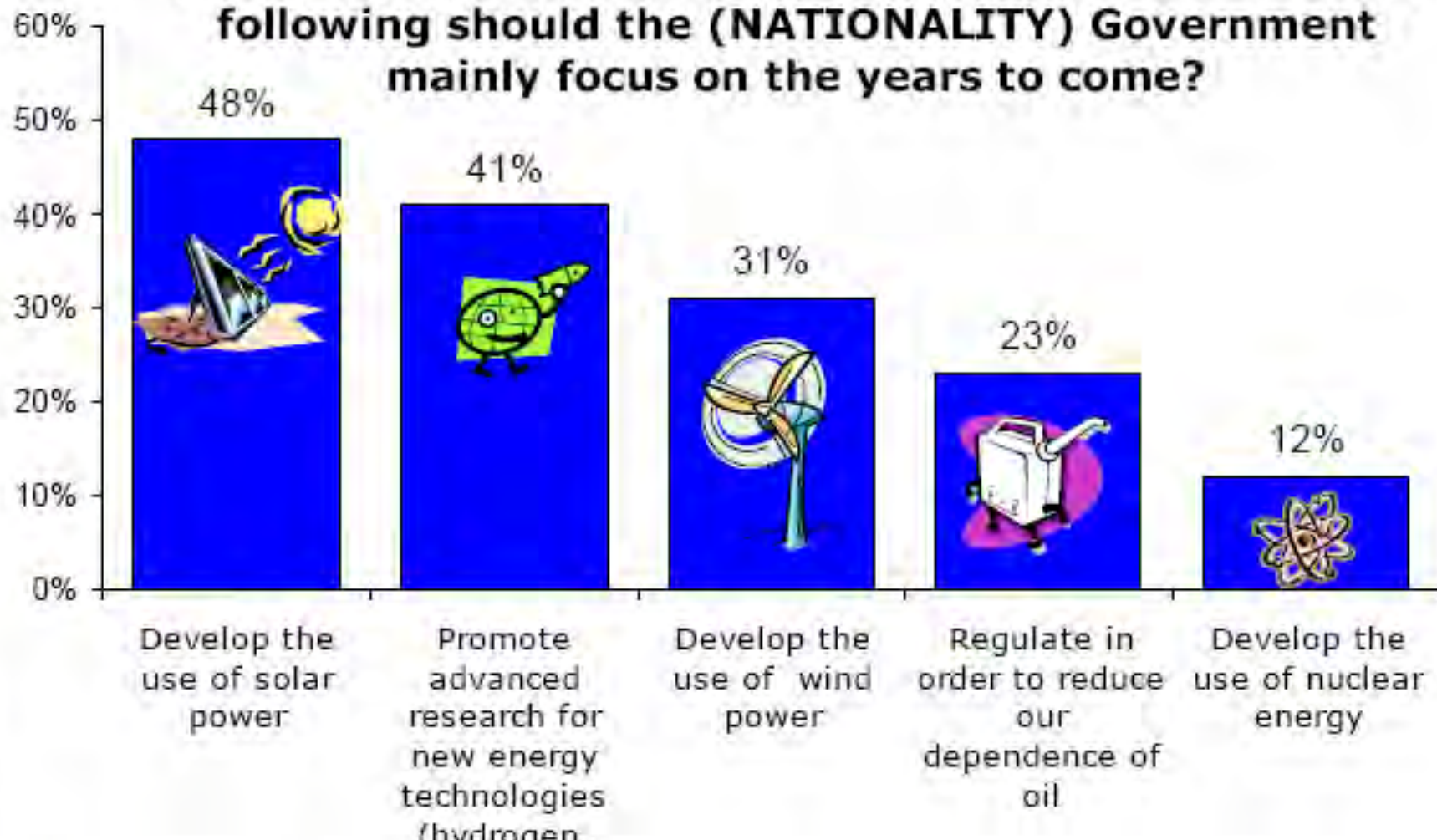
Governments should support efficient use of Energy more actively

According to you, what should be the public authorities' priority to help people to reduce their consumption of energy?



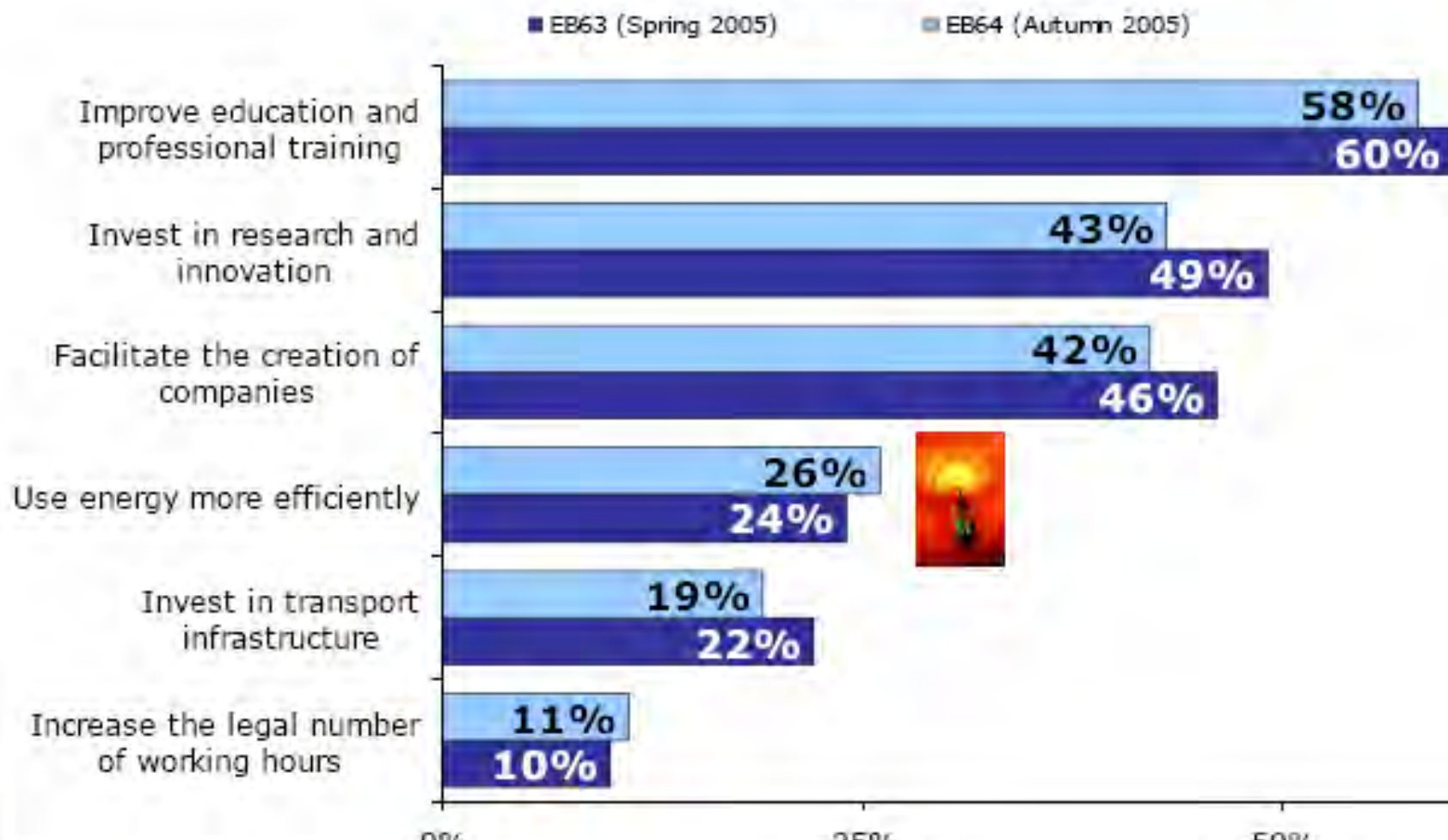
Clear support for the increased use of renewable energy

To reduce our dependency on imported energy resources, Governments have to choose from a list of alternatives, sometimes costly solutions. Which of the following should the (NATIONALITY) Government mainly focus on the years to come?



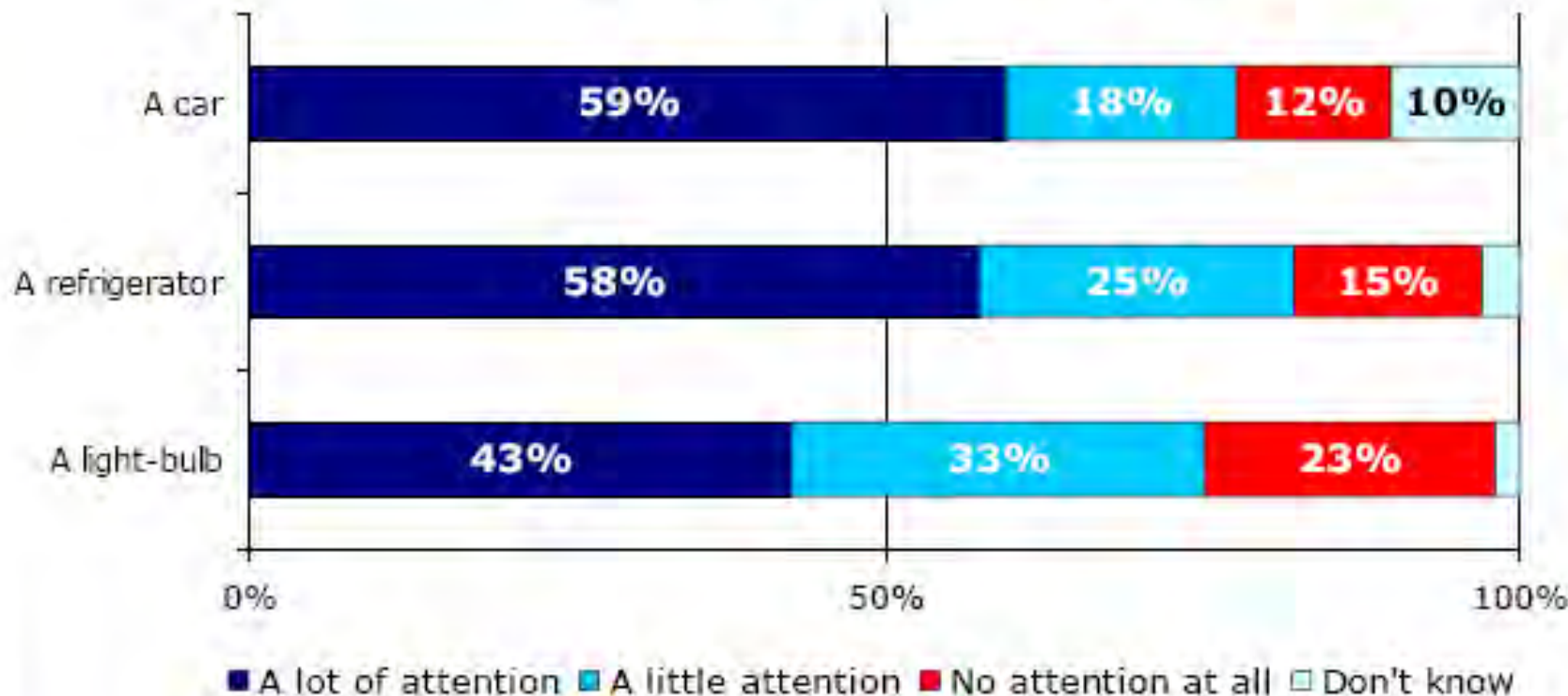
means to improve the performance of the European Economy

- Priorities to improve the European Union's economic performance -



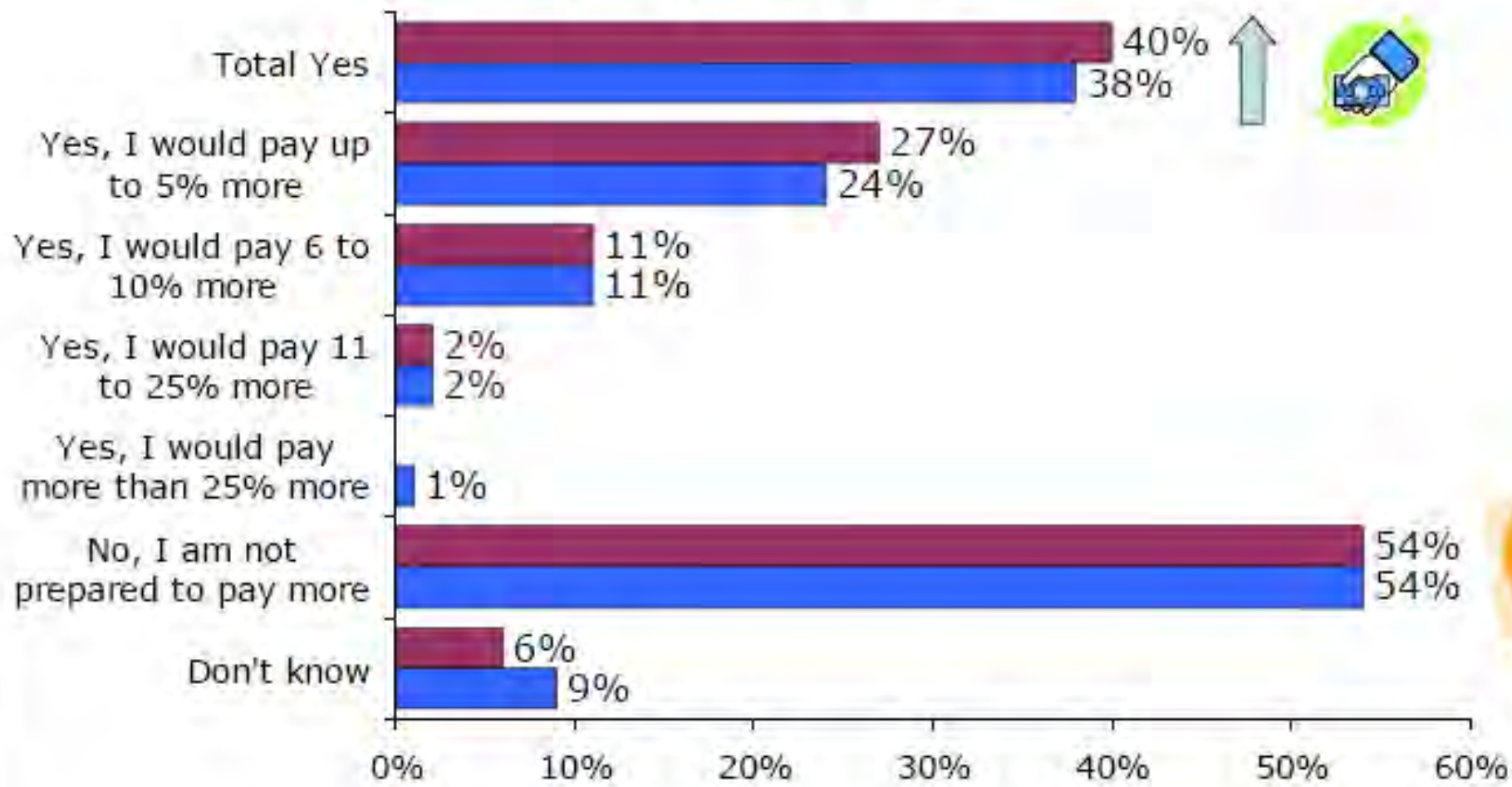
a lot of attention to the energy consumed by cars or household equipments

I am going to show you a list of products or equipments. When you decide to buy a new one, please tell me whether you pay a lot of attention, a little attention or no attention at all to the energy it uses or not?

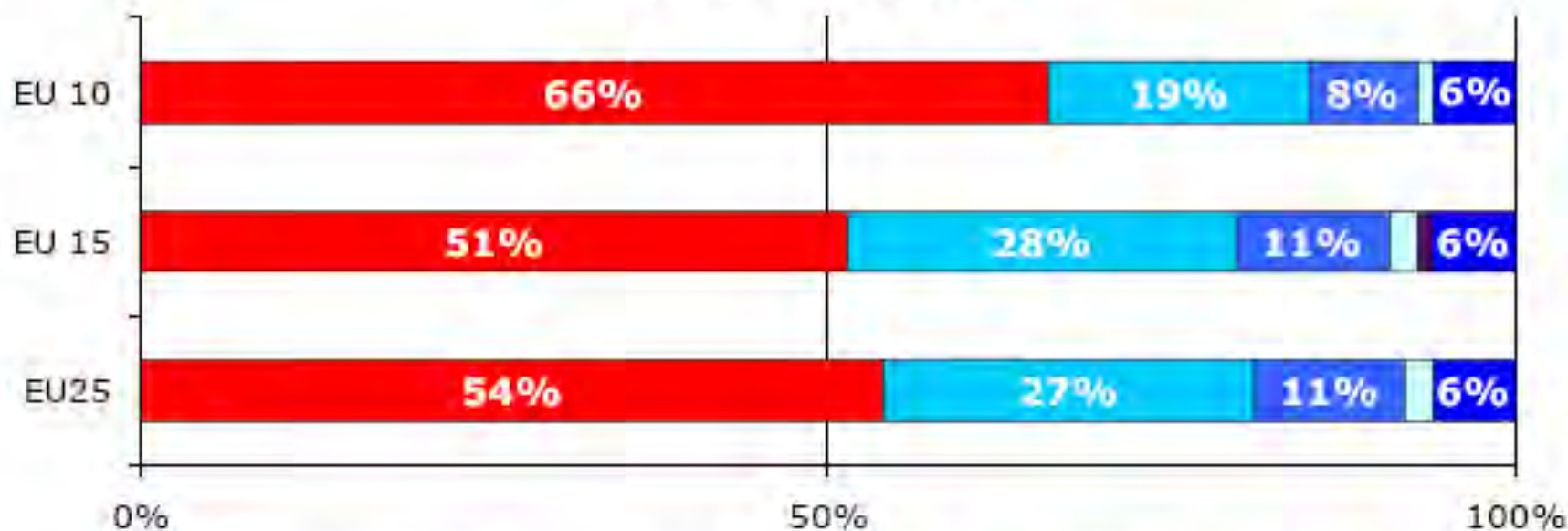


The use of renewable energy: a majority is not willing to pay more for it

Would you be prepared to pay more for energy produced from renewable sources than for energy produced from other sources? (IF YES) How much more would you be prepared to pay?



Would you be prepared to pay more for energy produced from renewable sources than for energy produced from other sources? (IF YES) How much more would you be prepared to pay?

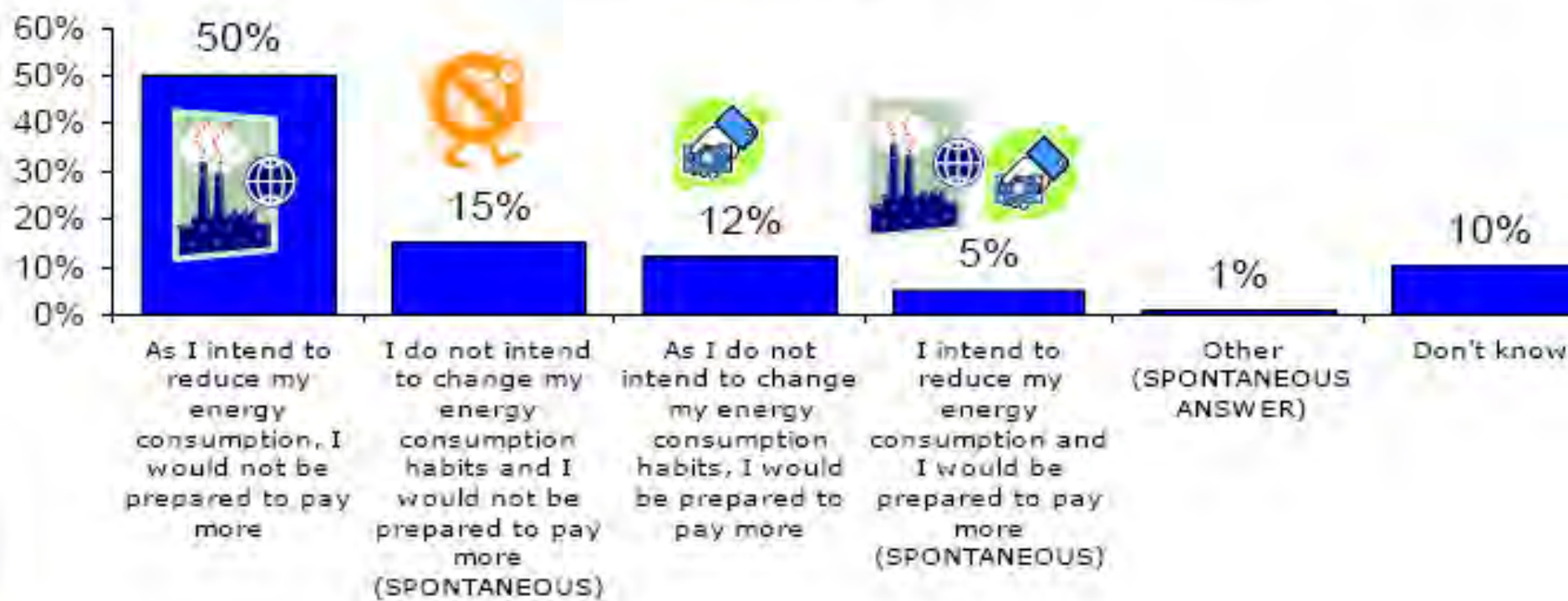


- No, I am not prepared to pay more
- Yes, I would pay 6 to 10% more
- Yes, I would pay more than 25% more

- Yes, I would pay up to 5% more
- Yes, I would pay 11 to 25% more
- Don't know



As you may know, we are now facing new energy challenges (like high energy prices, international obligations to reduce CO2 emissions) that could imply efforts from citizens. With which of the following propositions do you agree the most?





Usklađenost sa EU direktivama:

77/EC/2001 (dobivanje energije iz ob. iz. en.)

54/EC/2003 (zajedničko unutarnje tržište – sastav primarnih energetske resursa)

87/EC/2003 (trgovanje emisijama gasova staklenika)

8/EC/2004 (proizvodnja u CHP)

BiH nacionalni energetski program

S tim u vezi koliko je u BiH sada energije iz oei, koliko treba biti u budućnosti

Zakon o zaštiti okoliša

Energetski zakon; ISO 14001: upotreba zelene energije – smanjenje emisije



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- Za sada RES instalacije ne trebaju participirati na energetsom tržištu. RES treba dobiti priritetni dispečing i njihova energija treba se prodavati po fiksiranoj tarifi,
- Dobivena energija cjenovno se treba razlikovati unutar BiH sukladno geografskim situacijama pojedinih BiH regija.



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Financiranje RES instalacija treba biti implementirano kroz odgovarajući okvirni program Ministarstva energetike i industrije, sa radnjama:

- Kreiranja i publiciranja kriterija za participiranje u ovakvim programima i procjena prijedloga,
- Administriranje i monitoring prihvaćenih programa,
- Kontrola djelovanja RES instalacija suglasno EU i BiH zakonima.



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- Sve akcije provedene kroz ovaj program trebaju uzeti u obzir sljedeće ciljeve :
- - Diverzifikaciju energetske izvora, te redukciju zavisnosti od uvoznih energenata,
- - Smanjenje radnih troškova industrije i javnog sektora (smanjenje računa za utrošenu energiju),
- - zaštitu okoliša kroz redukciju potrošnje fosilnih goriva u cilju dostizanja zahtjeva iz Kyoto protokola,
- - Potpora lokalnom razvoju RES instalacija, jer to dovodi do povećanja zapošljavanja,
- - Informacije, potpora i promocija RES,



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- Proširenje infrastrukture RES,
- - Finansijske inicijative za privatno investiranje u RES,
- - Investiranje RES u javnom sektoru: škole, bolnice, itd.

Ove investicije trebaju sadržavati:

- Zamjenu infrastrukture konvencionalnih goriva sa prirodnim (ili bio) plinom,
- Mjere energetske efikasnosti,
- RES instalacije,
- U prvom koraku posebno interesantne PV instalacije.



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

➤ **Financiranje RES Instalacija**



KOMBINIRAJUĆI ISKUSTVA EU I USA:

1. INICIJATIVE - GRANTOVI, TENDERI – QUOTA
SISTEMI

2. KREDITI IZ RAZLIČITIH FONDOVA SA MALIM
KAMATAMA, NULTIM TROŠKOVIMA I
OSIGURANJIMA (UTROŠKA BENZINA, ZELENI
FONDOVI),

3. UBRZANO UMANJIVANJE VRIJEDNOSTI
KAPITALA – OSNOVNIH SREDSTAVA RES



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- **Standardi i Pravila:**
- Uputstva tehničkog korištenja RES
- Kod distribucijske mreže
- Skup dokumenata koji legaliziraju RES



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- **Procedure licenciranja:**
- **Svaki Kanton izdaje neophodne dozvole za instaliranje RES na njegovoj teritoriji (samo za one RES instalacije koje će biti priključene na električnu mrežu),**
- **Regulatorna komisija daje svoju saglasnost (ili ne) investicijskom planu i daje dozvolu za potpis nadležnom ministarstvu,**
- **Nadležno ministarstvo autorizira dozvolu.**



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

➤ ZAKLJUČAK

- Specifični ciljevi s obzirom na RES budućnost u BiH su sljedeći:
 - - Implementacija i usaglašavanje sa EU mjerama u cilju razvoja potencijala RES u BiH,
 - - Ohrabriti harmonizaciju produkata i uređaja na tržištu RES,
 - Poduprijeti pilot akcije RES infrastruktura, s ciljem povećanja povjerenja investitora, stimuliranja poboljšanja RES tehnologija i povećanja konkurentnosti,



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- Ustanoviti i povećavati sistem informiranja, razmjene informacija i koordinacije na internacionalnom, EU, nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou; sve s ciljem povećanja povjerenja investitora i tržišnog učešća RES.
 - Poduprijeti ciljane akcije dizajnirane da ubrzaju investicije u RES tehnologije, te da povećaju kapacitet proizvodnje električne energije iz RES.
 - Implementirati EU strategiju RES.



PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

- Promovirati RES kampanje,
- Razvijati planove implementacije projekata,
- Identificirati kandidate za specifične akcije, kao što su na primjer "RES zajednice",
- Skupljanje podataka za B&H informacijske centre za RES,
- Razvoj specifičnih tržišnih i promocijskih aktivnosti u cilju potpore većeg angažiranja RES u energetici.



Cijene električne energije iz oei

Energetski izvor	Korekcijski koeficijent	Nadoknada na tarifu (eurocenti/kWh)
Male HE do 5 MW	0,80	3,96
Postrojenja bioplina i plina odlagališta	0,77	3,81
Vjetar i geotermalna energija	1,00	4,95
Fotonaponske instalacije	1,10	5,45



- **Ukupno EU države RES-E situacija i ciljevi:**
- **RES-E % 1997: 13,9 %**
- **RES-E % 2010: 22,1 %**
- **RES-E % 1997 bez velikih hidro El.: 3,2%**
- **RES-E % 2010 bez velikih hidro El.: 12,5 %**



RESE-E STANJA U 1997 I CILJEVI U 2010 U EU

STATE	RES-E % 1997	RES-E % 2010	RES-E% 1997 without large hydro	RES-E% 2010 without large hydro
AUSTRIA	72,7	78,1	10,7	21,1
BELGIUM	1,1	6,0	0,9	5,8
DENMARK	8,7	29,0	8,7	29,0
FINLAND	24,7	35,0	10,4	21,7
FRANCE	15,0	21,0	2,2	8,9
GERMANY	4,5	12,5	2,4	10,3

Sixth Framework Programme, Sixth Framework Programme, DG Research, International Cooperation

Contract: INCO-CT-2004-509205



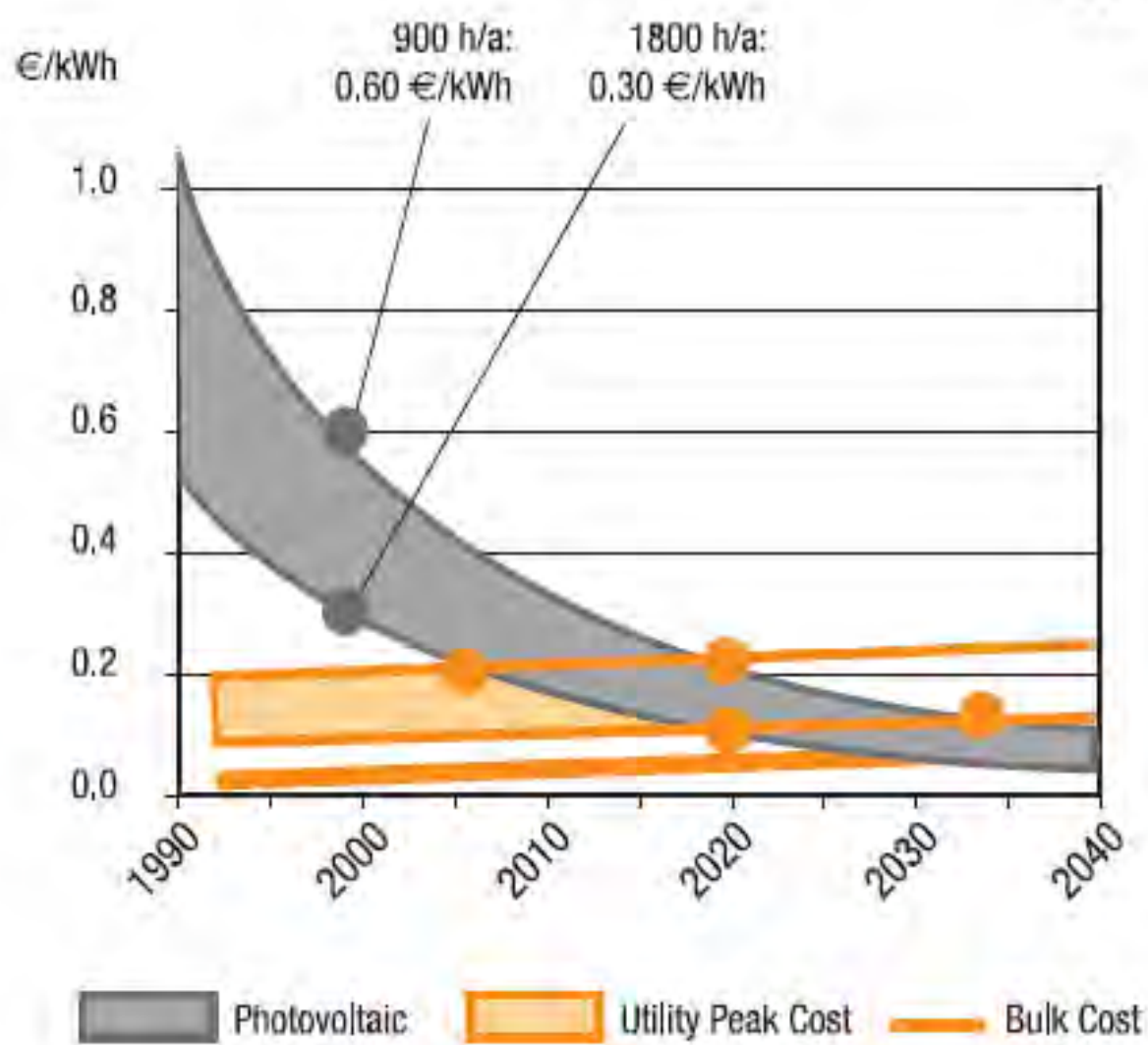
PV tehnologije i sistemi – možemo li to raditi ovdje u BiH

Cell technology	monocrystalline Si polycrystalline Si ¹⁶ gallium-arsenide	monocrystalline Si polycrystalline Si thin film crystalline Si thin film amorphous Si	thin film amorphous Si thin film CIS ¹⁷ thin film CdTe (organic cells) (polymer cells)
System technology	off-grid professional consumer products	off-grid residential grid-connected decentral grid-connected central	
	Commercial	Demonstration	R&D

¹⁶ Generally there is also the term 'multicrystalline silicon' used for this cell type in order to distinguish this cell type from the poly-crystalline silicon feedstock to the solar (and the electronics) industry.

¹⁷ CIS: copper-indium-diselenide solar cell. There are variants of this cell type, for example the copper-indium/gallium-selenide/sulphide solar cell (CIGS).

Figure 1 – Price development of grid-connected PV-generated electricity versus utility price of electricity. Calculations based on a turnkey price of a PV system (subsidies excluded) of 13 €/Wp in 1990 and 8 €/Wp in 2000 and on 1-sun insolation of 900 h/year in Germany and 1800 h/year in southern Europe. Assumed is an annual price decrease of a PV system of 5% during 2000-2040, identical as the price decrease observed during 1990-2000





PRIJEDLOG MJERA ZA LEGALNI OKVIR RES INSTALACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

**RES su tu, ali još
nedovoljno vidljivi**

Tuzla, February 23, 2007

Green Energy Pricing

Alija Mujčinagić
State Electricity Regulatory Commission
Bosnia and Herzegovina

CONTENT

- **Regulatory framework**
- **Power sector structure**
- **Renewable energy sources**
- **Conclusions**

Regulatory framework

State level

- STATE ELECTRICITY REGULATORY COMMISSION (SERC)

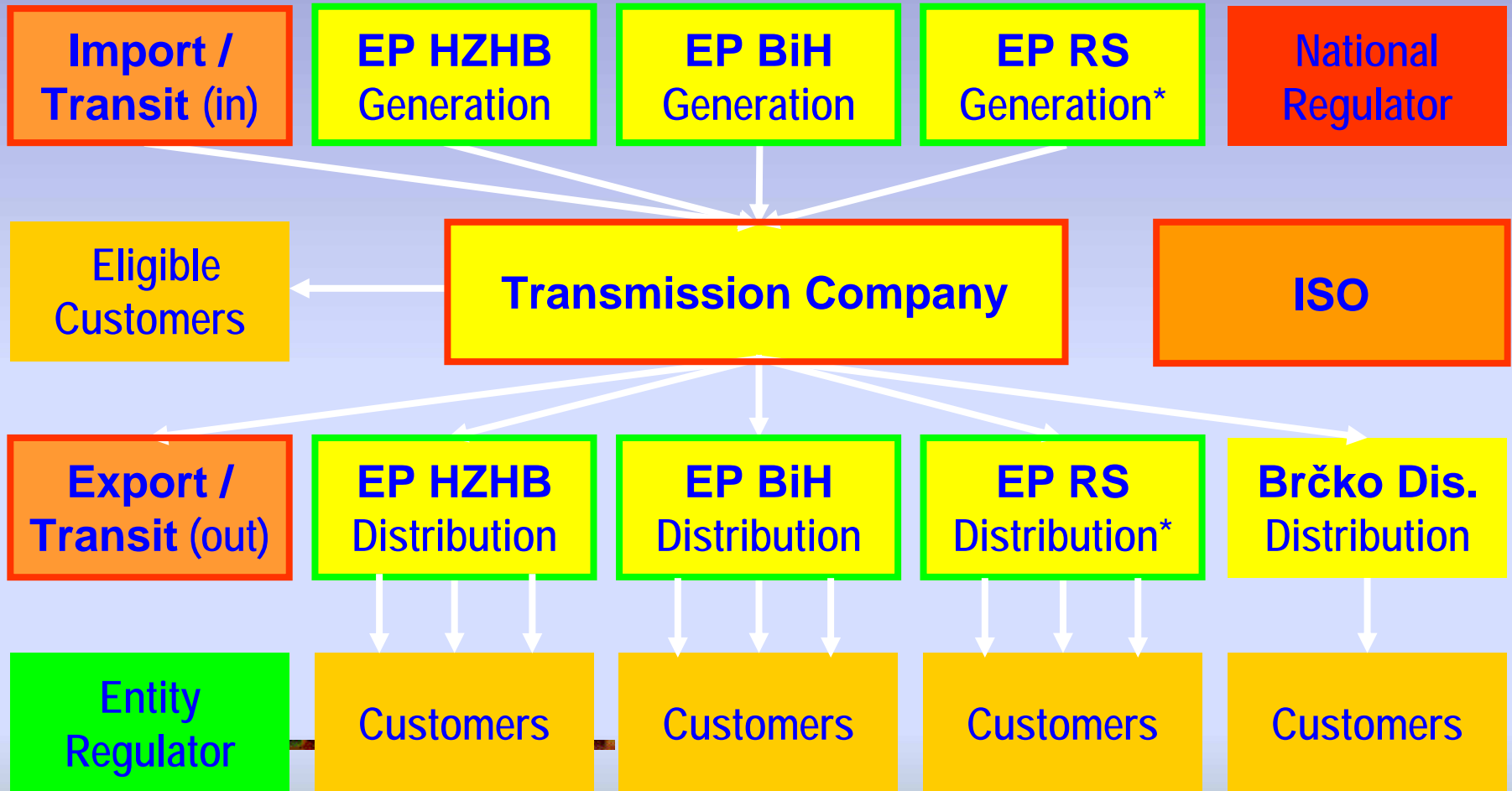
Entity level

- REGULATORY COMMISSION FOR ELECTRICITY IN THE FEDERATION OF BIH
- REGULATORY COMMISSION FOR ELECTRICITY OF THE REPUBLIKA SRPSKA

State Electricity Regulatory Commission

- Independent and non-profitable institution of Bosnia and Herzegovina, which acts in accordance with the principles of objectivity, transparency and equality
- Jurisdictions and responsibilities for transmission of electricity, transmission system operation and international trade
- Established by the Parliamentary Assembly of BIH by
 - adopting the Act on Transmission of Electric Power, Regulator and System Operator (2002), and
 - appointing Members of the Commission (2003)

Power Sector structure



Legal Framework

Entity Governments Decisions on the Methodology for setting of purchase prices of electricity from renewable sources with installed capacity of 5 MW

“Official Gazette of the Federation of BIH”
32/2002

“Official Gazette of the RS” 71/2004

Definition of Green Energy

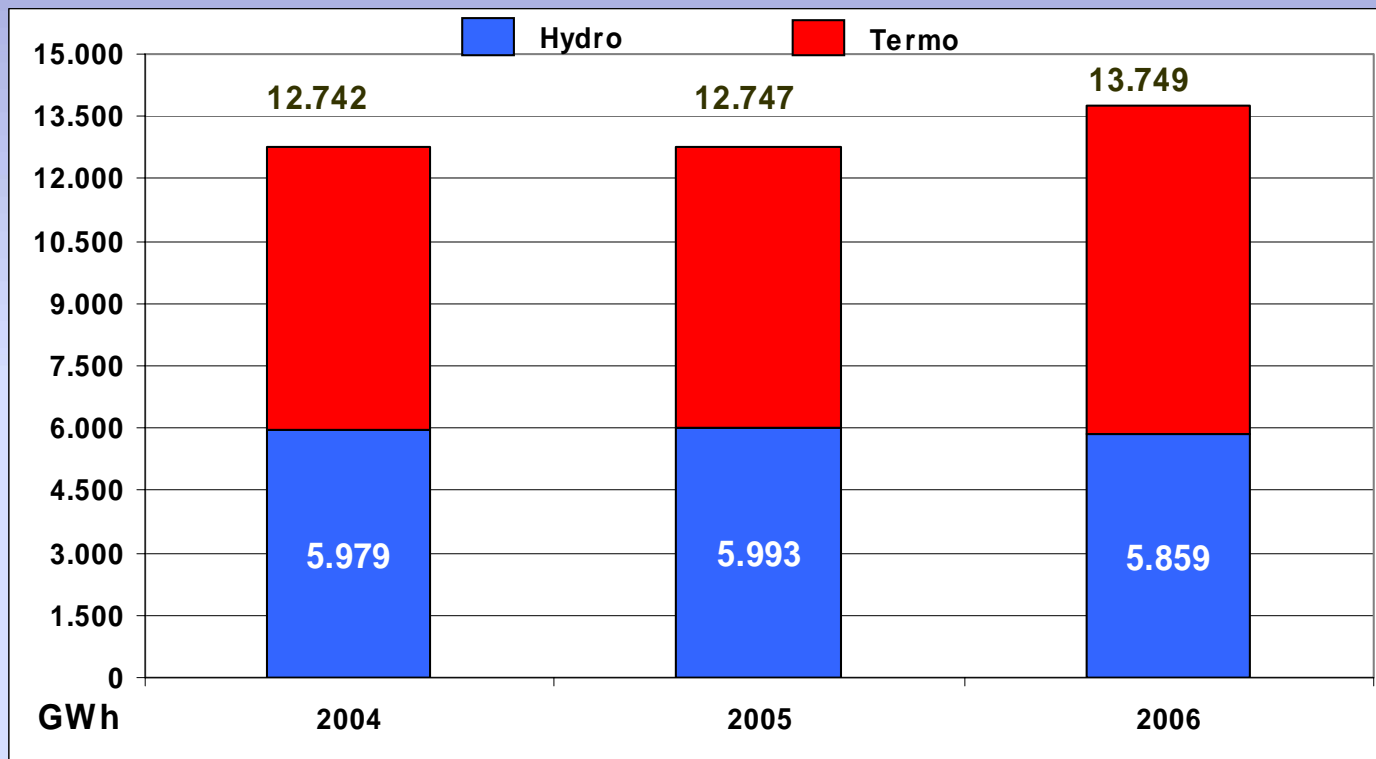
“Electricity from renewable sources” shall mean electricity generated from renewable non-fossil sources, which are renewable in total or in part, including, but not limited to, energy from water, wind, sun, geothermal, wave and tidal sources as well as bio-gas and bio-mass,

Renewable energy sources

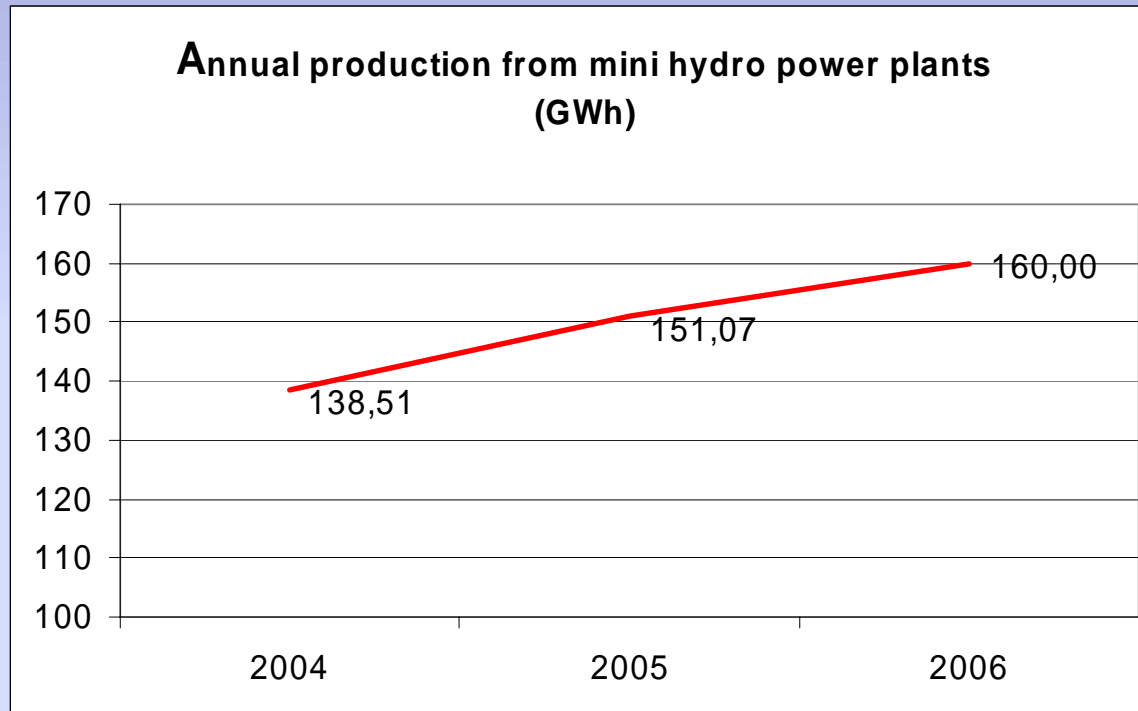
- HYDRO power
 - mini hydro (<5 MW)
- BIOGAS (gas of industrial and municipal waste)
- WIND power (under construction)

Hydro power

- Installed capacity - 1993 MW (14)



- Small hydroplants (< 5 MW)
 - 10 plants (total capacity cca 10 MW)



Biogas

- One plant built in 2001
(gas from industrial and municipal waste)
- Installed capacity 0,3 MW
- Annual electricity production 600 MWh

Wind energy

Name	Number of generating units and capacity	Instaled capacity	Annual production (MWh)	Year
VE Kamena	21x2	42	90,300	2008
VE Merdžan Glava	30x2	60	133,500	2010
VE Merdžan Glava	6x2	12	27,670	2007
VE Sv, Gora, Mali Grad and Poljice	24x2	48	114,670	2008
VE Velika Vljajna	16x2	32	89,356	2008/9
VE Mesihovina	22x2	44	128,527	2008/9
VE Livno (Borova Glava)	26x2	52	149,617	2008/9
VE Debelo Brdo	34x2	68	178,704	2010/11
VE Mokronoge	35x2	70	197,400	2009/11
VE Srđani	50x2	100	290,000	2009/12
VE Poklečani	20x2	40	115,632	2011/12
VE Planinica	21x2	42	123,340	2011/12

Current Price Setting/Calculation Method

- Legislation treats energy from renewable sources (by government decision)
- Tariffs for this energy are defined by correction factors according to the tariff for electricity on 10(20) kV level,
- Tariff for electricity 10(20) kV: 5.06 € cents per/kWh

Plant Type	Correction Factor
Small hydro plants	0.80
Plants using biogas	0.77
Wind plants	1.00
Solar (photovoltaic) plants	1.10

Current prices in force (€ cents/kWh)

Tariff for electricity 10(20) kV: **5,06 € cents/kWh**

Plant Type	Purchase Tariffs € cents/kWh
Small hydro plants	4,04
Plants using biogas	3,90
Wind plants	5,06
Solar plants	5,56

Obligation to purchase electricity from renewable sources

- According to this Decision, distribution companies purchase all energy produced from renewable sources.

Current System: Advantages and Disadvantages

- **Advantages : The entire energy generated from the renewables is bought off,**
- **Disadvantages: Prices are regulated by the decisions of the entity governments,**

Green Energy Pricing in the Future

- Prices shall be formed according to the electricity market
- Obligation to purchase electricity generated from renewable sources
- Trade with **Green Certificates**

Ongoing activities

Article 20 of the Treaty establishing the Energy Community specifies that each Contracting Party shall provide to the European Commission within one year of the date of entry into force of the Treaty:

- a plan to implement **Directive 2001/77/EC** on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market and
- a plan to implement **Directive 2003/30/EC** on the promotion of the use of bio-fuels or other renewable fuels for transport,

Conclusions

BIH does not have a national strategy. We expect solutions through the project “The Strategy of the Energy Sector in BiH”.

There is an ongoing regulatory reform of the power sector in BiH. We expect the issuance of new regulations accordingly, which shall be harmonized with the EU Directives.

Further Information

- Available at www.derk.ba, and
- Upon a request:

Alija Mujčinagić

Tariff and Market Analyst

State Electricity Regulatory Commission

Bosnia and Herzegovina

amujcinagic@derk.ba

Tel: +387 35 302085

Fax: +387 35 302077



Local Workshop

“RES in Bosnia and Herzegovina & other country experiences”

23 February 2007 in Tuzla, BiH



WIND ENERGY IN SERBIA AND MONTENEGRO

Elena Boskov

DMS Group Ltd, Novi Sad, Serbia and Montenegro



General

- Serbia & Montenegro: countries that are not rich with wind potential
- Potentials: 8400 MW – with increasing consumption
- EPS: macro study
- Energy Efficiency Agency: study in several locations
- EPS is not naturally interested, since small producers are in direct competition, but the country cannot be indifferent
- Replacing big PP projects with small dispersed ones – stimulations of investments



Current energy challenges

- **Low energy efficiency** in industry
- **Low exploitation** of the available potential of RES
- **Unsustainable financial operation** of energy supply companies
- Energy prices not reflecting actual production costs
- **Need for large investments** to improve and modernize infrastructure
- **Need for comprehensive policy** designed to improve en. efficiency and RES
- **Access to electricity** and other energy services, through either **grid extension or decentralized energy technologies**, in both urban and rural
- **Improved efficiency** in energy supply (e.g. energy generation, transmission and distribution).
- **Policies to facilitate the transfer of modern energy technologies** - export promotion policies or enabling environment for investments



Restructuring of the energy sector

Electric Power Industry has already been split into two independent entities, by the Government Decree:

- Transmission (EMS),
 - Electricity Supply (Generation and Distribution) including electricity trade (EPS),
- the functional and financial separation.



Technical recommendations for connection to the grid

- 1. The range importance and object
- 2. Terms and definitions
- 3. Base technical data – distribution network
- 4. Base technical data – small scale power (25 kVA - 16000 kVA)
- 5. Based criteria for connection small scale power
 - a) maximum power criteria
 - b) flickers,
 - c) maximum current criteria and harmonics
 - d) Short– circuit level of power at connection point
- 6. Based criteria for connection point (equipment)
- 7. Basic criteria for metering point (equipment)
- 8. Generator protection and connection line protection
- 9. Compensation of reactive power
- 10. Documents and connection agreement
- 11. First connection of small scale power to distribution network
- 12. Facilities
- 13. Schemes for connection of small scale power to distribution network



Measurements



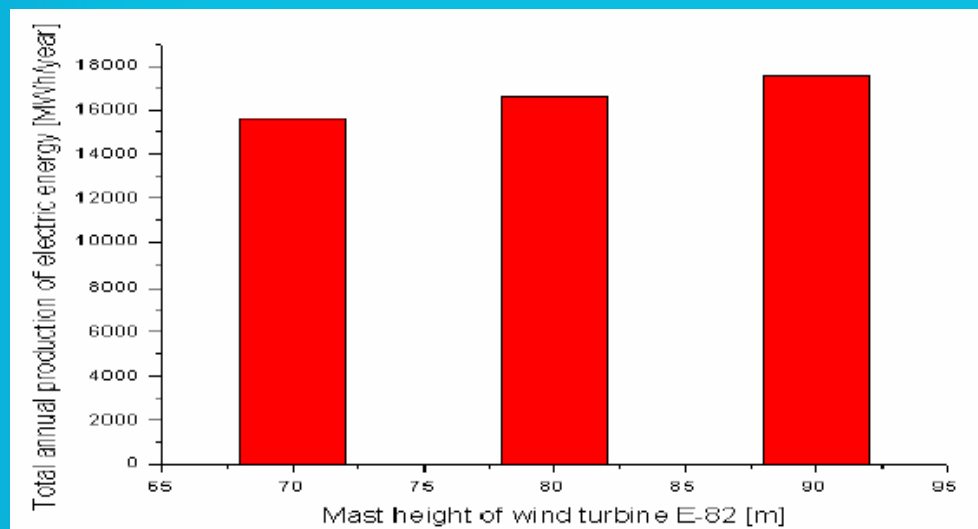


Measurements - I

➤ ACIES Engineering & Faculty of El. Engineering Belgrade, Serbia



Estimated electricity production for a WP of 6MW (3 × 2MW) installed power



Expected capacity usage factor (year): 31,6%



Summary

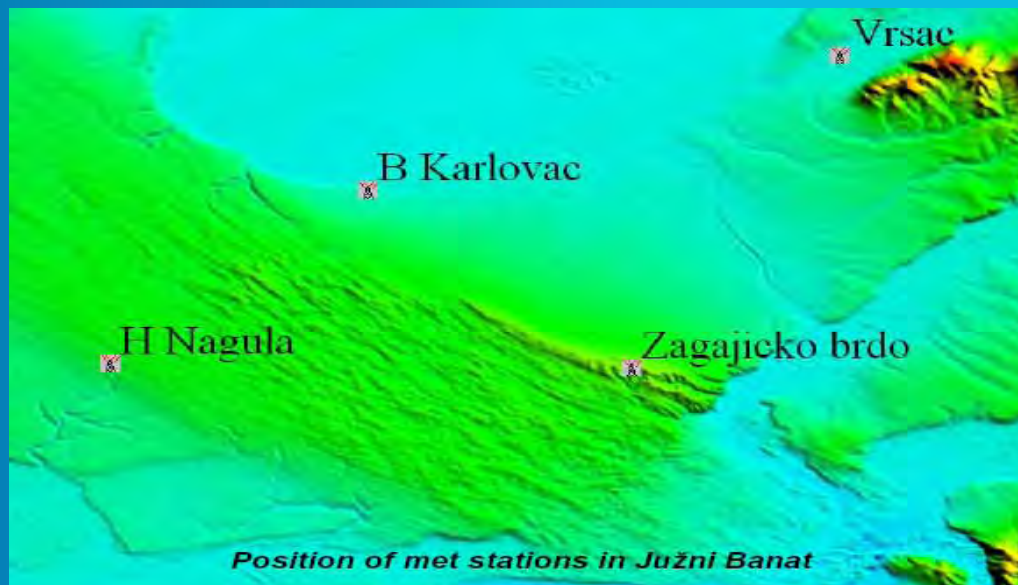
- Total investment: 5,9 Mil.EUR
- Wind potential annual average speed is 6,5 m/s calculated at 80m height above ground.
- Annual production of perspective wind-plant has been determined, amounting 16600 MWh/year for the selected wind-turbines 3xENERCON (E-82) mounted on a 80m mast.
- Capacity usage factor of 31,6% is above the average for locations in countries of European Union.
- Production costs are between 3,5 and 4 Euro-cent/kWh (For a rate of interest between 4 and 6%)
- These costs can be significantly reduced if the turbine is installed on a higher mast, where wind conditions are better, and if more convenient project financial terms are provided.
- For the analyzed location, low costs of transport, connection to the distribution 20kV network and maintenance costs should be expected.



Measurements - II

"Helimax energie"- Canada

South Banat region: Vojvodina, Serbia



- Contracting phase: counties Pancevo (Dolovo), Vrsac, Kovin & Bela Crkva





Investments

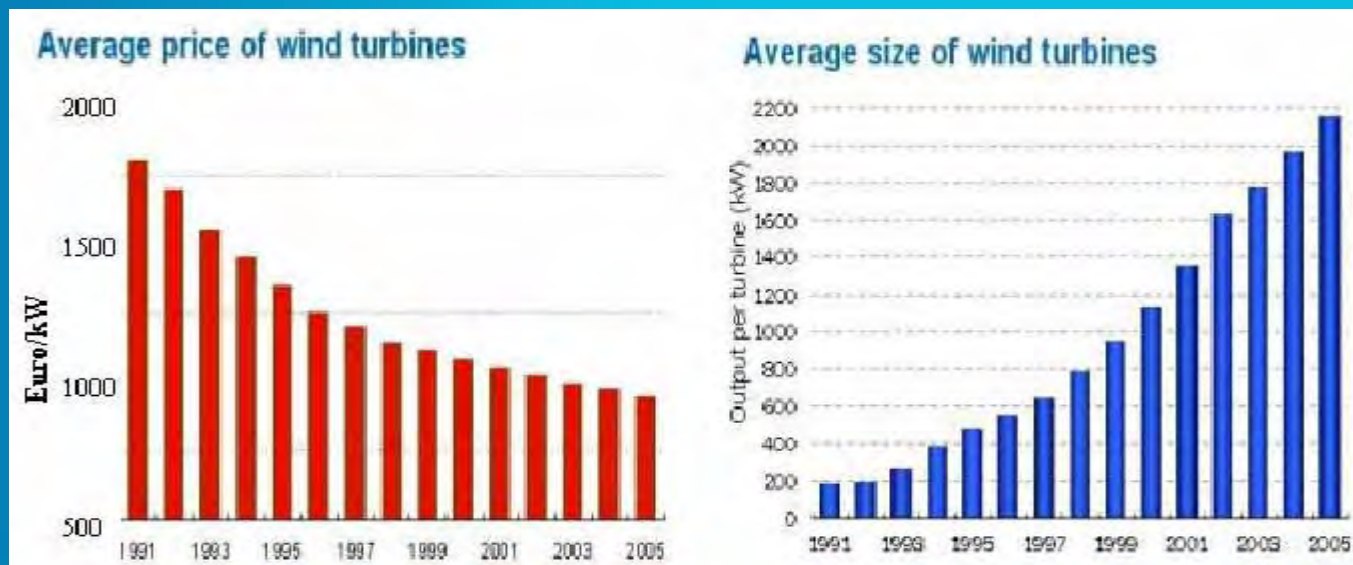
“Re-energy” – Austria

- District of Indjija country, Vojvodina
- Pilot: near Beska, 1.1 MW – 75 m high, to supply est. 1200 customers
- Project expansion: 11 wind generators, total est. 25 MW
- Investment: 30 Mil.EUR



Economy

- available wind potential
- wind turbine availability
- wind turbine lifetime
- typical costs: investment, production, costs of financing





Main barriers and problems

- **Lack of complete regulatory framework in Serbia**
 - tariff system for RES
 - prescribed purchase price for every RES
 - differentiation according to the installed power
- **Long, complicated administrative procedure for issuing of permits**
- **Jurisdiction: Ministry of Energy and Mining, regional issues, connectivity to DN**



Opportunities

- many of the drawbacks can be turned into advantages
- ideal just for remote areas with low population density
- the gridlines are difficult to set and even more difficult to maintain.
- the prospects of RES distributed locally and connected as **microgrids** - an interesting and economically viable option.
- Regional development



*E lektrotehnički fakultet
Univerzitet u Beogradu*

*Hibridni obnovljivi izvori i mogućnosti
primene u regionu Balkana*

Prof. dr Nikola Rajaković

Beograd, februar 2007.



Podela distribuiranih izvora

- Prema instalisanoj snazi izvora:
 - *Mikro*, snage manje od 5 kW
 - *Mali*, snage od 5 kW do 5 MW
 - *Srednji*, snage od 5 MW do 50 MW
 - *Veliki*, snage veće od 50 MW
- Prema vrsti primarnog energenta:
 - *Obnovljivi*,
 - *Neobnovljivi*.



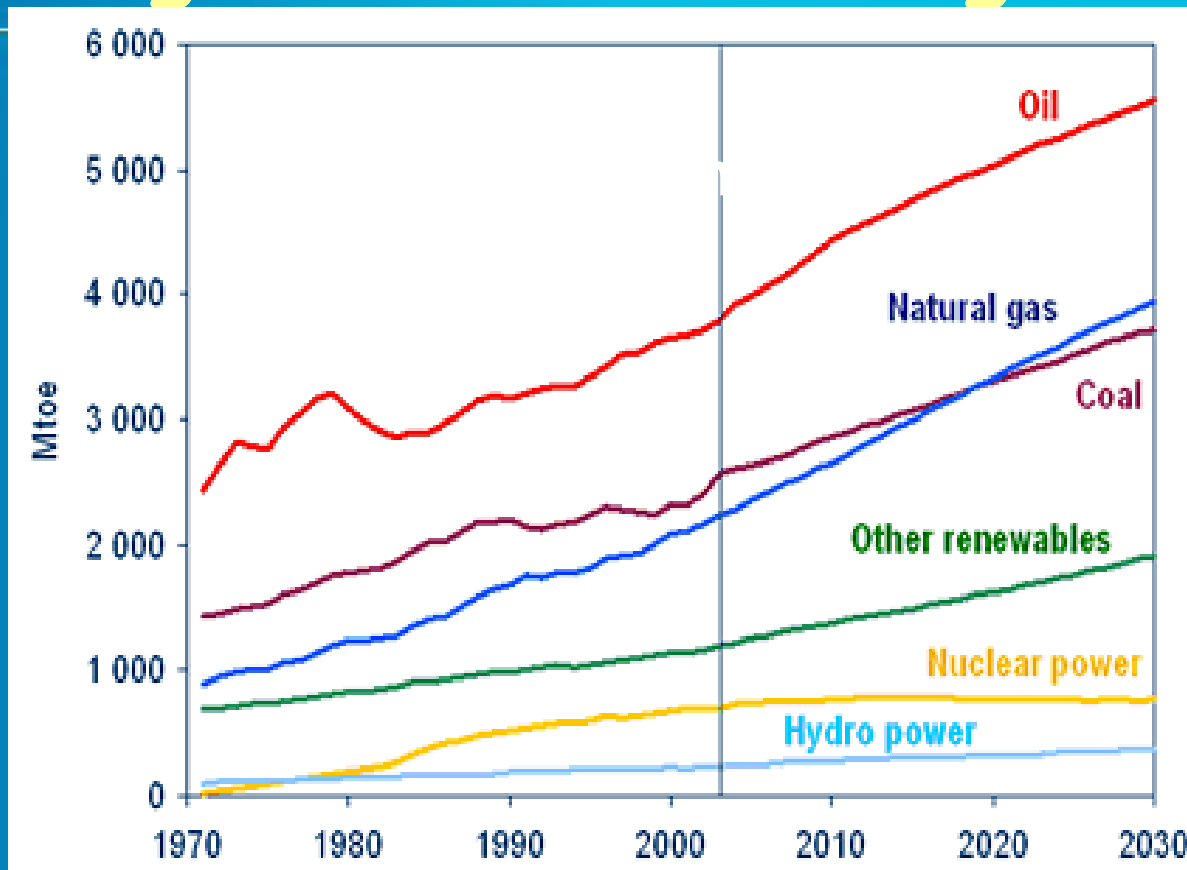
Podela distribuiranih izvora (nastavak)

➤ Prema funkcionalnoj ulozi:

- Distribuirani izvori za rezervno napajanje (**standby**).
- Autonomni izvori napajanja (**stand alone**)
- Izvori za napajanje udaljenih i ruralnih potrošačkih centara (**rural and remote applications**).
- Izvori za kogenerativnu proizvodnju električne i toplotne energije (**combined heat and power - CHP**).
- Izvori za pokrivanje vršnog opterećenja (**peak load shaving sources**).
- Izvori za pokrivanje bazne proizvodnje (**base load sources**).



Procenjen rast potrošnje pojedinih energenata do 2030. godine



• Struktura učešća pojedinih obnovljivih izvora u ukupnom svetskom energetsom bilansu



Ivesticije i cena proizvodnje po tehnologijama

<i>Tehnologija</i>	<i>Velčina (MW)</i>	<i>Troškovi investicija (€/W)</i>	<i>Troškovi proizvodnje (€/W)</i>
<i>Biomasa</i>	$\approx 0,7$	$2,00 - 2,30$	$0,05 - 0,07$
<i>Gorivne ćelije</i>	$0,05 - 0,2$	$0,80 - 1,47$	$0,07 - 0,14$
<i>Vetro turbine</i>	≤ 3	$0,80 - 1,20$	$0,04 - 0,09$
<i>Male hidroelektrane</i>	≤ 5	$0,80 - 5,10$	$0,02 - 0,03$
<i>Solarne ćelije</i>	≤ 5	$5,67 - 8,67$	$0,33 - 0,92$
<i>Kombinovani ciklusi</i>	500	$0,44 - 4,17$	$0,03$
<i>Hidroelektrane</i>	350	$1,46 - 2,60$	$0,02$
<i>Solarna kolektori</i>	150	$1,98 - 2,58$	$0,04$



Stopa rasta zaposlenosti prema tehnologijama proizvodnje električne energije

<i>Oblast proizvodnje električne energije</i>	<i>Projektovanje i izgradnja (radnih mesta /MW)</i>	<i>Održavanje i rad (radnih mesta /MW)</i>	<i>Ukupno za 500MW</i>
<i>Vetar</i>	<i>2,6</i>	<i>0,3</i>	<i>5635</i>
<i>Geotermalna energija</i>	<i>4,0</i>	<i>1,7</i>	<i>27050</i>
<i>Solarna energija</i>	<i>7,1</i>	<i>0,1</i>	<i>5370</i>



Opšte

➤ Obnovljivi izvori energije obuhvataju:

- energiju sunčevog zračenja,
- vetropotencijal,
- vodeni potencijal,
- geotermalni potencijal,
- biomasu,
- gorivne ćelije, itd.

➤ Distribuirani energetske izvori male snage priključeni na SN ili NN DM (*dispersed generation, distributed generation, decentralized generation*).



Razlozi povećanog interesovanja za obnovljivim tehnologijama

Problemi:

- Iscrpljenost tradicionalno dominantnih fosilnih izvora
- Stalno povećanje zahteva za energijom
- Ekološki problemi
- Potreba za što manjom zavisnošću ekonomije od uvezene energije



Razlozi povećanog interesovanja za obnovljivim tehnologijama

Trendovi:

- Preraspodela procentualnog učešća pojedinih resursa u ukupnoj proizvodnji energije
- Istraživanja novih i usavršavanje postojećih tehnologija
- Stimulacija “zelene energije”
- Usavršavanje metoda tehničke i ekonomske optimizacije
- Povećanje energetske efikasnosti u proizvodnji i prenosu
- Efikasnija potrošnja



Prednosti obnovljivih izvora

- Široko dostupni i praktično besplatni resursi
- Ekološki čisti
- Smanjena zavisnost od uvezene energije
- Široke mogućnosti distribuirane proizvodnje; pretvaranje potrošača u proizvođače
- Povećanje energetske efikasnosti
- Budućnost: zamena fosilnih goriva ili produženo trajanje fosilnih resursa



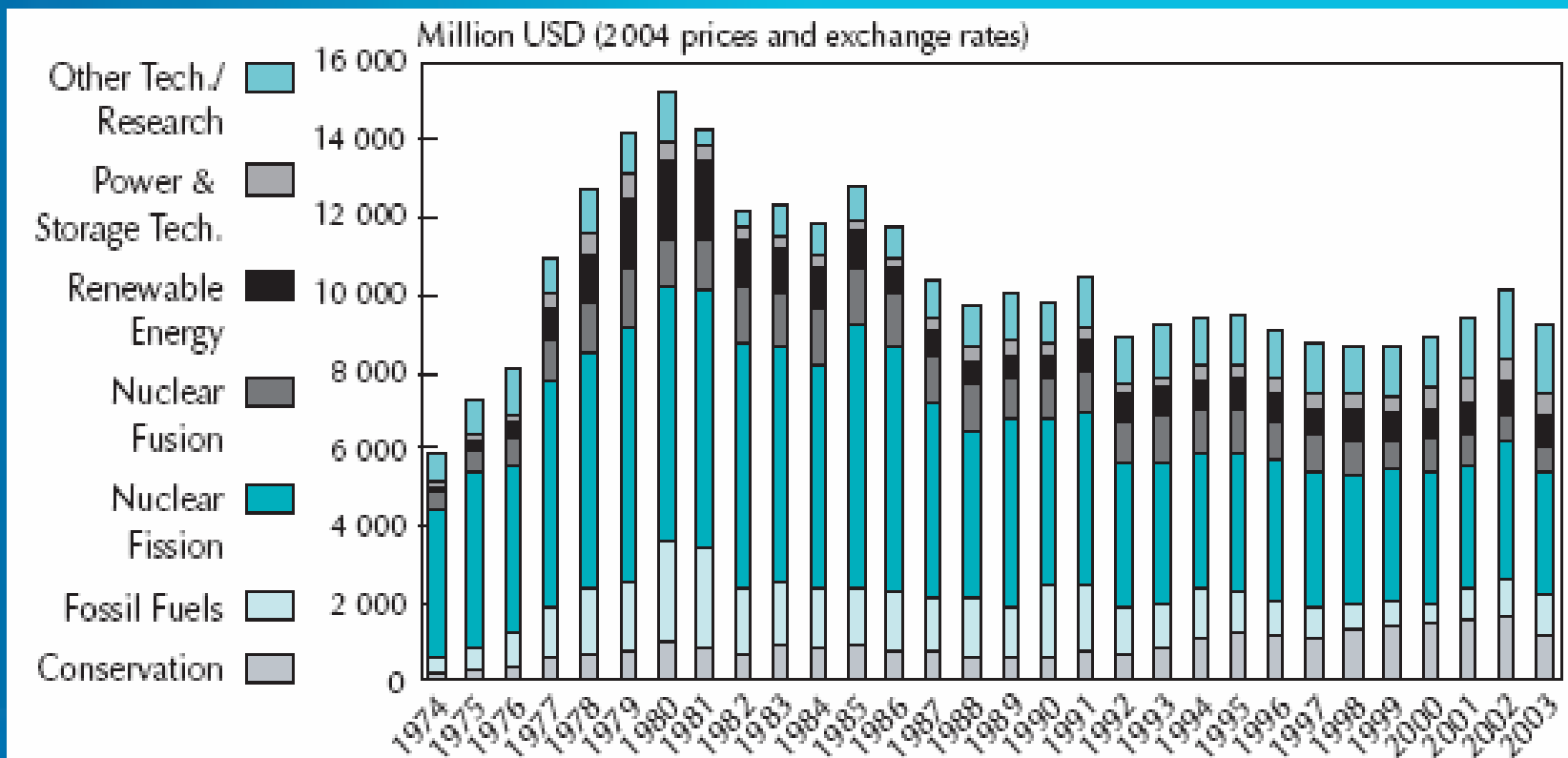
Nedostaci obnovljivih izvora

- Visoki investicioni troškovi izgradnje postrojenja
- Dnevne i sezonske varijacije u proizvodnji energije (posebno PV, vetar)
- Zavisnost od vremenskih uslova (PV, vetar, hidro, plima i oseka, talasi)
- Visoka cena energije iz OI



Razlozi povećanog interesovanja za obnovljivim tehnologijama

Za istraživanje OI i dalje se izdvaja oko 10 puta manje sredstava nego za nuklearne i konvencionalne tehnologije



Ukupna ulaganja u svetu u energetska istraživanja od 1974 do 2003 (IEA)



Obnovljivi izvori u izolovanom radu

- Veliki deo populacije bez pristupa mreži ili zadovoljava potrebe iz nekvalitetne mreže
- Dve milijarde ljudi bez ikakvog pristupa električnoj energiji
- Cena energije iz dizel-agregata preko 5 puta veća u odnosu na energiju iz mreže
- OI već pri sadašnjim cenama su konkurentni na tržištu za primenu u izolovanim sistemima



Obnovljivi izvori u izolovanom radu

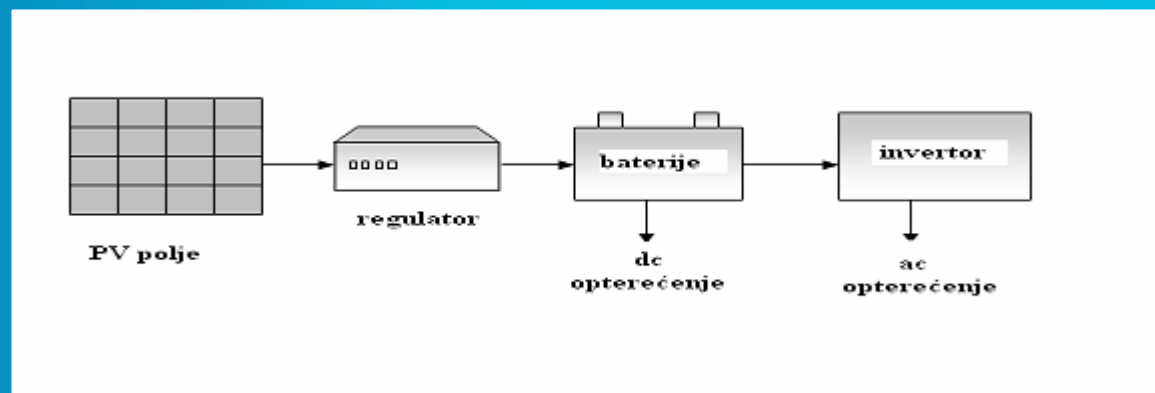
Izolovani sistemi zasnovani na OI:

- Samostalni fotonaponski ili vetrogeneratorski sistemi bez mogućnosti akumulisanja električne energije
- Samostalni fotonaponski, vetrogeneratorski ili mikro-hidro sistemi sa mogućnošću akumulisanja električne energije
- Hibridni izolovani sistemi



Obnovljivi izvori u izolovanom radu

Fotonaponski sistemi

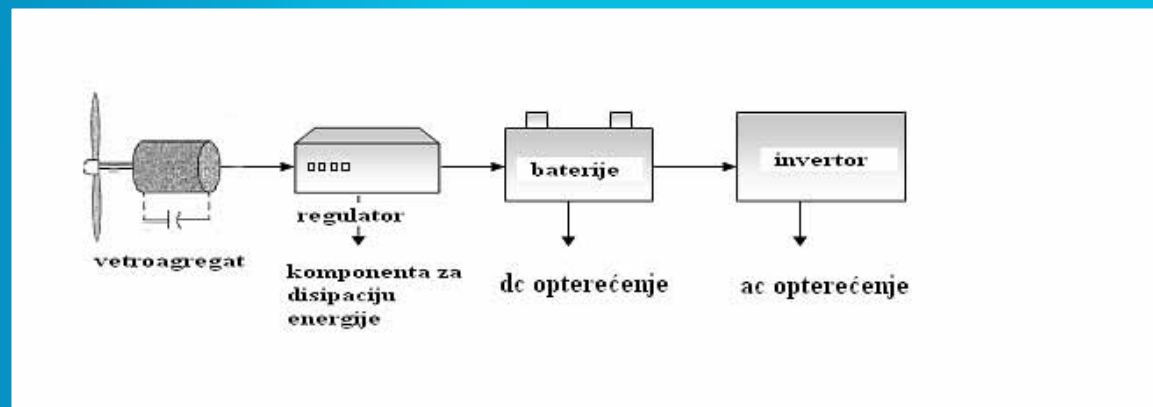


- ✓ Visoka cena
- ✓ Nema obrtnih delova (lako održavanje)
- ✓ Otpornost na ekstremne klimatske uslove
- ✓ Praktično rešenje za malu potrošnju



Obnovljivi izvori u izolovanom radu

Vetrogeneratorski sistemi

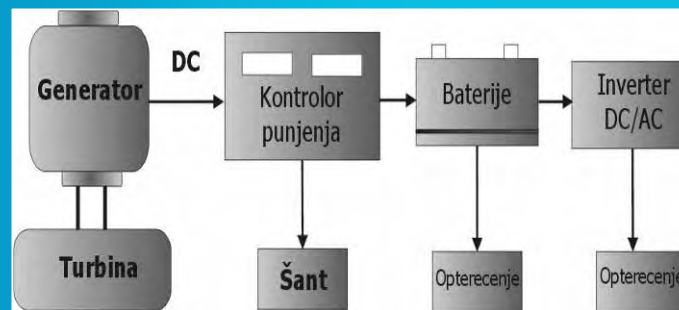


- ✓ Niža cena u odnosu na PV sistem
- ✓ Generatori sa stalnim magnetima ili indukcionim (asinhronim) generatorima
- ✓ Velika raznovrsnost ponudjenih modela vetroagregata na tržištu
- ✓ Izražena zavisnost od mikrolokacije
- ✓ Neophodno prisustvo komponente za disipaciju energije
- ✓ Pogodni za širi opseg snaga izolovane potrošnje



Obnovljivi izvori u izolovanom radu

Mikro-hidro sistemi



- ✓ Lokacija uslovljena prisustvom rečnog toka
- ✓ Praktični za nešto veće snage izolovanih potrošača
- ✓ Manja varijacija generisane snage u odnosu na vetro ili PV sisteme



Hibridni izolovani sistemi

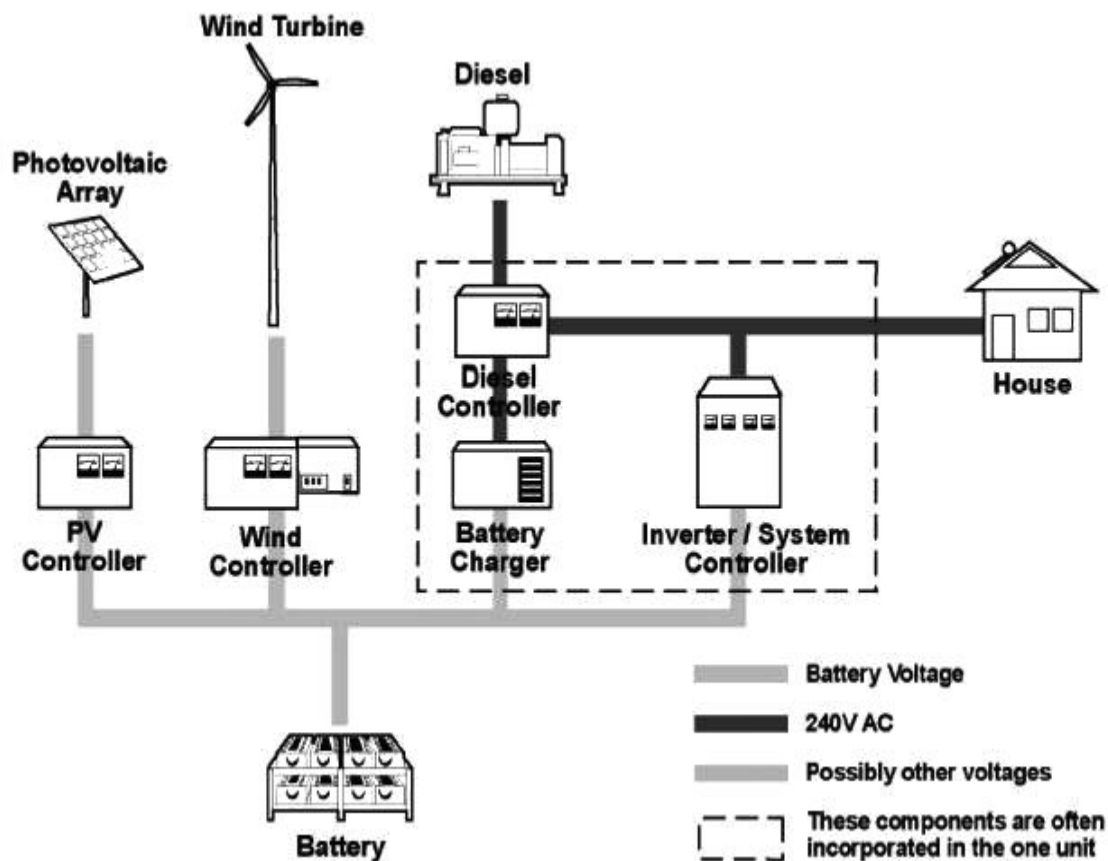
Prednosti:

- Značajno povećanje pouzdanosti i ekonomičnosti
- Smanjena fluktuacija generisane energije iz OI (kombinacija vetar-PV)
- Primena pomoćnog izvora dozvoljava duže periode smanjene proizvodnje (manje dimenzionisanje glavnih izvora)
- Mogućnost kvalitetne tehno-ekonomske optimizacije





Hibridni izolovani sistemi



Osnovne komponente sistema:

- Izvor ili više izvora koji su zasnovani na nekoj od obnovljivih tehnologija
- Uredjaji za prilagodjenje, kontrolu i monitoring
- Baterije
- Pomoćni izvor napajanja
- Potrošači na naizmeničnom i/ili jednosmernom naponu



Glavni izvori napajanja

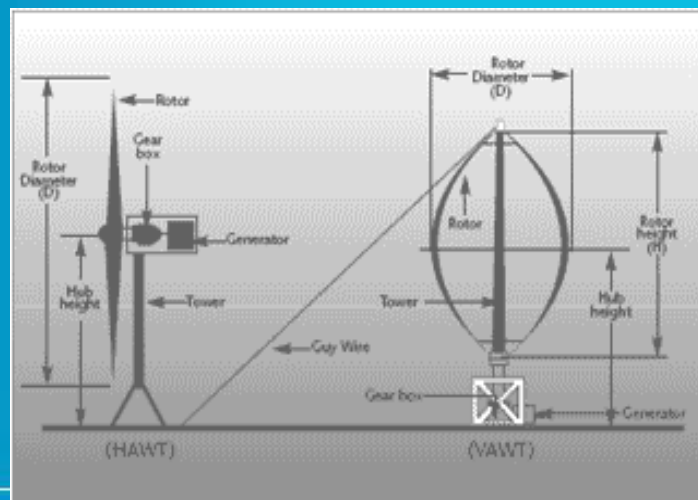
- **Vetroagregati**
- **Fotonaponski sistemi**
- **Mikro-hidro sistemi**



Koncepcije vetroturbina

Klasifikacija po položaju ose rotacije:

- Sa vertikalnom osovinom (VAWT-vertical axis wind turbine)
- Sa horizontalnom osovinom (HAWT-horizontal axis wind turbine)



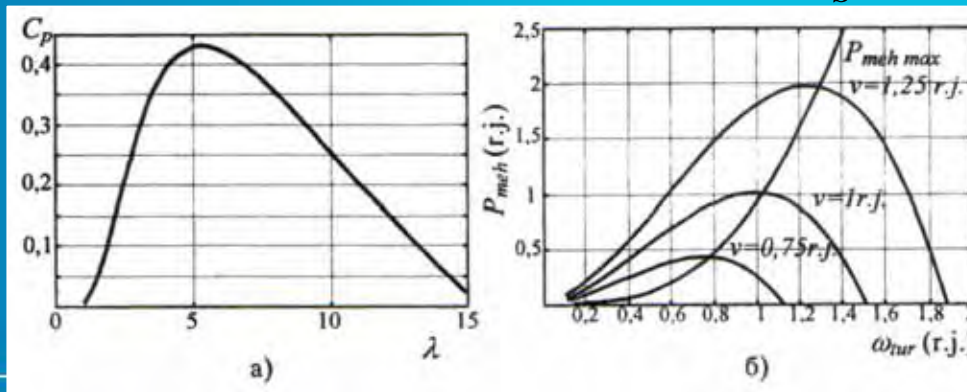


Snaga i stepen iskorišćenja

$$P_V = \frac{1}{2} \rho A V^3 \quad P_{meh} = \frac{1}{2} \rho A V^3 C_p \quad C_{p_{max}} = 59,3\%$$

Kod realnih vetroturbina C_p u opsegu od 40-50%

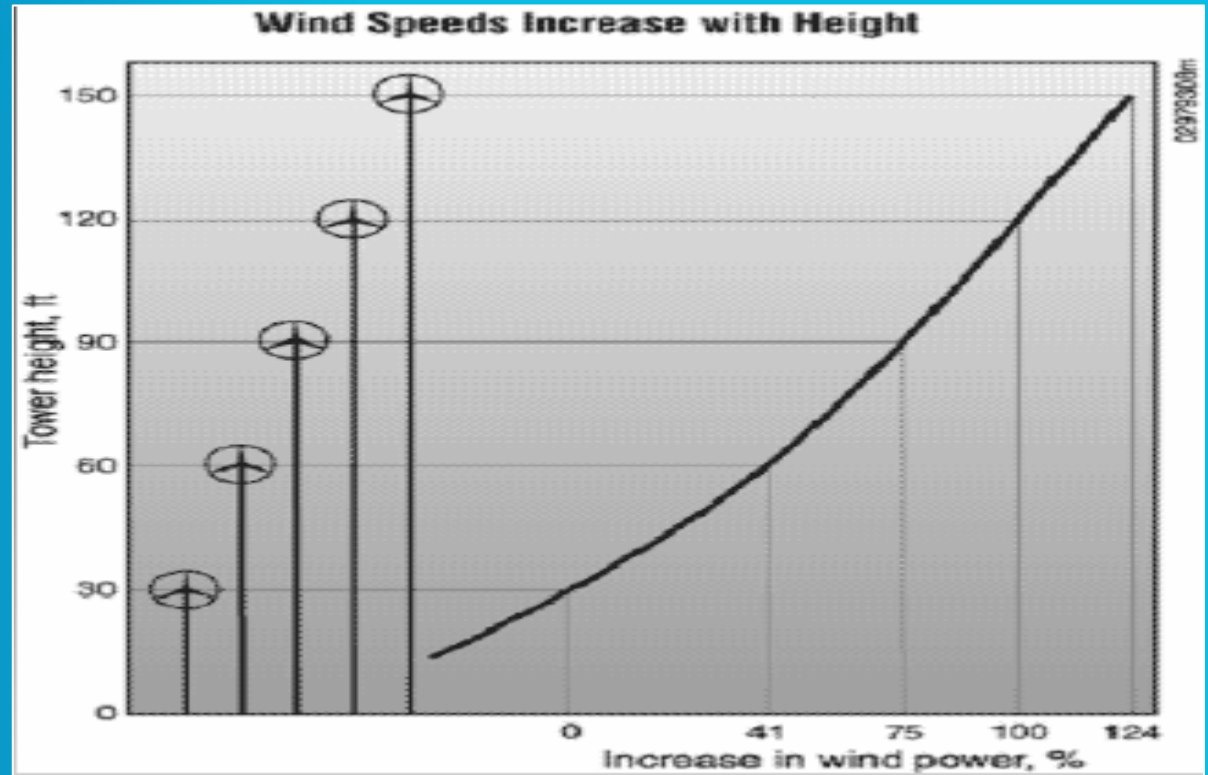
$$C_p = f(TSR) \quad TSR = \frac{n \left(\frac{obr}{min} \right) \cdot \pi \cdot D(m)}{60 \cdot V \left(\frac{m}{s} \right)}$$





Visina stuba i hrapavost terena

$$\left(\frac{V}{V_0}\right) = \frac{\ln\left(\frac{H}{z}\right)}{\ln\left(\frac{H_0}{z}\right)}$$



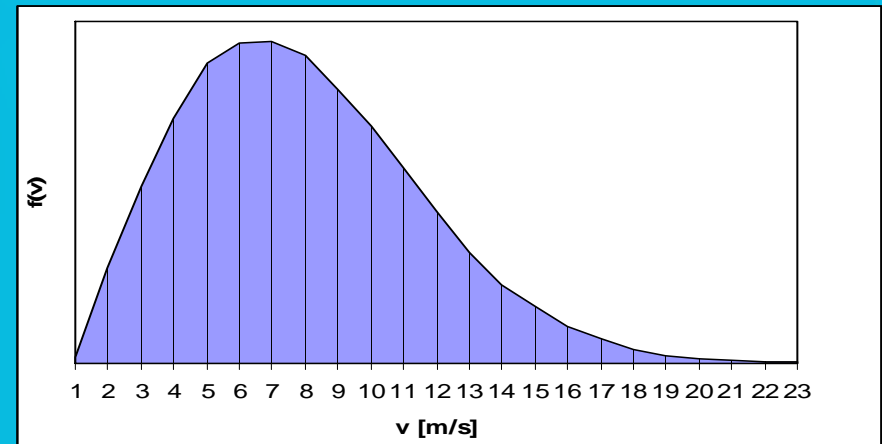
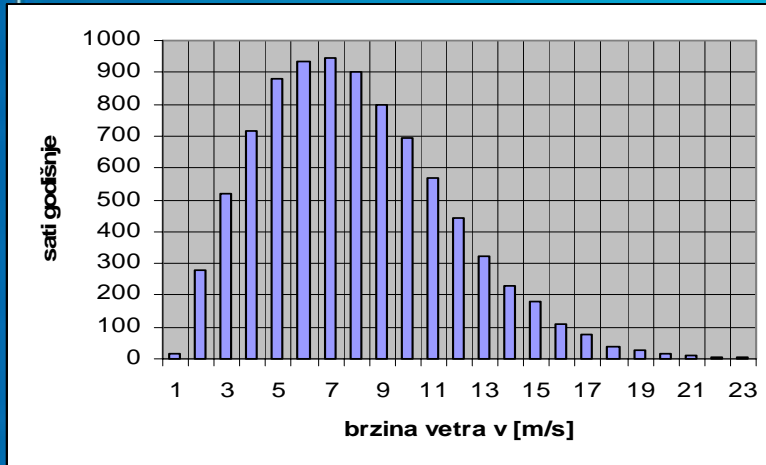
RENEWABLE ENERGY SOURCES IN WESTERN BALKANS



Procena energije vetroagregata

Ako se raspolože kompletnim podacima o vetru na lokaciji

Ako se raspolože samo podatkom o srednjoj brzini vetra



$$(V^3)_{SR} = \sum_i [V_i^3 \cdot (\text{ekvivalentno vreme trajanja } V_i)] \approx \frac{6}{\pi} V_{SR}^3$$

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right] \quad f(v) = \frac{\pi v}{2v^2} \exp\left[-\frac{\pi}{4} \left(\frac{v}{v}\right)^2\right]$$

$$(V^3)_{SR} = \int_0^\infty v^3 \cdot f(v) \cdot dv = \int_0^\infty v^3 \cdot \frac{2v}{c^2} \exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^2\right] \cdot dv = \frac{3}{4} \cdot c^3 \cdot \sqrt{\pi}$$

$$P_{SR} = \frac{1}{2} \rho A (V^3)_{SR} = \frac{6}{\pi} \cdot \frac{1}{2} \rho A V_{SR}^3 \approx 0,955 \rho A V_{SR}^3$$

Procena energije vetroagregata

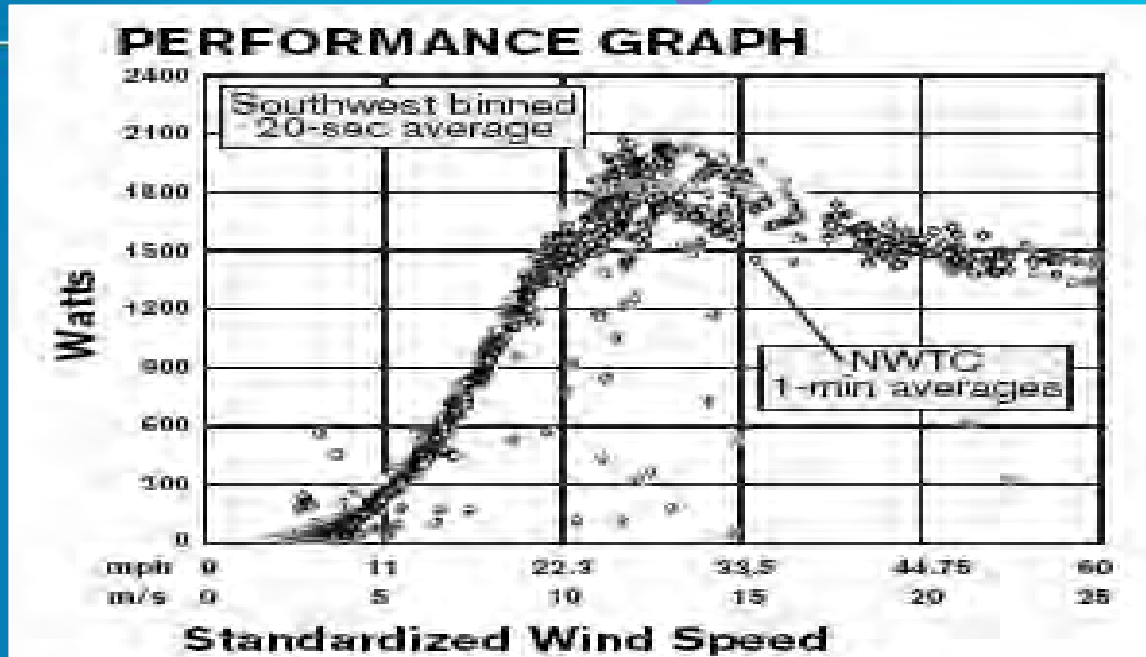
Konverzionna efikasnost turbine i generatora ispod 30%

$$E = 3,2 \cdot V_{SR}^3 \cdot A \text{ [kWh]}$$

$$CF = \frac{P_{SR}}{P_n}$$

Energija proizvedena na godišnjem nivou [kWh/god] = P_n [kW] x 8760[h] x CF

Karakteristika snage vetroagregata



Minimalna radna brzina V_{min} (cut-in wind speed)

Nominalna radna brzina V_n (rated wind speed)

Maksimalna radna brzina V_{max} (cut-out wind speed)



Vetroagregati malih snaga

- Više od 50 značajnijih proizvođača
- Više od 60 000 instalisanih jedinica do kraja prošlog veka na području Severne Amerike i Evrope
- Prve komercijalne konstrukcije 1930-ih sa jednosmernim generatorima
- 1980-ih novi koncepti sa generatorima sa stalnim magnetima i indukcionim generatorima

Podela prema nominalnoj snazi:

- Mikro od 0,3 do 1 kW
- Mini od 1 do 30 kW
- Mali od 30 do 300 kW

Mikro vetroagregati

- Solidna potražnja, relativno jednostavna konstrukcija i mogućnost izrade u kućnim radionicama
- Velika ponuda raznovrsnih konstrukcija
- Visok stepen integracije komponenti
- Generator sa stalnim magnetima
- Horizontalna turbina postavljena uz vetar, tri listića
- Mehanički sistem za zakretanje
- Rade sa promenljivim brzinama obrtanja
- Laka instalacija, minimalno održavanje
- Garancija proizvođača do 5 god. , životni vek 10-20 god.





Mini vetroagregati

- ~ Manje serije, veća kompleksnost, komplikovanija instalacija
- ~ Turbina horizontalna uz vetar sa tri lopatice, redje niz vetar ili sa dve lopatice
- ~ Generator sa stalnim magnetima, za veće snage i varijante sa indukcionim generatorom
- ~ Promenljiva brzina obrtanja
- ~ Pasivna “stall” regulacija i zakretanje
- ~ $D = 2,5 - 10 \text{ m}$, $H = 18 - 40 \text{ m}$
- ~ cena: 2300 – 4000 E/kW
- ~ Životni vek preko 20 god.



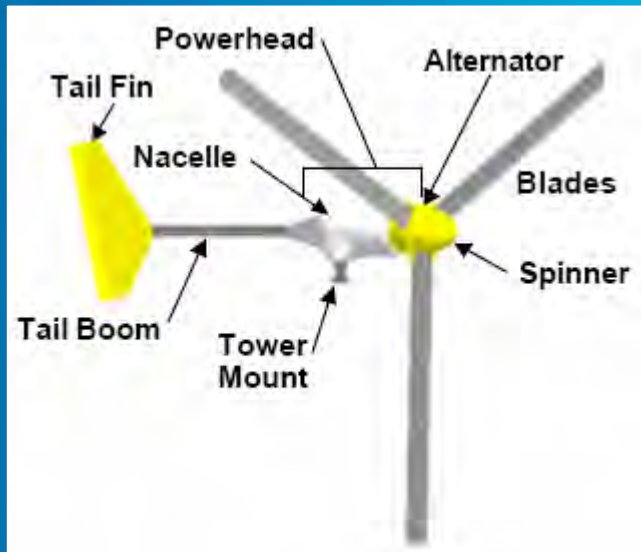


Mali vetroagregati

- ~ Horizontalna osovina usmerena uz vetar, tri lopatice
- ~ Konstruisani primarno za rad na mreži
- ~ Najčešće indukcioni generator
- ~ Često prisustvo reduktora
- ~ U izolovanom radu neophodan sistem za pobudjivanje
- ~ Rad sa konstantnom brzinom
- ~ Životni vek preko 20 god.

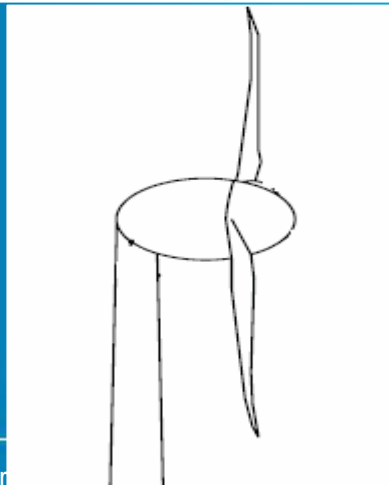


Koncepcija vetroagregata za izolovane sisteme



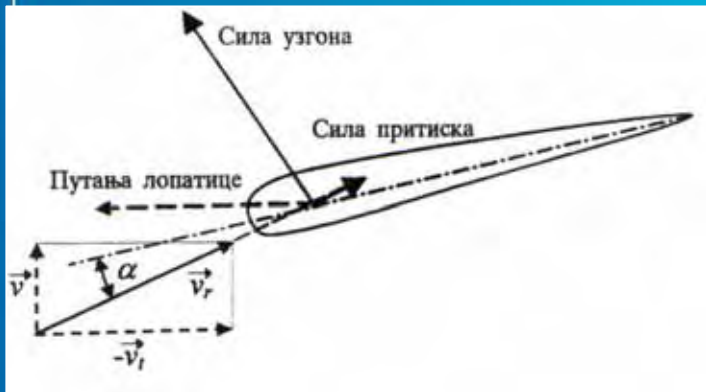
Osnovni delovi malog vetroagregata:

- Turbina
- Sistem za usmeravanje
- Reduktor brzine
- Kućište
- Generator



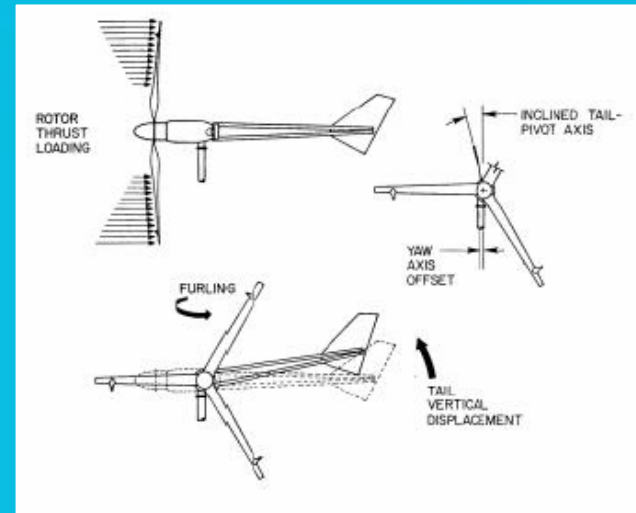
Turbina i sistem za usmeravanje

Turbina



- Dve ili tri lopatice
- Aerodinamički profil lopatica
- Pasivna "stall" regulacija
- "Pitch" regulacija

Sistem za usmeravanje



- Turbine niz vetar: samoprilagodljive smeru vetra
- Turbine uz vetar: mehanizam repne lopatice



Stub

Konstrukcije:

- ~ Cevni (“Tilt-up”, “Pipe”)
- ~ Stubovi učvršćeni užadima (“Guyed”)
- ~ Samostojeći stubovi: Cilindrični, Rešetkasti

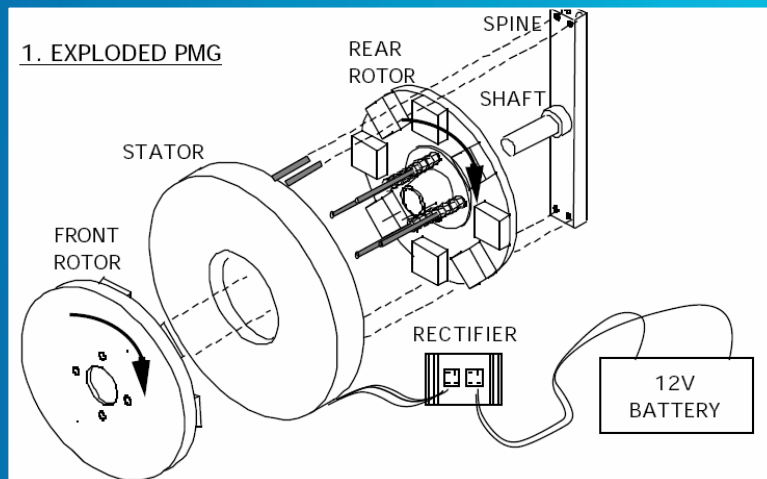




Generatori u malim vetroagregatima

Višepolni sinhroni generatori sa stalnim magnetima

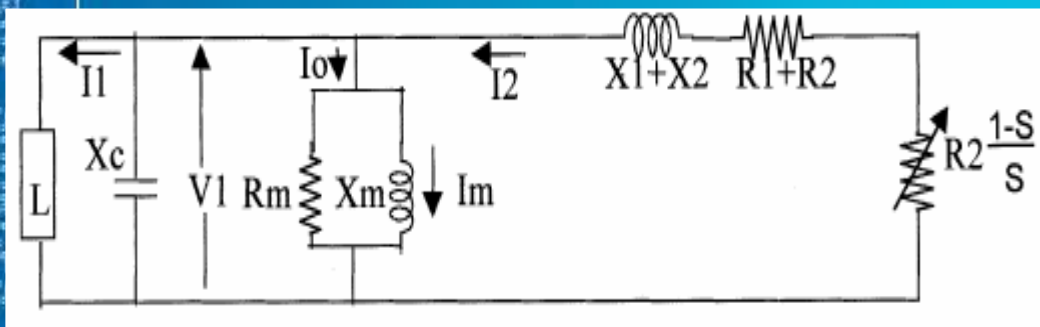
- Rad sa promenljivim brzinama
- Dobre performanse pri relativno malim brzinama obrtanja
- Nema mehaničkog reduktora





Generatori u malim vetroagregatima

Indukcioni (asinhroni) generatori



- Uzak opseg brzina
- Najčešće mehanički reduktor
- Neophodan sistem za samopobudjivanje

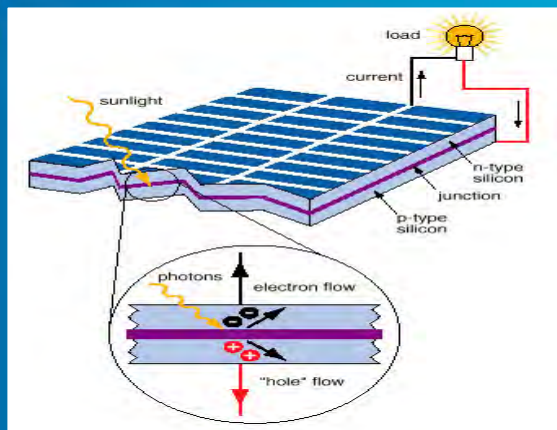
$$f = \frac{1}{2\pi C X_M}$$

$$\frac{V_1}{X} + \frac{V_1}{X_M} + I_2 \sin \varphi_2 = \frac{V_1}{X_C}$$



Fotonaponska ćelija

Fotonaponska konverzija



Svetlosna energija -> električna energija

FN efekat = parovi elektron-šupljina + diodni efekat

Fotonaponska ćelija



FN ćelije:

- Konvencionalne "tanke" 200-500 μm
- Tanki film 1-10 μm

Napon ~ energetska barijera

Struja ~ intenzitet svetlosti i površina



Materijali

Optimalna energetska barijera 1,4 – 1,6 eV

Energetska barijera silicijuma 1,1 eV

Energetska barijera Galijum arsenida 1,43 eV

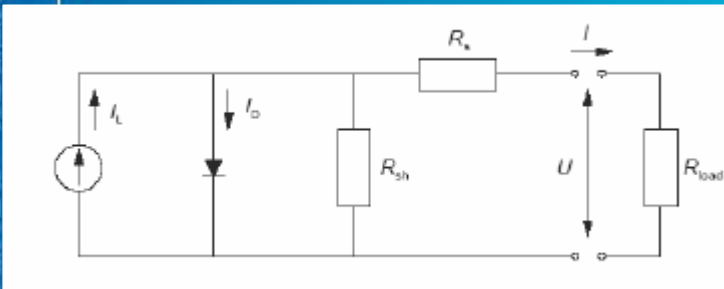
- Monokristalni silicijum
- Polikristalni silicijum
- Amorfni silicijum
- Kadmijum telurid
- Galijum arsenid



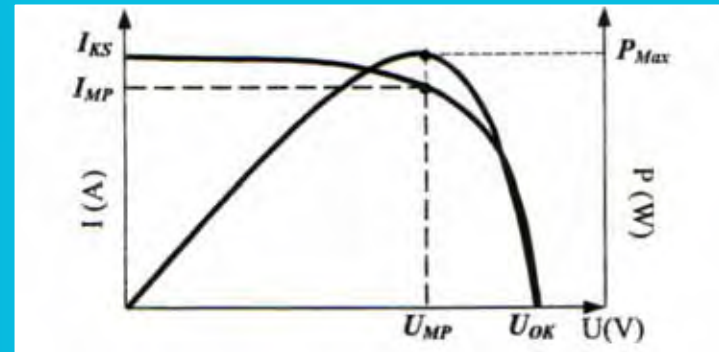


Karakteristike FN ćelija

Ekvivalentno kolo



I-U karakteristika



$$I = I_s - I_d - I_{sh} = I_s - I_0 \left(e^{\frac{qU_{OK}}{kT}} - 1 \right) - \frac{U_{OK}}{R_p}$$

$$U_{OK} = U + I \cdot R_s$$

RESEARCH IN ENERGY SOURCES IN WESTERN BALKANS



Karakteristike FN ćelija

$$\text{Faktor popunjenosti (FP)} = \frac{U_{MP} I_{MP}}{U_{OK} I_{KS}}$$

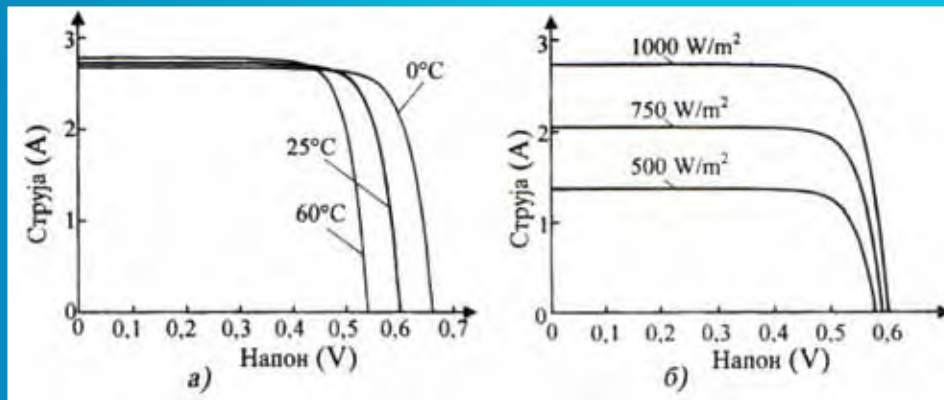
$$\eta = \frac{P_{\max}}{1000 \text{ W/m}^2 \cdot S}$$

$$P_{\max} = U_{MP} I_{MP} = FP U_{OK} I_{KS}$$

Pri $T=25^{\circ}\text{C}$



Uticaj temperature i snage zračenja



Zavisnost od P_s :

- Iks - izražena
- Uok - mala

Zavisnost od temperature:

- Iks – mala
- Uok – izražena

$$T_{\text{ćelije}} = T_{\text{amb}} + \left(\frac{NOCT - 20^{\circ}}{0.8} \right) \cdot P_s$$

$$T_{\text{ćelije}} = T_{\text{amb}} + \gamma \left(\frac{P_s}{1 \text{ kW/m}^2} \right)$$



Moduli i paneli

Moduli

- ↪ Izlazni napon ćelije 500 – 600 mV
- ↪ Modul – integrisana struktura više ćelija
- ↪ 36 ćelija (12 V)
- ↪ 72 ćelije (12 ili 24 V)



Moduli i paneli

Paneli

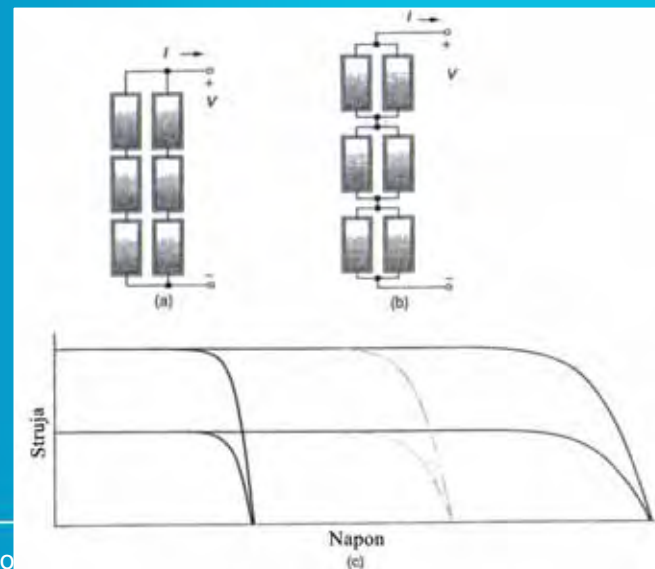
Načini vezivanja:

- Paralelna veza nizova serijski vezanih modula
- Serijska veza prethodno paralelno vezanih modula

I-U Karakteristika panela:

Sabiranje I-U k-ka modula:

- Po osi napona za serijsku vezu
- Po osi struje za paralelnu vezu





Mikro-hidroelektrane

- Do 100 kW
- Neiskorišćeni hidroenergetski potencijal u Srbiji 40 %
- Derivacione HE (run-of-the-river)
- Impulsne turbine:
 - Peltonova
 - Turgo
 - Cross-flow (Banki, Mitchell, Osseberger)
- Redje reakcione turbine (Kaplanova)





Mikro-hidroelektrane

Procena snage

$$P(kW) = 9,81\eta Q(m^3 / s)H_N(m)$$

$$H_N = H_G - \Delta H$$

Teorijski maksimum generisane snage za

$$\Delta H = \frac{1}{3}H_G$$

Uredjaji za kontrolu, prilagodjenje i monitoring



➤ Tipične funkcije:

- Prilagodjenje po naponu, struji I frekvenciji
- Isključenje i uključenje OI
- Isključenje i uključenje opterećenja
- Implementacija strategije za upravljanje opterećenjem i izvorima
- Pokretanje dizel-agregata
- Sinhronizacija izvora naizmenične struje
- Isključenje sistema pri preopterećenju
- Praćenje i snimanje sistemskih parametara

Uredjaji za kontrolu, prilagodjenje i monitoring

Invertor

- Prilagodjenje po naponu i struji proizvodnog dela i dela za akumulaciju - potrošačkom delu sistema
- Može biti deo PCCU (power connection and control unit)
- Savremeni invertori: izlazna snaga bliskog kvaliteta snazi iz mreže
- 100 W – 32 kW
- Prosečna konverzionna efikasnost oko 90 %





Uredjaji za kontrolu, prilagodjenje i monitoring

Regulatori:

Regulatori punjenja baterija:

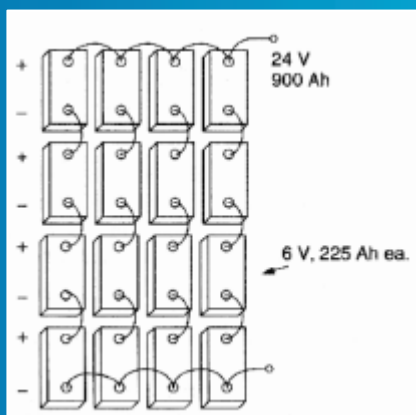
- Šant regulatori
- Serijski regulatori
- PWM regulatori

Sistemske regulatori (*system controller, mode controller*):

- Prati i kontroliše stanje i ispravnost sistema
- Prati i kontroliše stanje i napunjenost baterija
- Upravljanje pokretanjem i isključivanjem agregata
- Vrš izbor prioriternih potrošača

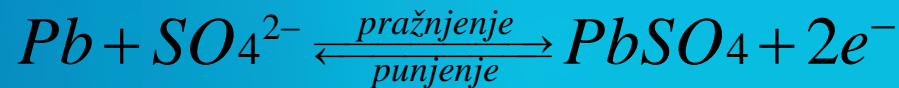
Baterije

- Pokrivaju kraće periode smanjene ili zaustavljene proizvodnje iz OI
- Zadovoljenje potrošnje po polaznoj snazi uređaja
- Napon potrošača u okviru dozvoljenih odstupanja

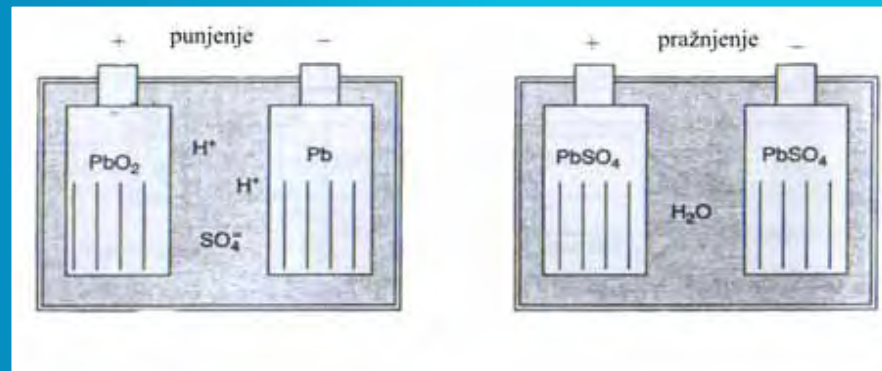
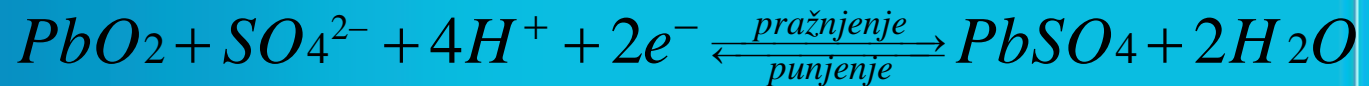


Olovne baterije

negativna elektroda :



pozitivna elektroda :





Olovne baterije

Baterije za duboko pražnjenje (*deep discharge, deep-cycle*)

- Izdržljivost na duboka i spora pražnjenja
- Ponovljena pražnjenja do 80 % kapaciteta
- Deblje elektrode ojačane antimonom
- Veća kućišta

Životni vek

Uticaji:

- Dubina pražnjenja
- Ciklusi
- Temperatura
- Kvalitet i održavanje



Kapacitet i stepen iskorišćenja

Kapacitet zavisi od:

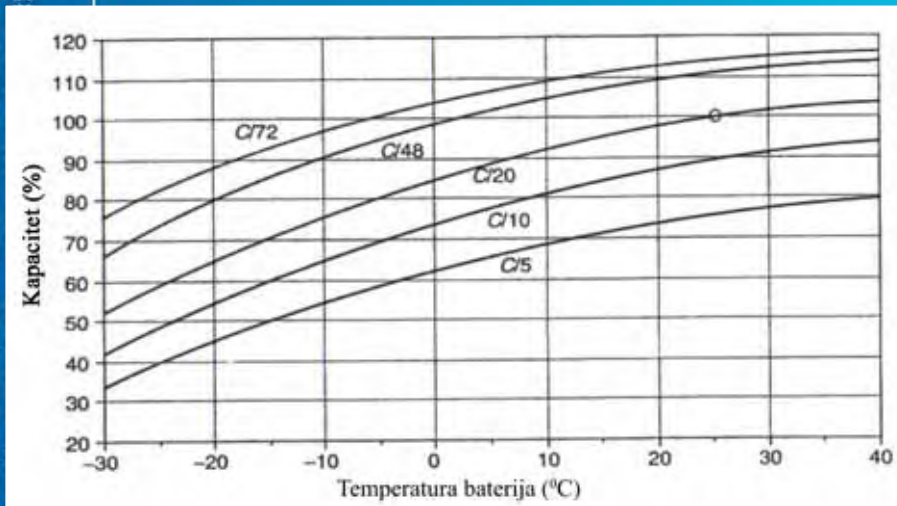
- Vremena, odnosno struje pražnjenja
- temperature

Stepen iskorišćenja:

$$\eta_{\text{baterije}} = \left(\frac{U_{\text{pr}}}{U_{\text{pu}}} \right) \cdot \left(\frac{Ah_{\text{out}}}{Ah_{\text{in}}} \right)$$

Efikasnost tipično oko 75 %

A_{out}/A_{in} od 90 do blizu 100 %



Pomoćni izvor napajanja



- Najčešće dizel-električni agregati
- Tradicionalni izvori u izolovanim sistemima
- Problem neoptimalnog iskorišćenja ako radi sam
- Povećava sigurnost pogona i dozvoljava uštedu u glavnim izvorima
- Dozvoljava duže periode smanjene proizvodnje i duži vek baterija (optimalni ciklusi punjenja i pražnjenja)



Procena potrošnje

- Naizmenični i/ili jednosmerni potrošači
- Mogućnost grube procene
- Uvažavanje specifičnosti ciklusa rada i režima rada potrošača
- Precizna procena na osnovu merenja

$$E_{ac} = \int_0^T P \cdot dt$$

$$E_{dc} = \int_0^T P \cdot dt$$

$$P_v = \max (P(t))$$



Invertor i napon sistema

Izbor napona: struja u ustaljenom periodu $< 100 \text{ A}$

Izlazna snaga invertora	Napon sistema
$< 1200 \text{ W}$	12 V
1200-2400 W	24 V
2400-4800 W	48 V
$> 4800 \text{ W}$	120 V

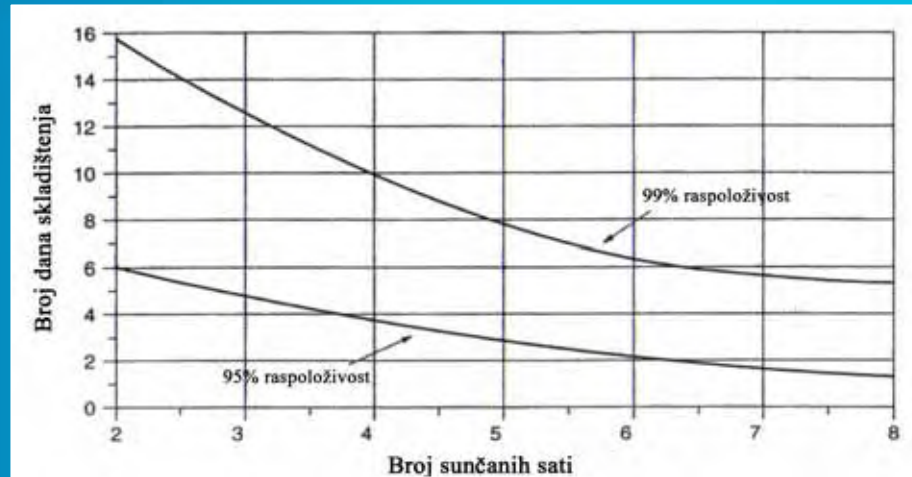
Invertor mora da zadovolji po ulaznom DC naponu, izlaznom AC naponu, maksimalnoj snazi potrošnje i polaznim strujama

Stepen iskorišćenja invertora za izolovane sisteme 85 %



Baterije

- Procena broja dana skladištenja energije



$$E_{ukpotrošnje}(Wh) = E_{dcpotrošnje} + \frac{E_{acpotrošnje}}{\eta_{invertora}}$$

$$E_{ukpotrošnje}(Ah) = \frac{E_{ukpotrošnje}(Wh)}{\text{napon sistema}}$$

$$E_{skladišteno}(Ah) = E_{ukpotrošnje}(Ah) \cdot \text{br dana skladištenja}$$



Baterije

Kapacitet

$$\text{Ukupan kapacitet baterije (C/T, 25}^0\text{ C) (Ah)} = \frac{\text{Eskladišteno (Ah)}}{\text{MDOD} \cdot \text{T, DR}}$$

$$E_{\text{min}}(\text{Ah}) = \frac{\text{Vrsna snaga opterecenja (W)} \cdot 5\text{h}}{\text{sistemski napon} \cdot \text{MDOD}}$$

max(ukupan kapacitet, min kapacitet)

$$\text{Broj baterija u serijskoj vezi} = \frac{\text{sistemski napon}}{\text{nominalni napon jedne baterije}}$$

$$\text{Broj baterija u paralelnoj vezi} = \frac{\text{ukupni kapacitet sistema baterija (Ah)}}{\text{kapacitet jedne baterije (Ah)}}$$



Pomoćni izvor

- Maksimalno dozvoljeni intenzitet punjenja baterija C/5

$$P_g \text{ (W)} = \frac{\text{ukupni kapacitet baterija (Ah)} \cdot \text{systemski napon (V)}}{(T \cdot \eta_{\text{ispravljača}})}$$

$$E_g \text{ (kWh/god)} = \frac{E_{\text{uk potrosnje (Wh/dan)}} \cdot 365 \text{ dan/god} \cdot (1 - E_{\text{oi}})}{\eta_{\text{isprav}} * 1000}$$

$$T_g \text{ (h/god)} = \frac{E_g \text{ (KWh/god)}}{P_{\text{ng}} \text{ (KW)}}$$

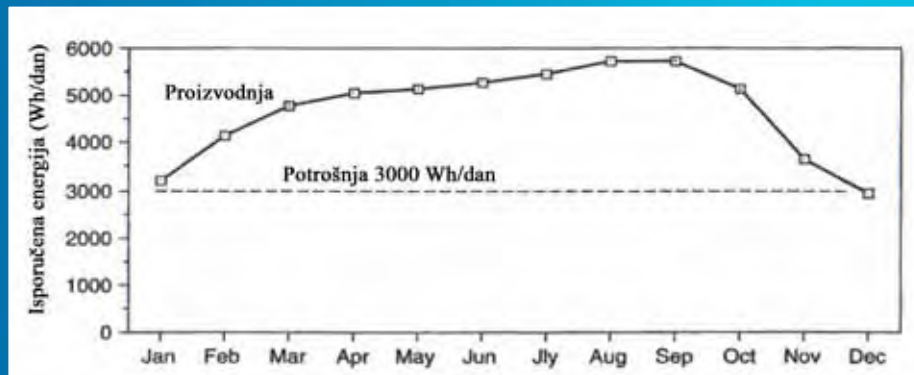


Izvori napajanja

- Postojeći podaci o resursima na lokaciji (merenja)
- Optimalno dimenzionisanje izvora
- Bez rezervnog izvora ima se predimenzionisanje izvora ili manja raspoloživost
- Sa rezervnim izvorom:

$$E_{uk} \text{ potrosnje} = E_g + E_{oi}$$

$$E_{oi} = E_{ppv} + E_{pvt} + E_{phidro}$$





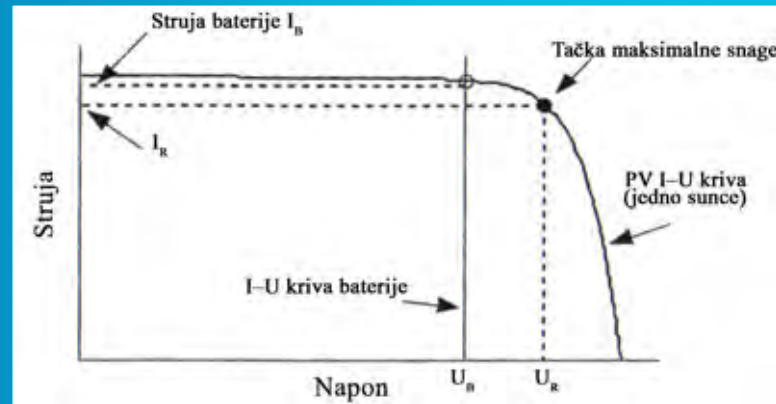
FN paneli

- Izbor modula

Ah po modulu = $I_r \cdot$ ekvivalentan br sunčanih sati \cdot kulonova efikasnost \cdot Fdr

$N_{ser} = \text{napon sistema} / V_r$

$N_{par} = E_{ppv} \text{ (Ah)} / \text{Ah po modulu}$





Vetroagregat

- Preliminarni izbor visine stuba
- Podaci o vetru na lokaciji (minimalno srenja brzina vetra)
- Inicijalni proračun prečnika vetroturbine i nominalne snage

$$D = \sqrt{\frac{4Ev}{3.2\pi v_{SR}^3}}$$

$$P_N = 0.6125 \frac{D^2 \pi}{4} v_n^3 \cdot 0.25$$

- Izbor iz ponude na tržištu



Isplativost realizacije hibridnog izolovanog sistema u poredjenju sa proširenjem NN mreže



Hibridni sistem vs proširenje mreže

Ekonomska isplativost ?

Rastojanje ?

- Troškovi energije iz mreže:

$$T_v = T_i + T_e + T_g$$

$$T_v = (2+l) \cdot C_v + m \cdot P \cdot 8760 \cdot C_e \cdot n + \frac{1 \cdot P^2 \cdot \mu \cdot \tau \cdot C_e \cdot n}{\sigma \cdot S \cdot (\cos \varphi)^2 \cdot U^2}$$



Hibridni sistem vs proširenje mreže

Troškovi energije iz hibridnog izolovanog sistema:

$$T_h = C_{uk} \cdot (1 + 0.03 \cdot n) + C_g \cdot E_{pi} \cdot n$$

$$E_{pi} = 0.1 \cdot P_{sr} \cdot 8760$$

$$P_{sr} = m \cdot P$$

$$T_h = C_{uk} \cdot (1 + 0.03 \cdot n) + 0.1 \cdot m \cdot P \cdot 8760 \cdot C_g \cdot N$$



Hibridni sistem vs proširenje mreže

Za ukupne investicione troškove hibridnog izolovanog sistema na granici isplativosti dobija se:

$$C_{uk} = \frac{1}{1 + 0.03 \cdot n} \cdot \left[(2+1) \cdot C_v + m \cdot P \cdot 8760 \cdot C_e \cdot n + \frac{1 \cdot P^2 \cdot \mu \cdot \tau \cdot C_e \cdot n}{\sigma \cdot S \cdot (\cos \varphi)^2 \cdot U^2} - 0.1 \cdot m \cdot P \cdot 8760 \cdot C_g \cdot n \right]$$

$n = 20$ godina



Hibridni sistem vs proširenje mreže

- Korekcija cene faktorom 1/1,15 zbog uvažavanja kraćeg životnog veka baterija
- Vetro sistem sa dizel-agregatom
7500 – 9500 E/kW vršne snage potrošnje
- PV sistem sa dizel-agregatom
16000 – 18000 E/kW vršne snage potrošnje



Hibridni sistem vs proširenje mreže

Rastojanja na kojima hibridni sistemi postaju ekonomski opravdaniji od proširenja NN mreže

Hibridni sistem	Vršna snaga potrošnje [kW]	Rastojanje od NN mreže [km]
PV/dizel	1	3.0-3.5
	2	7.0-9.0
Vetro/dizel	2	2.0-3.5
	3	4.0-6.0
	4	6.0-9.0
	5	8.0-10.0



Navigaciona svetiljka u luci



- Fotonaponski panel je jedino napajanje navigacione svetiljke
- Sama svetiljka nije bitan potrošač, pa je panel male snage i baterija malog kapaciteta



Radio Link

- Radio link omogućava komunikaciju sa obalom, pa pripada grupi vitalnih potrošača.
- Shodno tome, poseduje više solarnih panela, bateriju velikog kapaciteta i pomoćni agregat.





Primena na jednom ostrvu

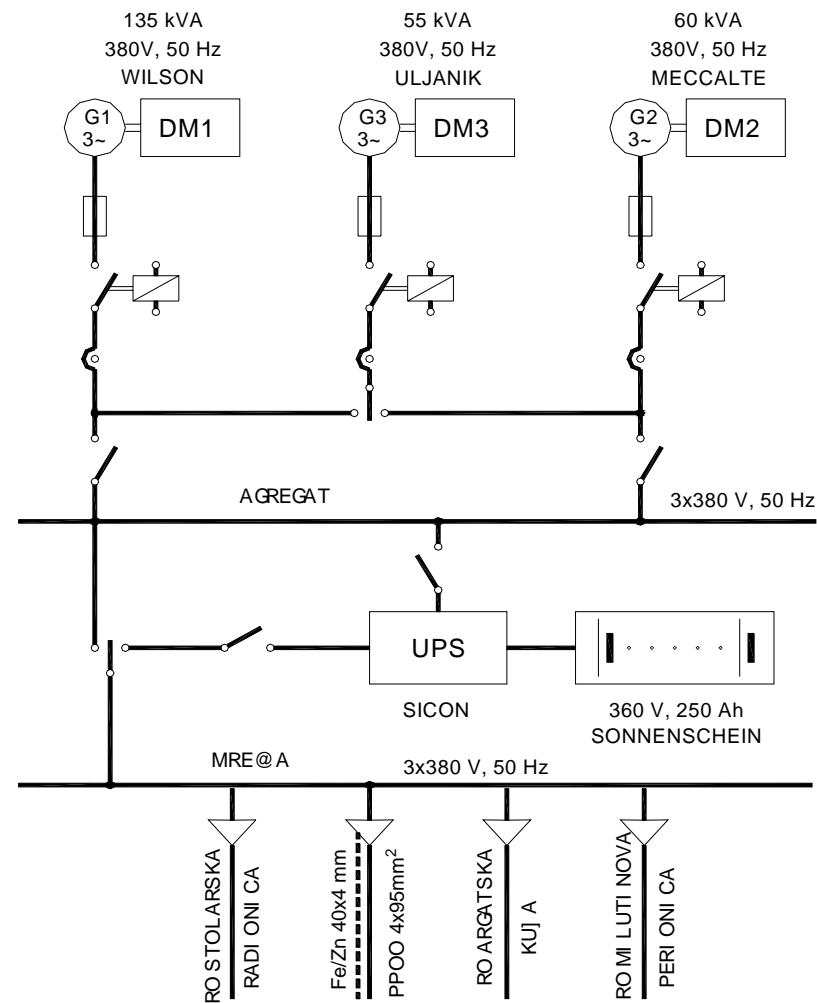


- Sistem veće snage koristi kombinaciju solarnih panela i vetrogeneratora.
- Dizel agregat je neophodan zbog sigurnosti neprestanog napajanja pri povećanoj potrošnji.



Napajanje objekata na ostrvu

- Jedna varijanta za slučaj velike potrošnje je primena samo dizel agregata.
- Dnevna potrošnja je preko 200kWh, a maksimalna trenutna snaga je prelazila 25kW.





Zaključak

- Mogućnosti za primenu hibridnih sistema su veoma značajne u regionu Balkana.
- Kao najbolje rešenje napajanja malih, autonomnih električnih potrošača pokazali su se fotonaponski paneli.
- Kod većih potrošača hibridne kombinacije i njihovo optimalno dimenzionisanje postaju od interesa.
- U varijantama gde je i električna mreža konkurentna mora se uraditi tehničko – ekonomska uporedna analiza.

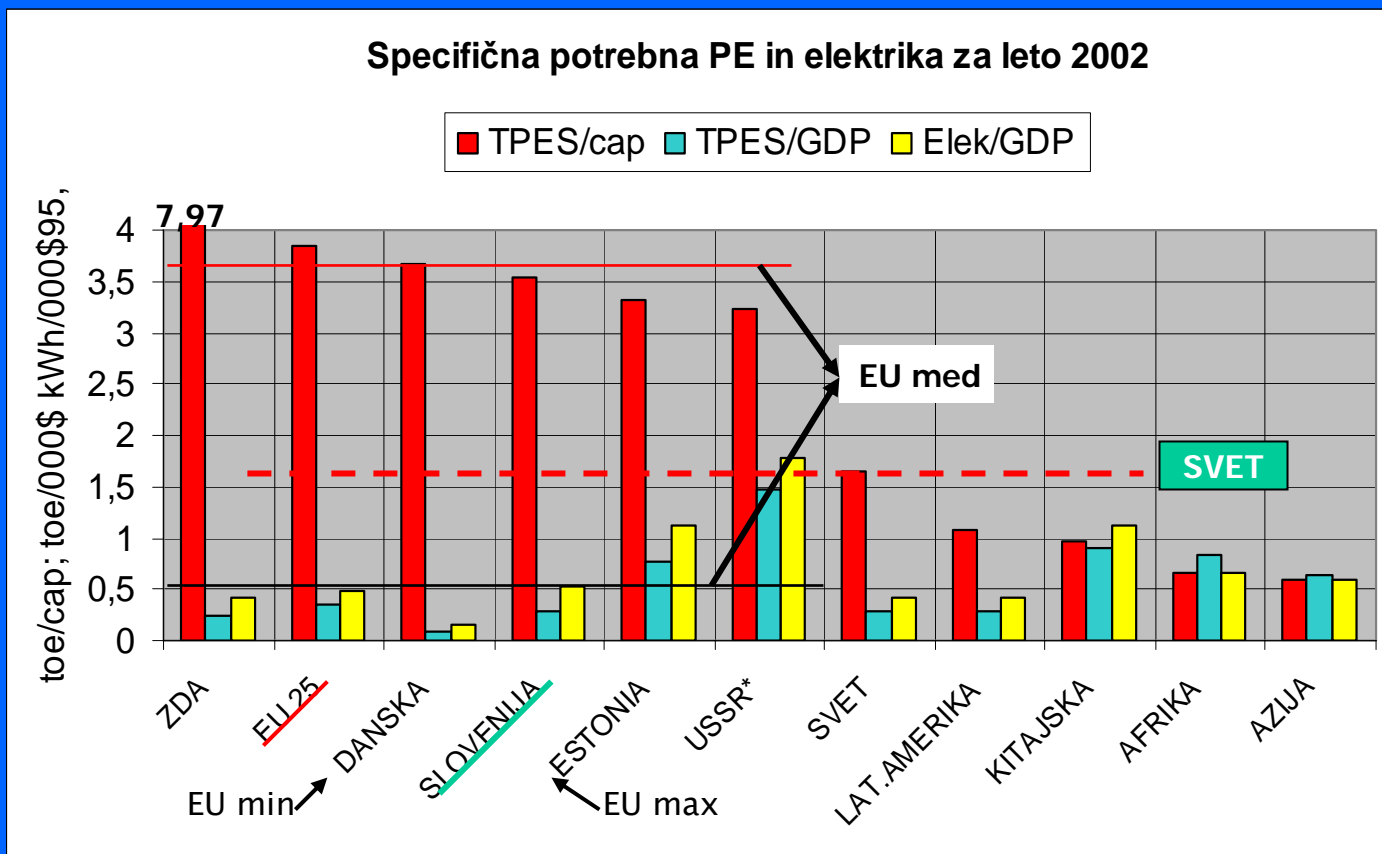
POTENCIALI OVE V SLOVENIJI

Trajnostni razvoj našega okolja

**Klemen Deželak, Andrej Hanžič, Andrej Orgulan,
Sebastijan Seme, Gorazd Štumberger
(UM-FERI)**

Energija in kakovost življenja

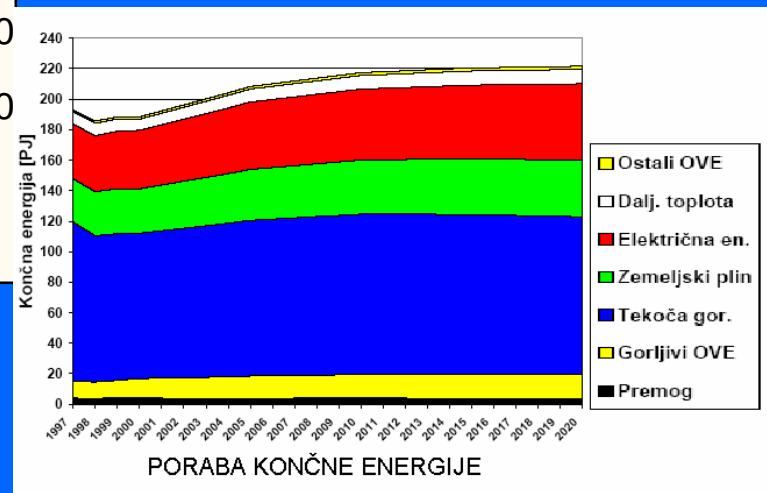
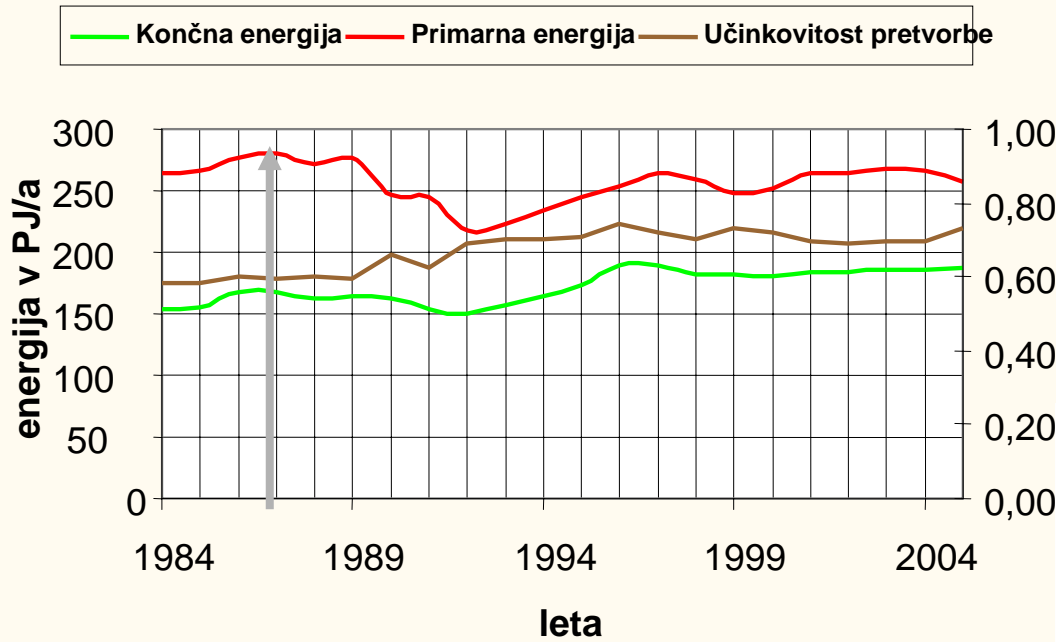
Slovenija je po treh kazalnikih blizu povprečja EU



Vir: Key World Energy Statistics, IEA 2004

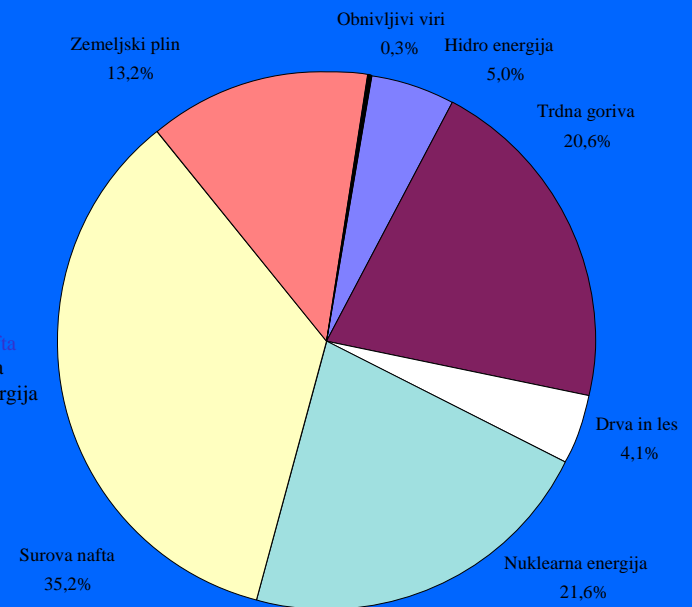
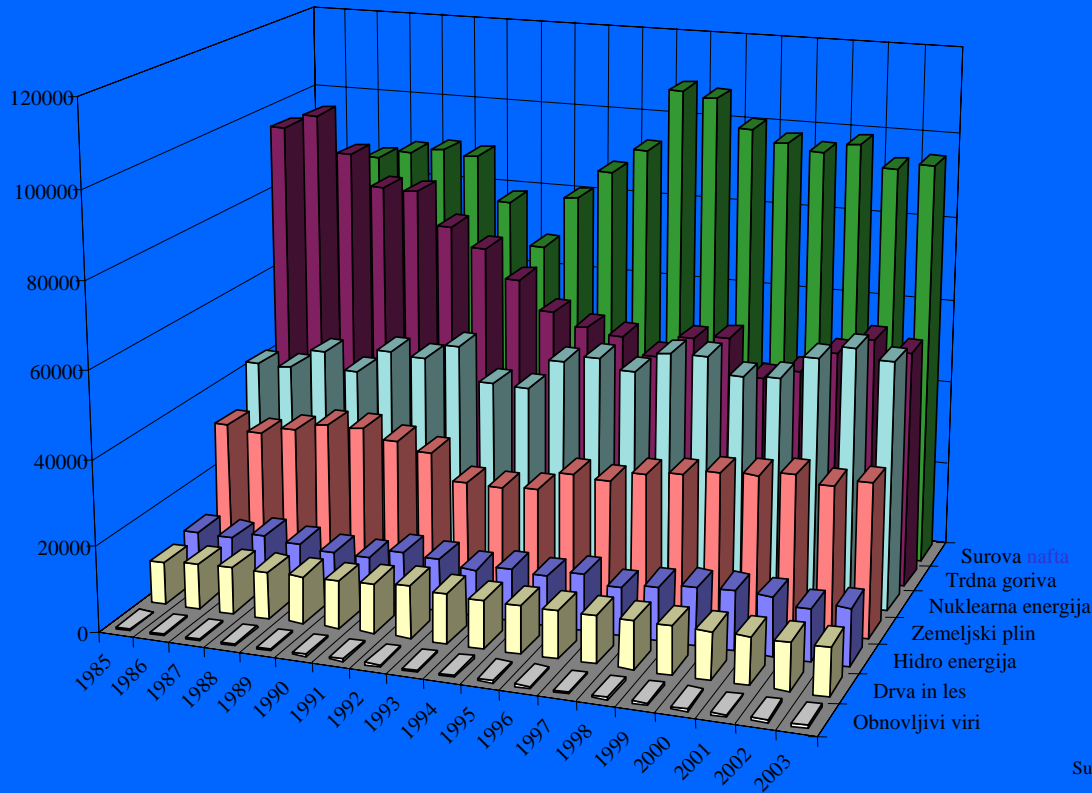
Energetska bilanca Slovenije

Energetska bilanca Slovenije 1984 -2005





Potrebna primarna energija v Sloveniji 1985 -2003



Preglednica slovenskega potenciala OVE

- Slovenski potencial obnovljivih virov v PJ/a (1015 J/a) = $0,278 \cdot 10^3$ GWh/a

Vir OVE	Sedanja raba	Tehnični potencial	Teoretični potencial
Energija sonca	0,008	>2440	80000
Energija biomase	18,66	>20	62300
Energija voda	14	>32	69,9
Energija vetrov	0	>11	93
Energija oceanov	Nimamo	0	0
Geotermalna energija	0,18	20	50000
Energija odpadkov	0	0,00011	0,01
SKUPAJ	32,85	>2523	>192463

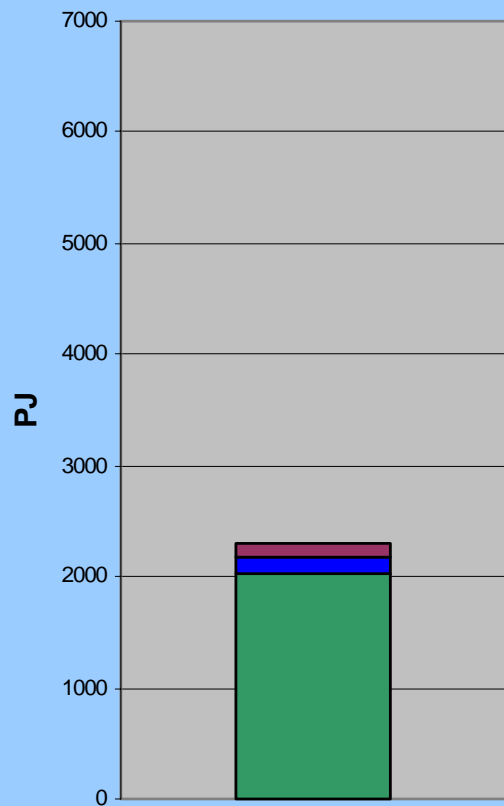
- Poraba fosilnih goriv je bila leta 2004 cca 298,4 PJ/a ali 7,127 Mtoe
- Vir: UM FERI, APE 2002, NEP 2003, Energotech 2005, SU RS 2005,

VRSTE OBNOVLJIVIH VIROV (OVE)

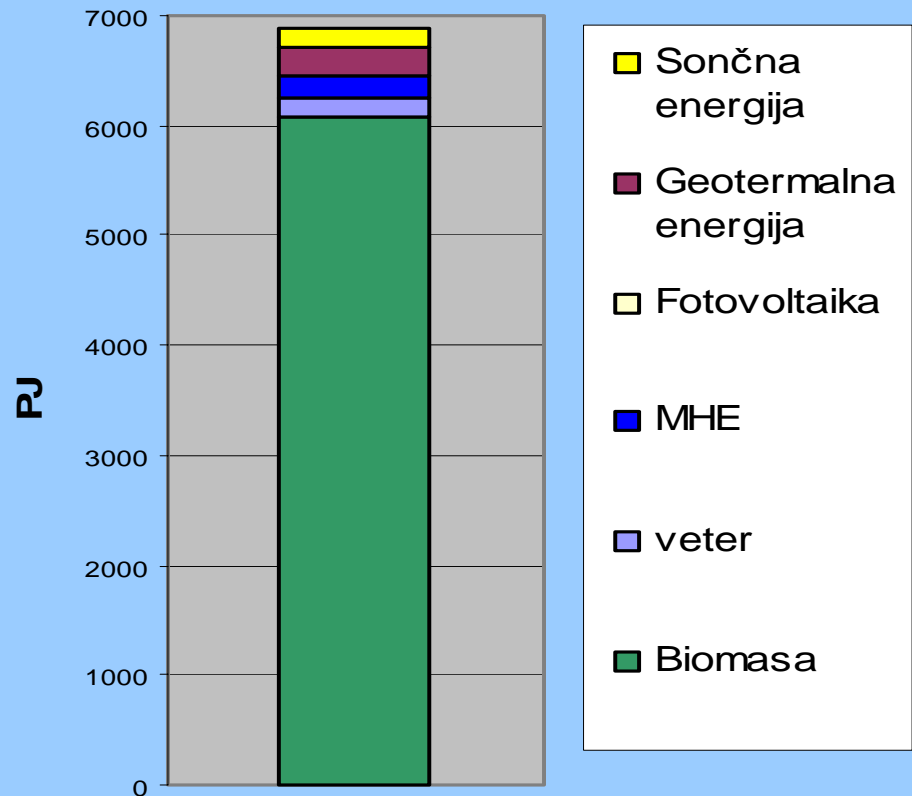
- **HIDROENERGIJA** (male HE<10MW)
- **BIOMASA** (trdna, tekoča, plinasta)
- **SONCE** (sončni zbiralniki, sončne celice)
- **GEOTERMIJA** (vodonosniki, izviri, terme)
- **VETER** (karta vetrov, mikrolokacije)
- **ODPADKI** (komunalni, trdni, drugi)

DELEŽ OVE V EU

LETA 1995



LETA 2010



- Sončna energija
- Geotermalna energija
- Fotovoltaika
- MHE
- veter
- Biomasa

POTREBNA SREDSTVA ZA IZVEDBO MOŽNE IZRABE OVE V SLOVENIJI DO 2010

(Vir: Ocena FS v LJ)

Biomasa	(11+3.3PJ)	268 mio ECU
MHE	86000 kW * 1100 €/kW	95 mio ECU
Geotermalna energija	80000 kW _e * 2000 €/kW	185 mio ECU
Sončna energija	0,75 PJ/a (400 kWh/a*m ²)	130 mio ECU
Veter	15000 kW * 800 €/kW	12 mio ECU

SKUPAJ

oziroma

685 mio ECU
145 milijard SIT

Ali drugače: ● 170 km železniške
enotirne neelektrificirane proge
● 30 km “Trojanske” avtoceste
● 1.4% proračuna (1/2 izdatkov za SV)

(Vir: Ocena FS v LJ)

GRAFIČNE ZASNOVE OBNOVLJIVIH VIROV V SLOVENIJI

POVZETEK

- **NAMEN GRAFIČNIH PODLOG JE PRIKAZ ZASNOV OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE, KI SO STROKOVNA PODLAGA ZA IZDELAVO REPUBLIŠKEGA PROSTORSKEGA PLANA REPUBLIKE SLOVENIJE.**

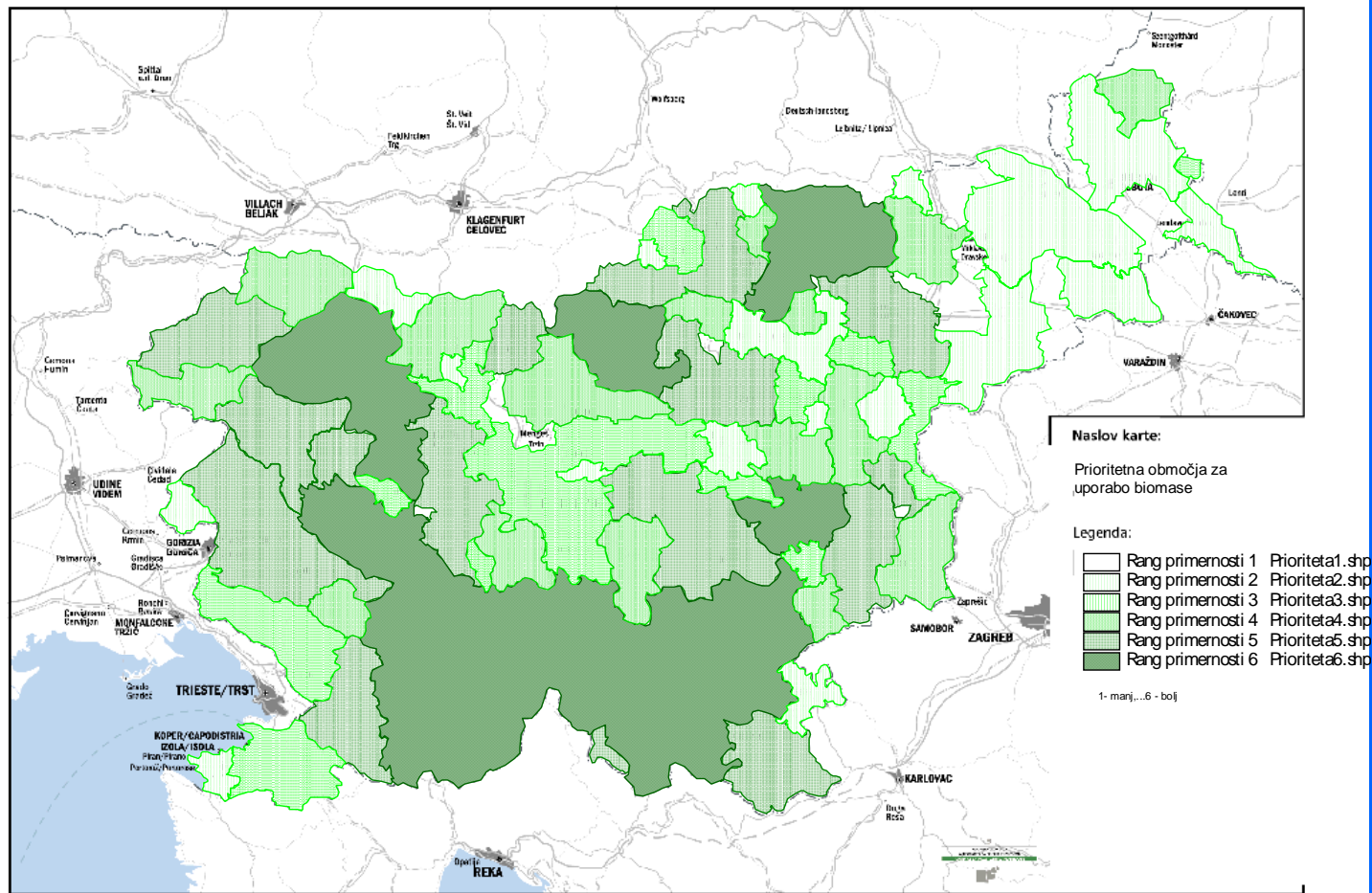
REZULTATI

- **PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO MALIH HE**
- **PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO BIOMASE**
- **PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO SONČNE ENERGIJE**
- **PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO GEOTERMALNE ENERGIJE**
- **PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO VETRNE ENERGIJE**
- **OCENA KOLIČINE ODPADKOV V REPUBLIKI SLOVENIJI**

PRIORITETNA OBMOČJA NAMESTITITVE MALIH HIDROELEKTRARN

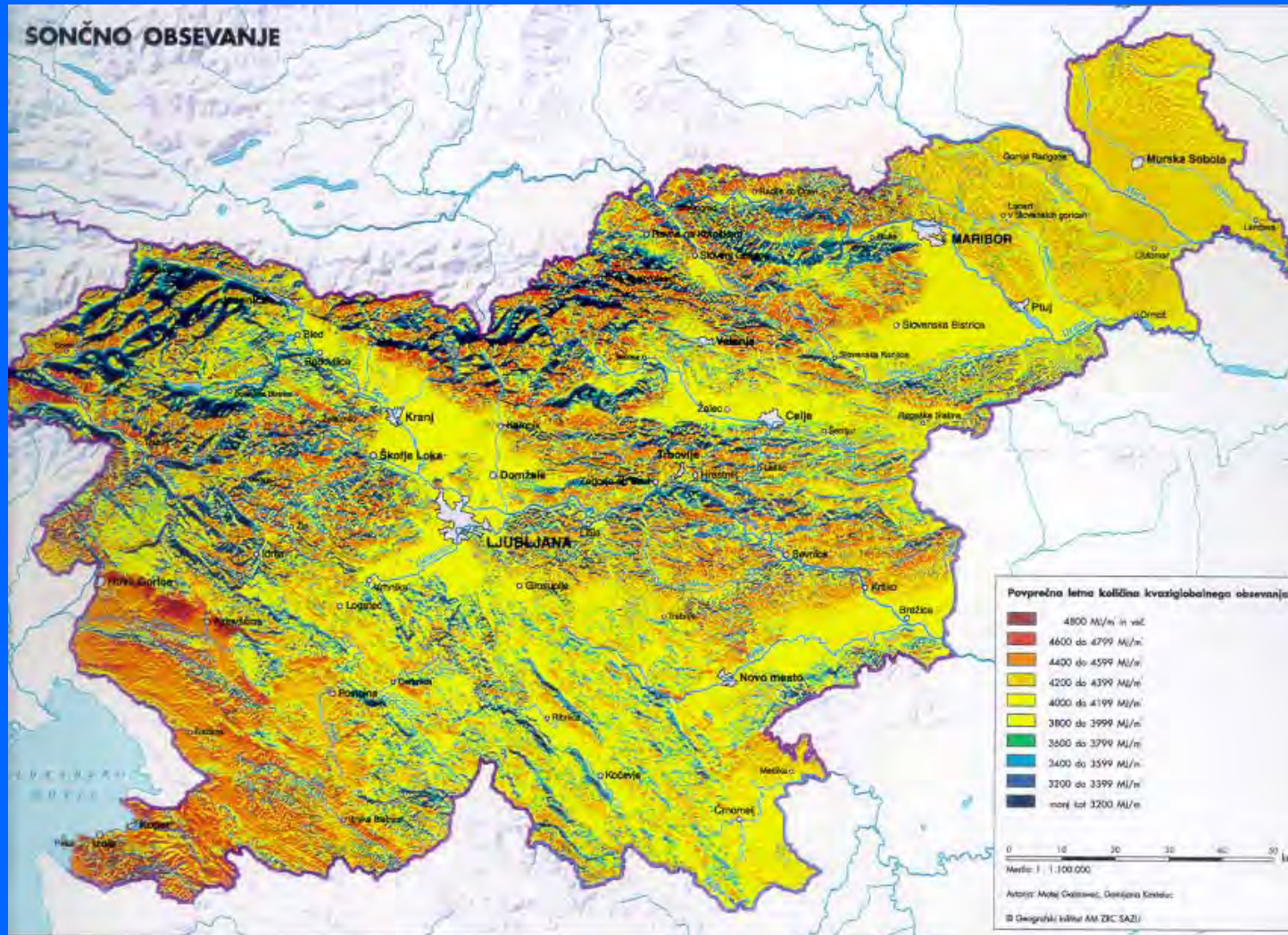


PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO BIOMASE

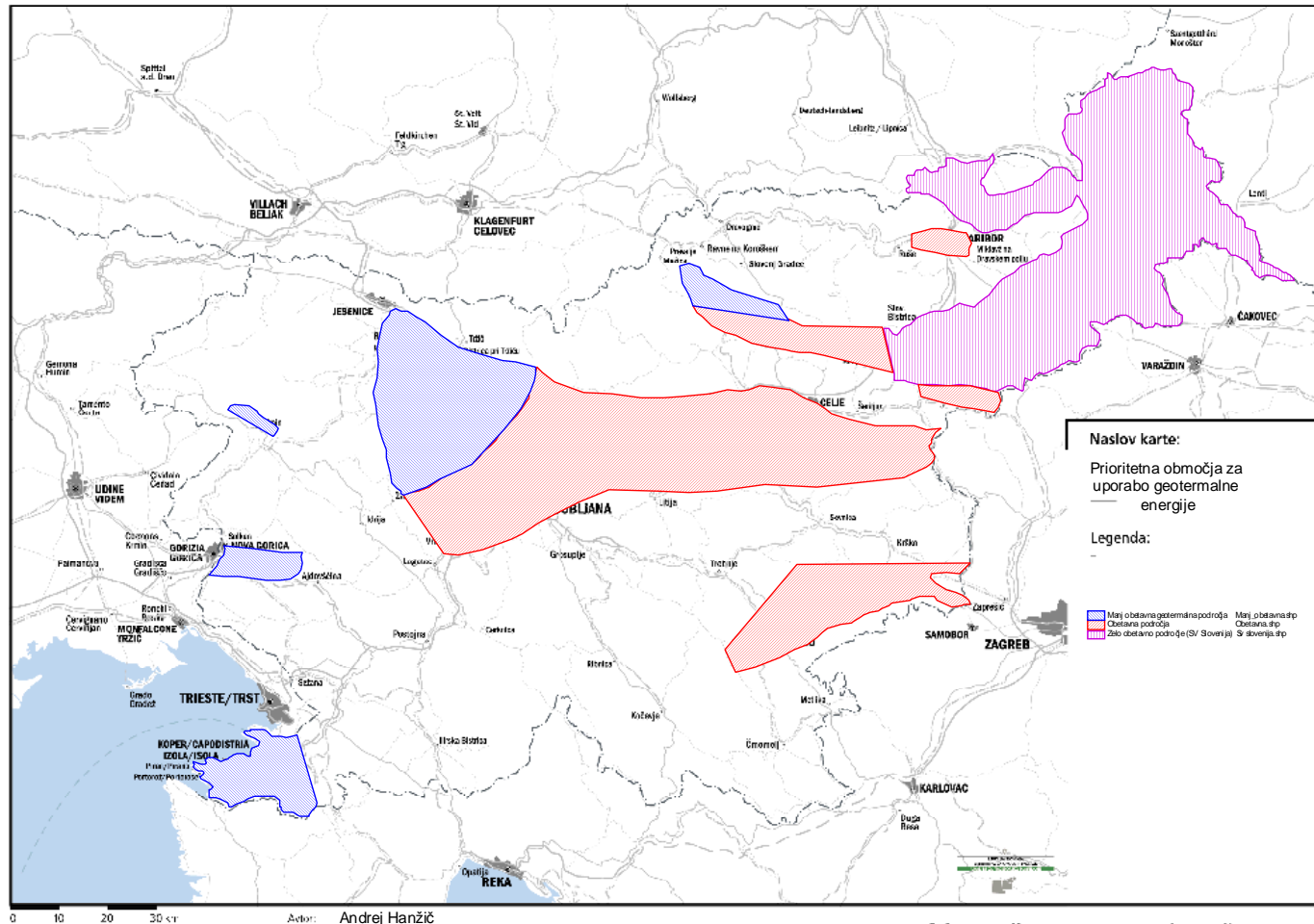


2 10 20 30 km
 Avtor: Andrej Hanzič
 Datum: 10.5.2000
 Vr: Kartografske podlage za PPS – Slovenija 5.d

PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO SONČNE ENERGIJE



PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO GEOTERMALNE ENERGIJE



0 10 20 30 cr

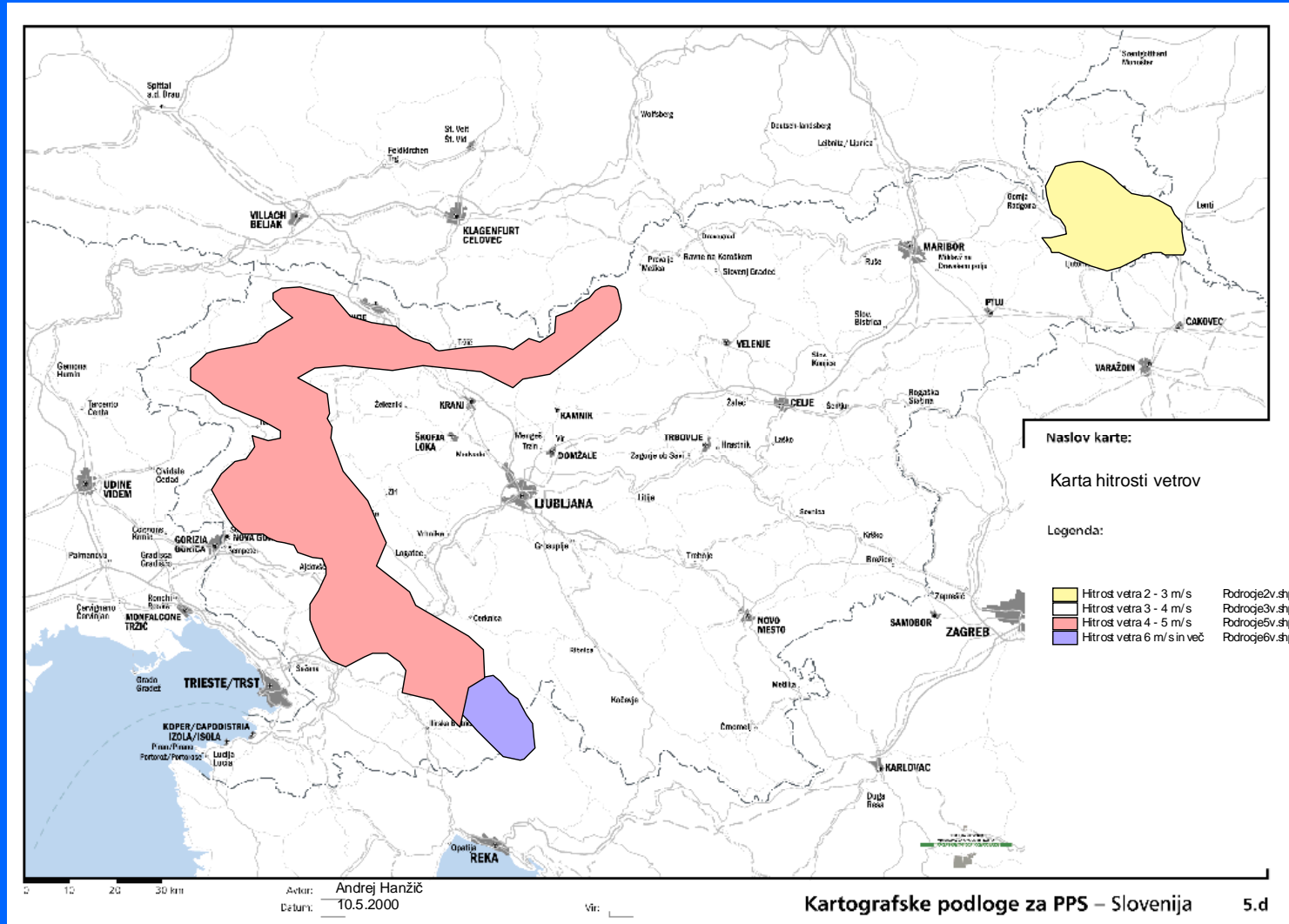
Autor: Andrej Hanžič
Datum: 10.5.2000

Vir:

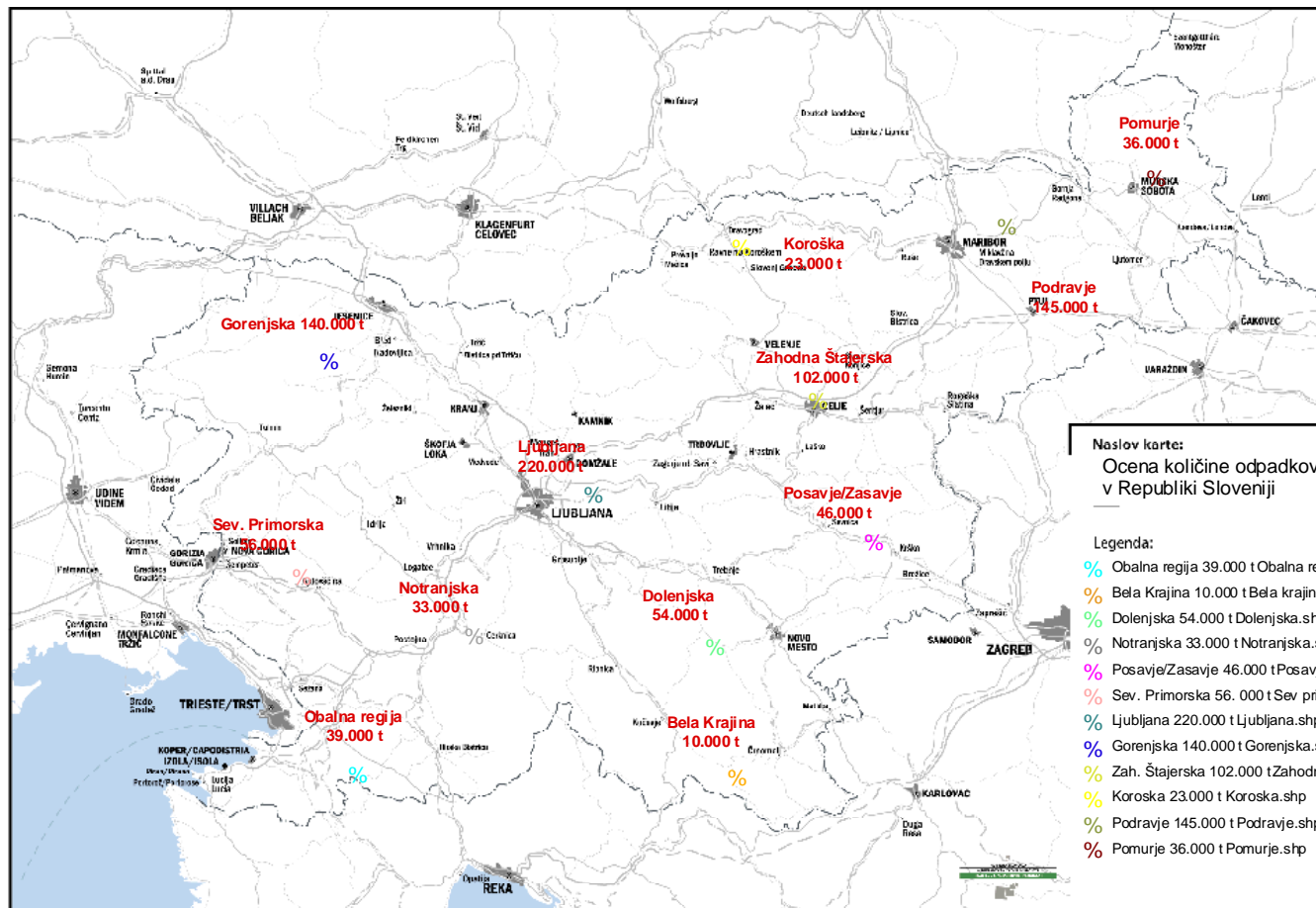
Kartografske podloge za PPS – Slovenija

5.d

PRIORITETNA OBMOČJA ZA UPORABO VETRNE ENERGIJE



OCENA KOLIČINE ODPADKOV V REPUBLIKI SLOVENIJI



Andrej Hanžič
10.5.2000

Kartografske podlage za PPS – Slovenija 5.d



JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNA d.d. Mostar

PREZENTACIJA PROJEKTA
- Energetsko korišćenje energije vjetra

sekraz.ephzhb@tel.net.ba

Tuzla, 23. veljače 2007.



ENERGETSKO KORIŠTENJE VJETRA

- **Vizija** : Izdašne energetske resurse koje je Bog obilato podario na ovim prostorima učiniti dostupnim za ljudske potrebe uz očuvanje okoliša i biti prepoznatljiv subjekt na europskoj razini.
- **Misija** : Imajući u vidu izazove globalnih razmjera, pokretanjem projekata koji će osigurati korištenje stabilnih energetske izvora i pospješiti opći, gospodarski, socijalni, sociološki rast, osigurati perspektivu vlastite budućnosti i boljitak ljudi na ovim prostorima
- **Strategija**: Koristeći dosege znanosti, primjenom razvijenih tehnologija radeći na vlastitoj izgradnji i uređenosti kroz kvalitetnu organizacijsku arhitekturu koja podržava kreativna nastojanja ljudskog resursa, čuvajući vlastitost, povećavajući učinkovitost.

Obnovljivi izvori energije - Povijesni kontekst

- Međunarodni dokumenti od Protokola iz Kyota pa potonji nastali na temelju Protokola, nalažu svim zemljama koje su potpisnice smanjenje štetnih plinova u propisanom omjeru.
- Tako primjerice, zemlje EU imaju obvezu smanjenja štetnih plinova u iznosu 8% 2010. u odnosu na referentnu 1990. što je ekvivalentno 355,8 Mt CO₂.
- Tu je izvorište i ishodište snažnog razvoja obnovljivih energetske izvora, te s tim u svezi suvremenih tehnologija, kako bi energija iz obnovljivih izvora imala značajnije povećanje udjela u ukupnim potrebama za energijom.

- Snažan politički i ekonomski razvoj kao i novi odnos spram očuvanja okoline te liberalizacija tržišta energije, u posljednjim desetljećima značajno su utjecali na promjenu zakonodavstva u energetske sektoru.
- Novo zakonodavstvo koje regulira sigurnost i pouzdanost energetske opskrbe mora uvažavati nove okvire.
- Sigurnost opskrbe ne ovisi samo ili isključivo od sigurnosti pojedinih izvora, nego od uravnoteženosti energetskog tržišta i mogućnosti zamjene jednog izvora drugim, odnosno od drugih instrumenata poput energetske efikasnosti.
- Izazovi poput: sigurnosti napajanja energijom, održiv razvitak, klimatske promjene, zaposlenost i tehnološki razvitak traže primjerene odgovore. Jedino tehnologija obnovljivih izvora energije daju pozitivan odgovor na sve ove izazove.

- Bosna i Hercegovina na žalost još nije potpisnica Kyoto protokola.
- Promovirajući korištenje obnovljivih energetske izvora u duhu Direktiva EU, pokrenuli smo projekte istraživanja mogućnosti korištenja energije vjetra u proizvodnji električne energije, želeći se pridružiti ispunjenju EU Kyoto obveza jer to osjećamo i svojom obvezom.
- **Naš cilj je** : do 2012 proizvoditi 1,200, 000. 000 kWh green energy, energije vjetra i malih hidroelektrana, te doprinijeti smanjenju 1,152.Mt CO2 i time se pridružiti EU Kyoto obvezama.
- Za dosezanje postavljenog cilja uz angažiranje vlastitih ljudskih, materijalnih i finansijskih sredstava očekujemo kako će i EU prepoznati i ohrabriti naša nastojanja dajući nam prigodu za plodonosnu suradnju.

JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE d.d.

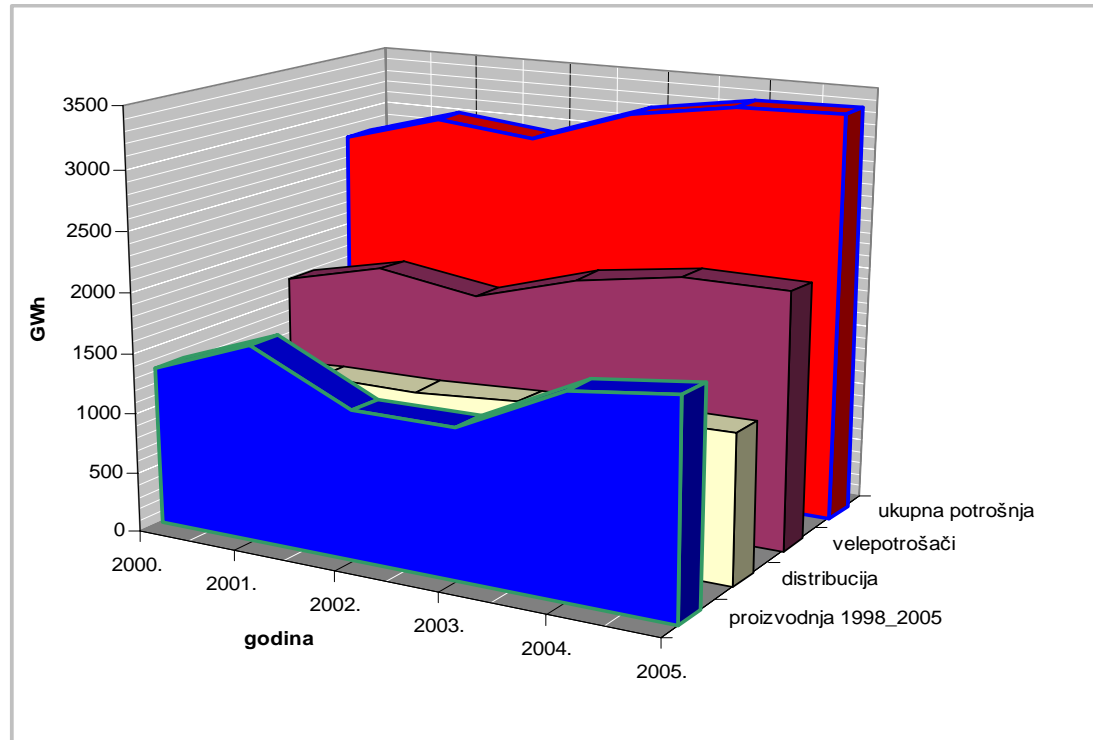
Mostar
Zagrebačka 1

AKTUALNO STANJE DRUŠTVA

JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE d.d.

Mostar Zagrebačka 1

JP ELEKTROPRIVREDA HZ HB d.d. Mostar
proizvodnja i ukupna potrošnja niza 2000_2005

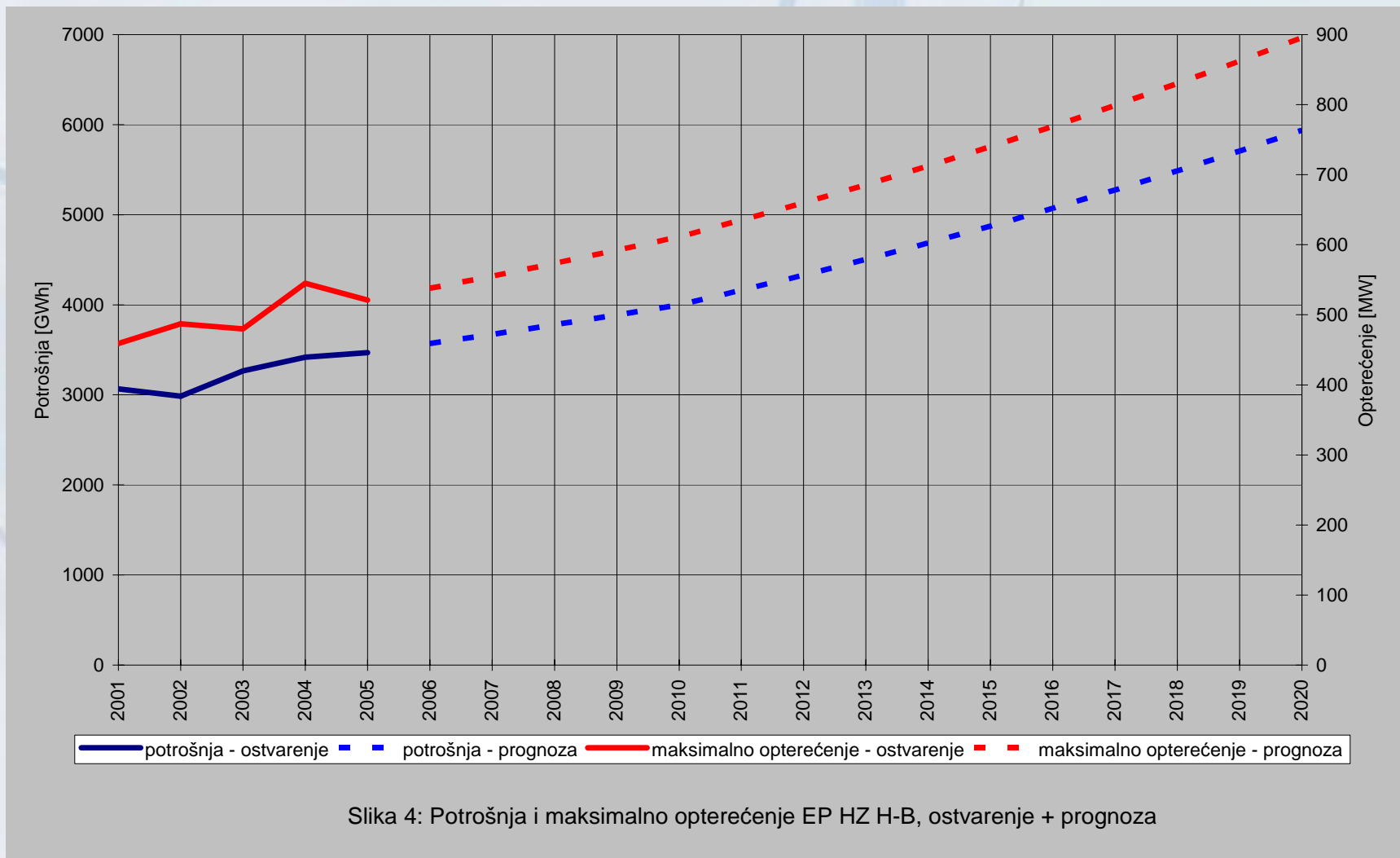


■ proizvodnja 1998_2005 □ distribucija ■ velepotrošači ■ ukupna potrošnja



JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE

d.d. Mostar
Zagrebačka 1

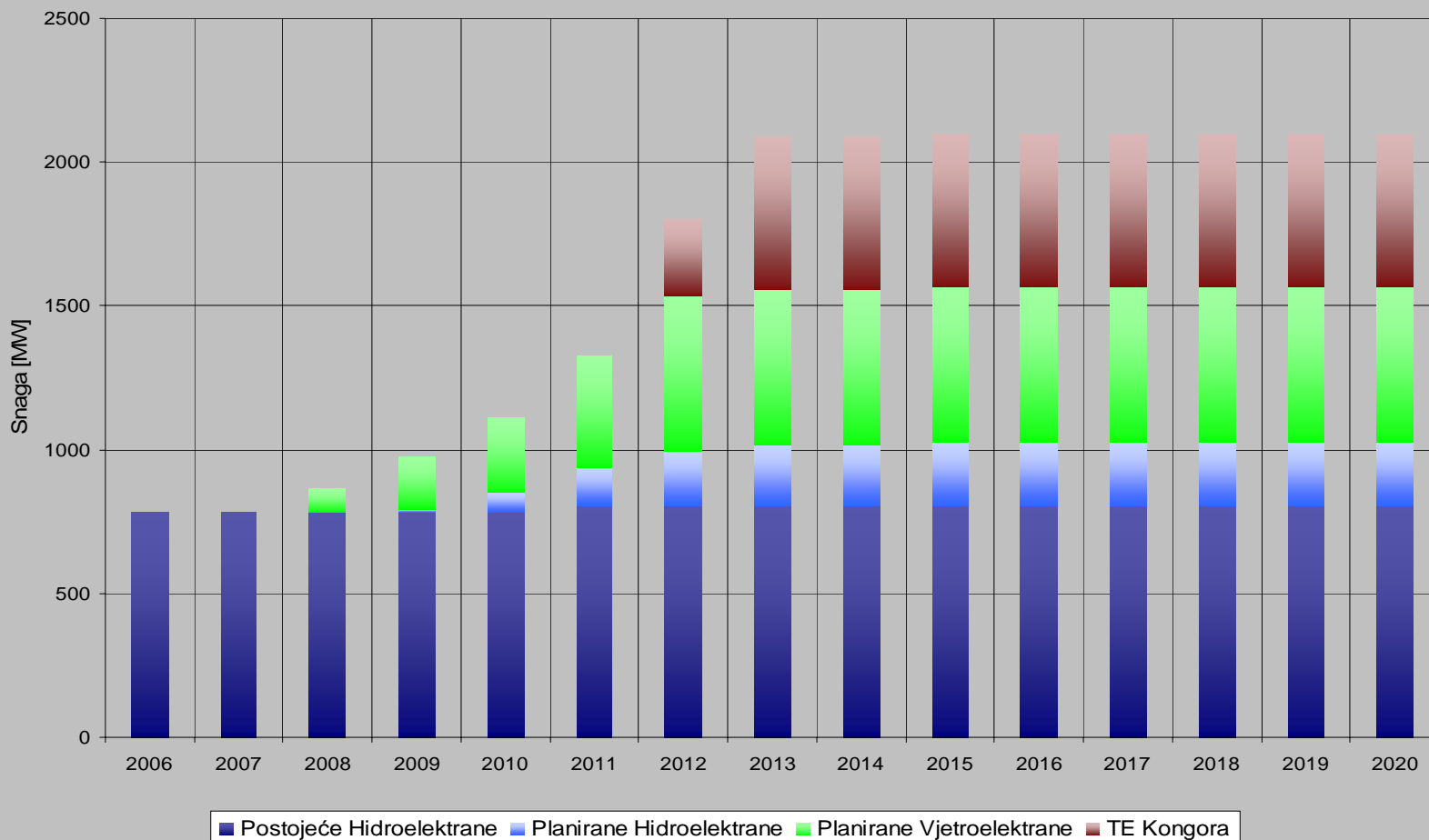


Slika 4: Potrošnja i maksimalno opterećenje EP HZ H-B, ostvarenje + prognoza



JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE d.d. Mostar Zagrebačka 1

Instalirana snaga EP HZ HB





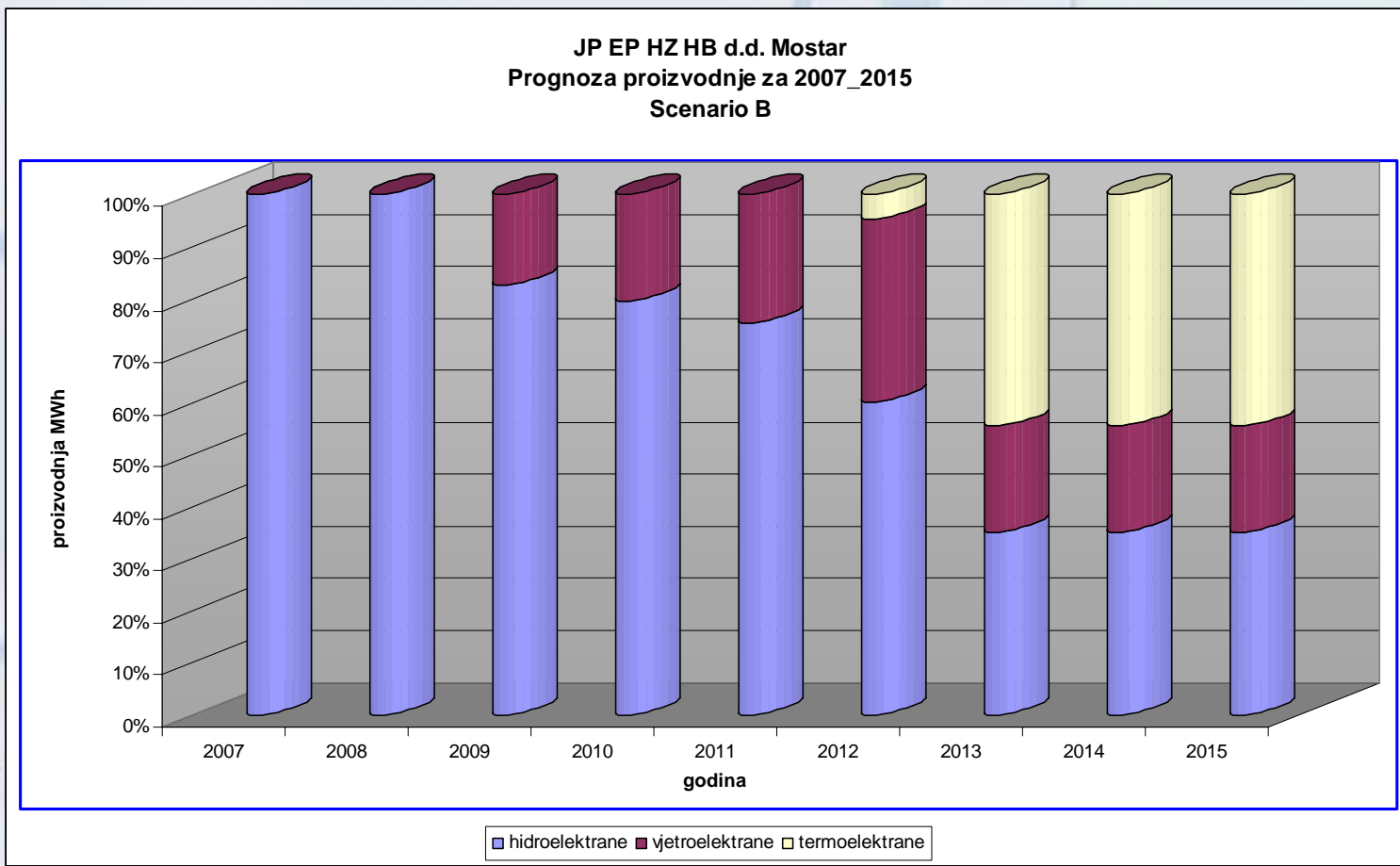
JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE d.d.

Mostar
Zagrebačka 1

naziv elektrane	godina								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
osnovni parametri									
UKUPNO									
HIDROELEKTRANE									
PROIZVODNJA MWh	1700000	1700000	1734374	2148201	2254688	2355042	2359622	2359622	2359622
SNAGA MW	792	792	831,45	869,32	972,23	975,53	977,43	977,43	977,43
UKUPNO									
VJETROELEKTRANE									
PROIZVODNJA MWh	0	0	367487	555999	734703	1378502	1378502	1378502	1378502
SNAGA MW	0	0	128	218	262	292	292	292	292
UKUPNO									
TERMOELEKTRANE									
PROIZVODNJA MWh						190000	3000000	3000000	3000000
SNAGA MW						265	530	530	530
JP EP HZ HB d.d.									
PROIZVODNJA MWh	1700000	1700000	2101861	2704200	2989391	3923544	6738124	6738124	6738124
SNAGA MW	792	792	959,45	1087,32	1234,23	1267,53	1269,43	1269,43	1269,43



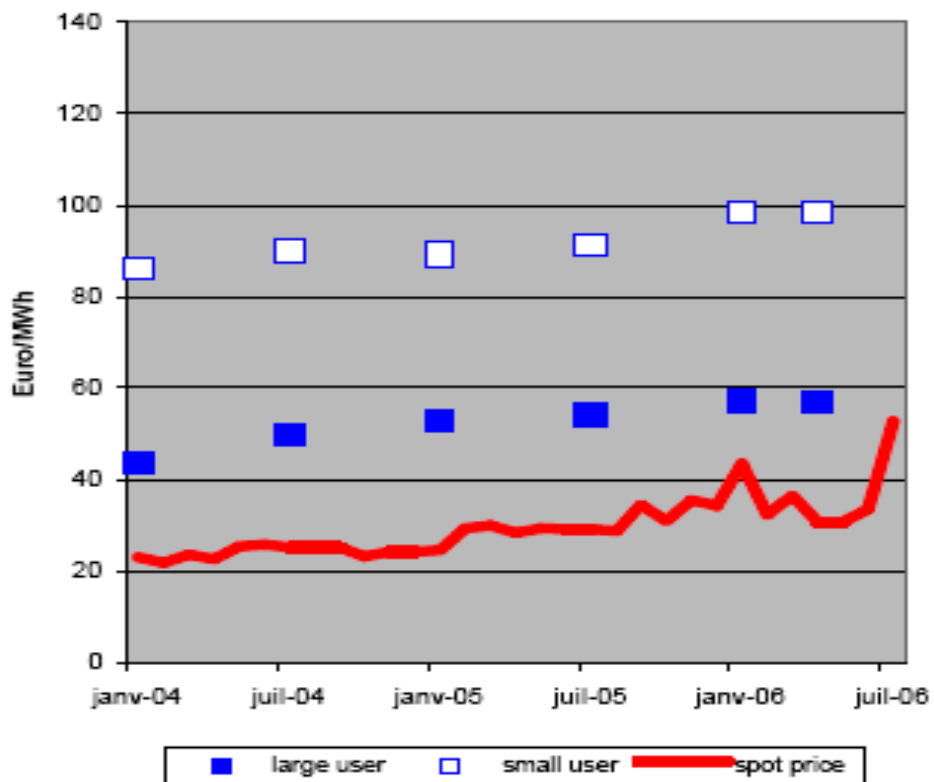
JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE d.d. Mostar Zagrebačka 1





JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE d.d. Mostar Zagrebačka 1

- industrial prices are now at approximately €60/MWh, similar to those in western Europe.
- Household and small commercial prices have also been increasing rapidly and are now almost at €100/MWh, very similar to other parts of the European Union.





ENERGETSKO KORIŠTENJE VJETRA

TABLIČNI PREGLED KARAKTERISTIKA I SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJA VJETROELEKTRANA BOROVA GLAVA, MESIHOVINA I VELIKA VLAJNA

Vjetroelektran a	Broj agregata	Jedinična snaga e	Vjetroelektran snaga e	bruto godišnja proizvodnja	'wake' (gubitke)	proizv. (uključujući 'wake' (gubitke))	Godišnji sati sa instal. snagom	Specifična proizvodnja	Koeficijent kapaciteta	Proporcijalan 'wake' gubitak]
	ko m	M W	M W	GWh	GWh	GWh	h	MWh /MW	%	%
Borova Glava	26	2	52	166,14 2	160,533	149,61 7	2877	2877, 5	33	3,38
Mesihovina	22	2	44	145,28	137,904	128,52 7	2921	2921	33	5,08
Velika Vlajna	16	2	32	101,61 5	95,875	89,356	2792	2792, 4	32	5,65
Zbirno	64	2	12 8	413,03 7	394,312	367,50	8590	2872	32,77	

Stavke	Livno	Mesihovina	V.Vlajna	Ukupno
Investicije (M€)	52	44	32	128
Investicije (MKM)	101,70	86,06	62,59	250,34
Neizravni poslovi (čovjek-god)	192	163	118	473
Izravni poslovi (čovjek- god)	572	484	352	1408
Ukupno (N+I) (čovjek-god)	764	647	470	1881
Održavanje (stalno)	12	10	7	29

Nastajanje i razvoj projekta

Rujna 2001, nakon dulje rasprave između Concila I Parlamenta , EU je usvojila Direktive o promoviranju električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora ,

In September 2001, after lengthy discussions between Council and Parliament, the EU adopted the Directive on the Promotion of Electricity produced from Renewable Energy Sources ('Renewables Directive') .

04.12. 2001., J P Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosna d.o.o. Mostar iskazala je volju pokrenuti i unaprijediti projekt korištenja energije vjetra, **te je aplicirala projekt** kod Veleposlanstva Kraljevine Španjolske u Sarajevu.

16. 01. 2003. Generalni koordinator Španjolske Kooperacije za Balkan gospođa Rosa Elcarte obavijestila JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosna d.o.o. Mostar o pozitivnom mišljenju i prihvaćanju projekta.

27. veljače 2004. potpisan je Operativni sporazum između JP Elektroprivreda HZ HB d.o.o. Mostar kao korisnika donacije i Španjolske Agencije za Međunarodnu Suradnju – Tehničkog ureda za suradnju sa Balkanom kao davatelja donacije.

16. ožujka 2004. zaključen je Ugovor za konzultantske usluge na izradi projekta: Analiza mogućnosti korištenja energije vjetra u proizvodnji električne energije u BiH.

12. do 22 travnja 2004. stručni tim konzultanta i korisnika usluga izvršio je rekognosticiranje terena i odabir 10 mikro-lokacija za mjerne postaje.

11. lipnja 2004. Vlada F BiH potpisala je s Ambasadorom Kraljevine Španjolske

Dokument: Analiza mogućeg korištenja obnovljivih energija za proizvodnju električne energije u BiH.



CILJEVI PROJEKTA

- cilj projekta - komercijalna proizvodnja električne energije iz energije vjetra

Da bi ostvarili cilj projekta, u sklopu ovog projekta istraživanja predviđeno je provođenje slijedećih aktivnosti:

- ✓ Iznalaženje makro-lokacija
- ✓ Definiranje mjernog sustava i aplikacijskih softvera
- ✓ Nabavka i postavljanje mjerne opreme i uređaja na odabranim lokacijama
- ✓ Provedba mjerenja u jednogodišnjem ciklusu
- ✓ Raščlamba i detaljna obrada rezultata mjerenja

Obuhvat projekta



Područja s respektabilnim potencijalima vjeta

- Stupovi 50 m
- Stupovi 10 m

- 13. srpnja 2004. započeli su radovi na montaži stupova i mjerne opreme a 21. srpnja 2004. završeni radovi na montaži stupova i mjerne opreme

Mjerne postaje

Početak rada

0101

22/07/2004 15:10

0102

21/07/2004 16:20

0103

20/07/2004 16:30

0104

30/07/2004 00:00

0105

19/07/2004 16:10

0106

14/07/2004 11:10

0107

16/07/2004 12:40

0108

15/07/2004 14:00

0109

29/07/2004 13:10

0110

14/07/2004 20:40



10m MJERNE POSTAJE



IVANJICA

MJERNI STUP





VELJA MEĐA

PRISTUP MJERNOM MJESTU



MJERNI STUP



PANORAMA





CRKVINA

MONTAŽA



MJERNI STUP



POGLED NA STUPNO MJESTO





MOSTAR

MJERNI STUP





VELIKA VLAJNA

MJERNI STUP





MESIHOVINA

IZBOR LOKACIJE



MJERNI STUP





KAMEŠNICA

MJERNI STUP





PLOČNO

ODABIR LOKACIJE



MJERNI STUP



PANORAMA – BLIDINJE JEZERO





VITRENIK

PRISTUP LOKACIJI



MJERNI STUP

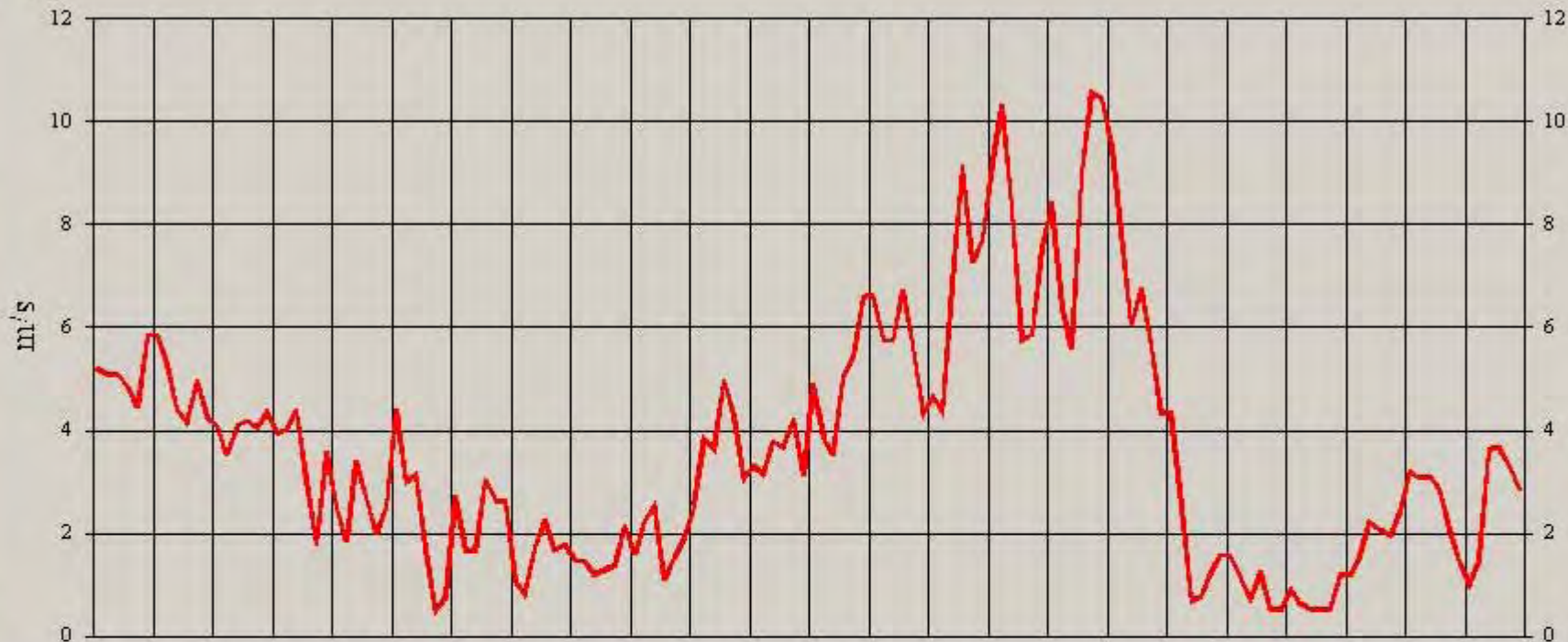




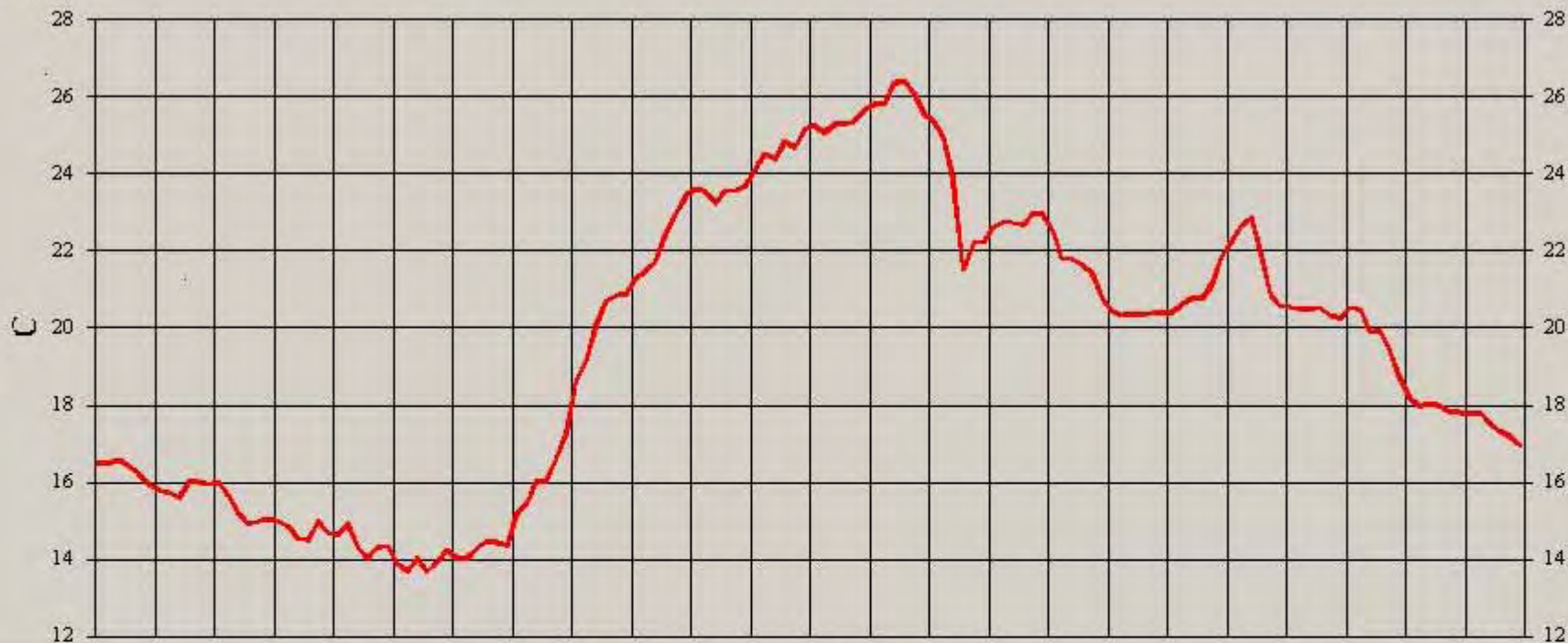
LIVNO

MJERNI STUP





Averages	22.07.2005 00:00:00	22.07.2005 00:10:00	22.07.2005 00:20:00	22.07.2005 00:30:00	22.07.2005 00:40:00	22.07.2005 00:50:00	22.07.2005 01:00:00	22.07.2005 01:10:00	22.07.2005 01:20:00	22.07.2005 01:30:00	22.07.2005 01:40:00
NRG #40 Anem. mph	12,4	11,1	9,3	9,5	10,9	13,4	13,6	14,4	9,4	7,1	10,5
NRG #40 Anem. m/s	5,2	5,1	5,1	4,9	4,4	5,8	5,8	5,3	4,4	4,1	5,0
NRG #40 Anem. m/s	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
No SCM Installed											
No SCM Installed											
No SCM Installed											
#200P Wind Vane	4	8	10	14	15	8	4	1	3	0	1
#200P Wind Vane	1	2	3	9	14	7	2	2	2	359	359
No SCM Installed											
No SCM Installed											
No SCM Installed											
NRG #110S Temp C	16,5	16,5	16,6	16,4	16,2	15,9	15,8	15,7	15,6	16,0	16,0

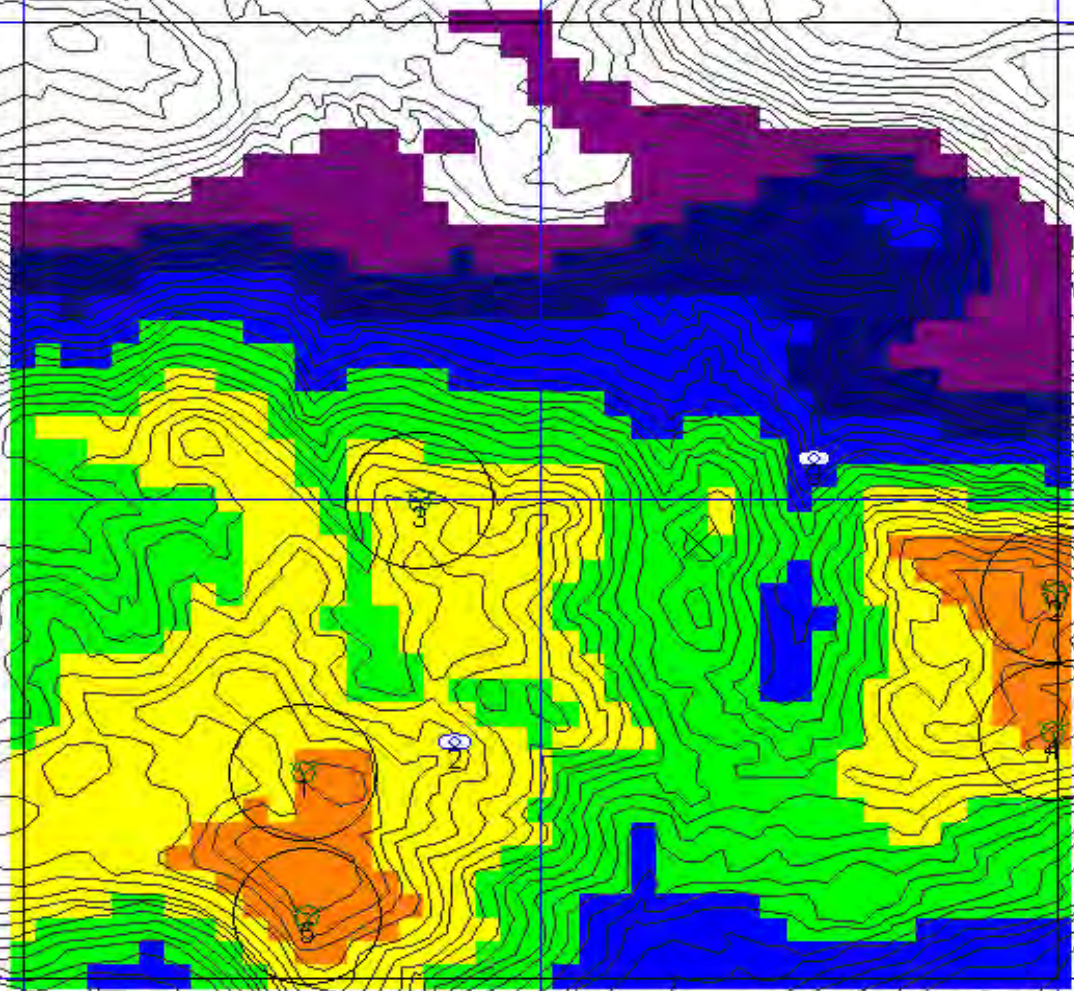


Averages	22.07.2005 00:00:00	22.07.2005 00:10:00	22.07.2005 00:20:00	22.07.2005 00:30:00	22.07.2005 00:40:00	22.07.2005 00:50:00	22.07.2005 01:00:00	22.07.2005 01:10:00	22.07.2005 01:20:00	22.07.2005 01:30:00	22.07.2005 01:40:00
NRG #40 Anem. mph	12,4	11,1	9,3	9,5	10,9	13,4	13,6	14,4	9,4	7,1	10,5
NRG #40 Anem. m/s	5,2	5,1	5,1	4,9	4,4	5,8	5,8	5,3	4,4	4,1	5,0
NRG #40 Anem. m/s	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
No SCM Installed											
No SCM Installed											
No SCM Installed											
#200P Wind Vane	4	8	10	14	15	8	4	1	3	0	1
#200P Wind Vane	1	2	3	9	14	7	2	2	2	359	359
No SCM Installed											
No SCM Installed											
No SCM Installed											
NRG #110S Temp C	16,5	16,5	16,6	16,4	16,2	15,9	15,8	15,7	15,6	16,0	16,0

- Turbine
- Boundary points
- Boundary
- Viewpoint
- Anemometry mast

- Wind Speed :-

- 5.0 - 5.0 m/s
- 5.0 - 6.0 m/s
- 6.0 - 7.0 m/s
- 7.0 - 8.0 m/s
- 8.0 - 9.0 m/s
- 9.0 - 10.0 m/s
- 10.0 - 11.0 m/s





ODABRANE LOKACIJE

Na tri lokacije nakon jednogodišnjeg ciklusa mjerenja u cilju prosudbe MOGUĆE KOMERCIJALNE proizvodnje, predviđena je izrada dokumentacije koja obuhvaća:

- ✓ Dizajniranje vjetro-parka – izbor broja i tipa vjetro-generatora
- ✓ Definiranje uvjeta priključenja na mrežu,
- ✓ Definiranje tehničkih i geotehničkih utjecaja, pristupnih putova , te proučavanje utjecaja na okoliš,
- ✓ Izrade ekonomskih studija o investiranju, definiranja ekonomskih interesa eksploatacije vjetro-parka za zemlju, elektroprivredu, i neovisnog investitora,
- ✓ Izrada preporuka i smjernica za poticaje proizvodnje i liberalizaciju eksploatacije proizvodnje energije iz vjetra.

- 12. srpnja 2005. započeli su radovi na montaži 50m stupova i mjerne opreme a 25. kolovoza 2005. završeni radovi na montaži 50m stupova i mjerne opreme:

Mjerne postaje

0505 Velika Vlajna

0506 Mesihovina

0510 Livno

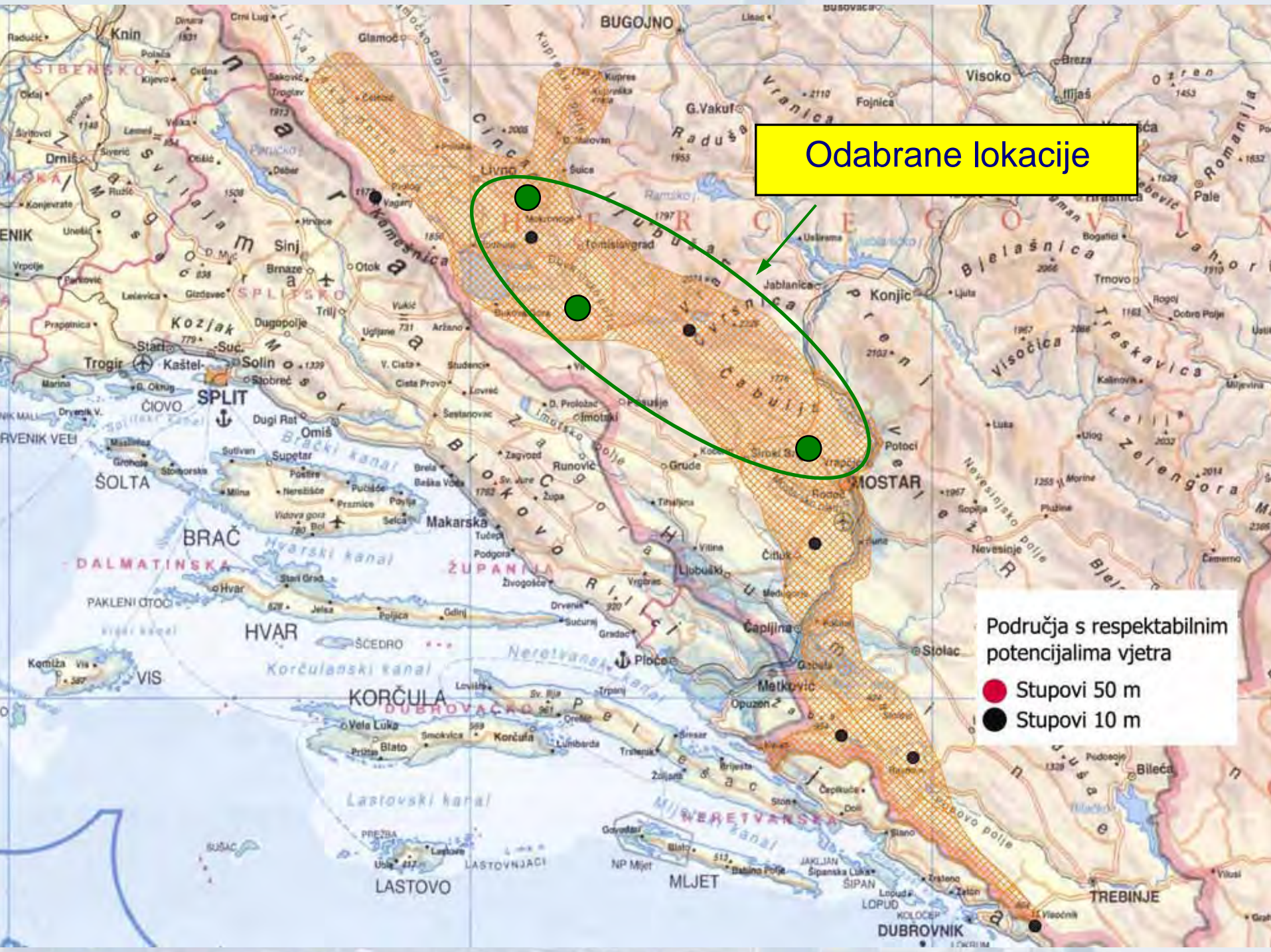
Početak rada

14/07/2005 15:10

23/07/2005 00:00

26/08/2005 18:40

Zaključno sa 12. veljače 2007. u bazu podataka Oracle 9i je pohranjeno 1 483 582 sloga.



Odabrane lokacije

Područja s respektabilnim potencijalima vjetera

- Stupovi 50 m
- Stupovi 10 m

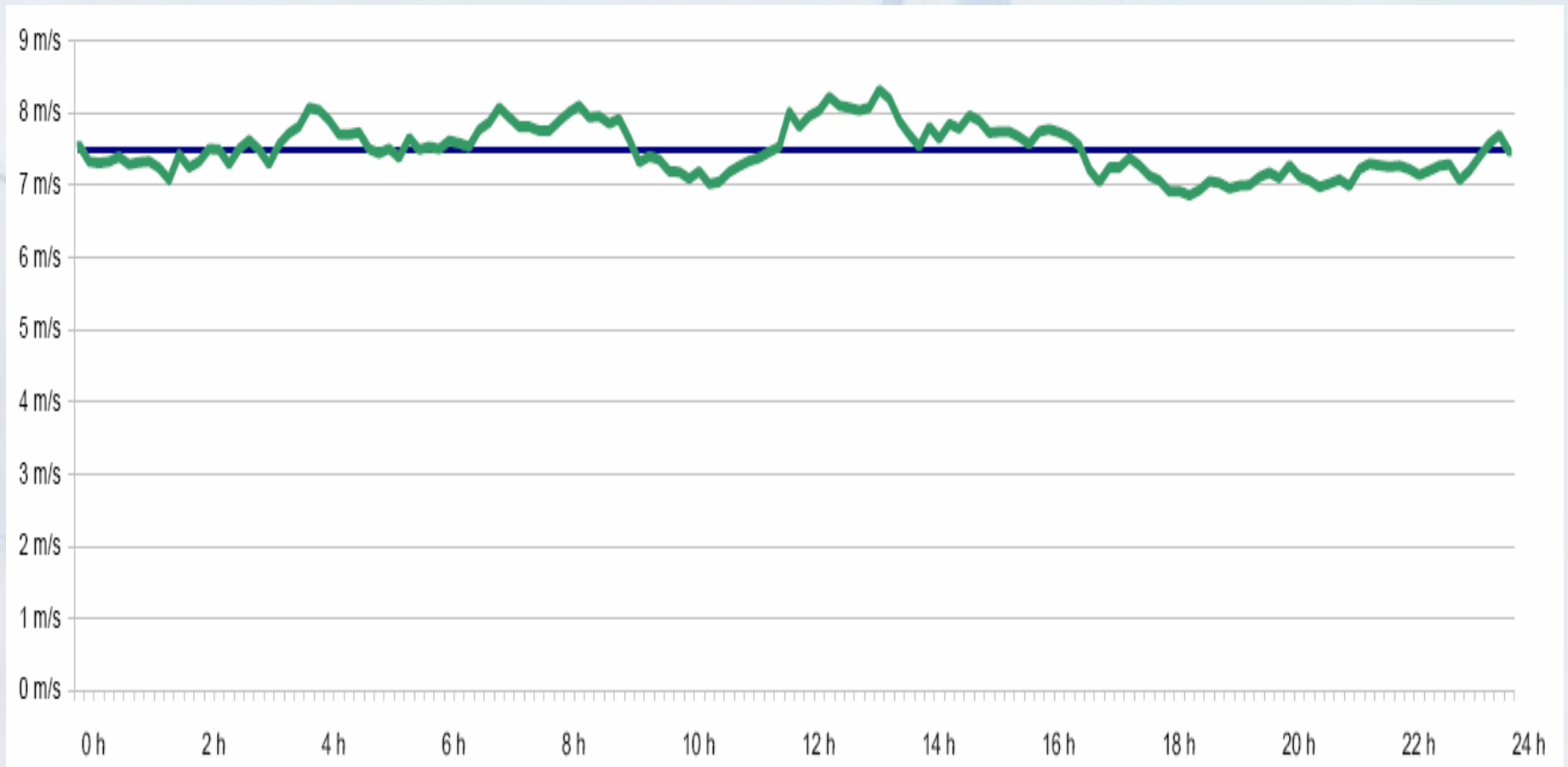


VELIKA VLAJNA

Panorama

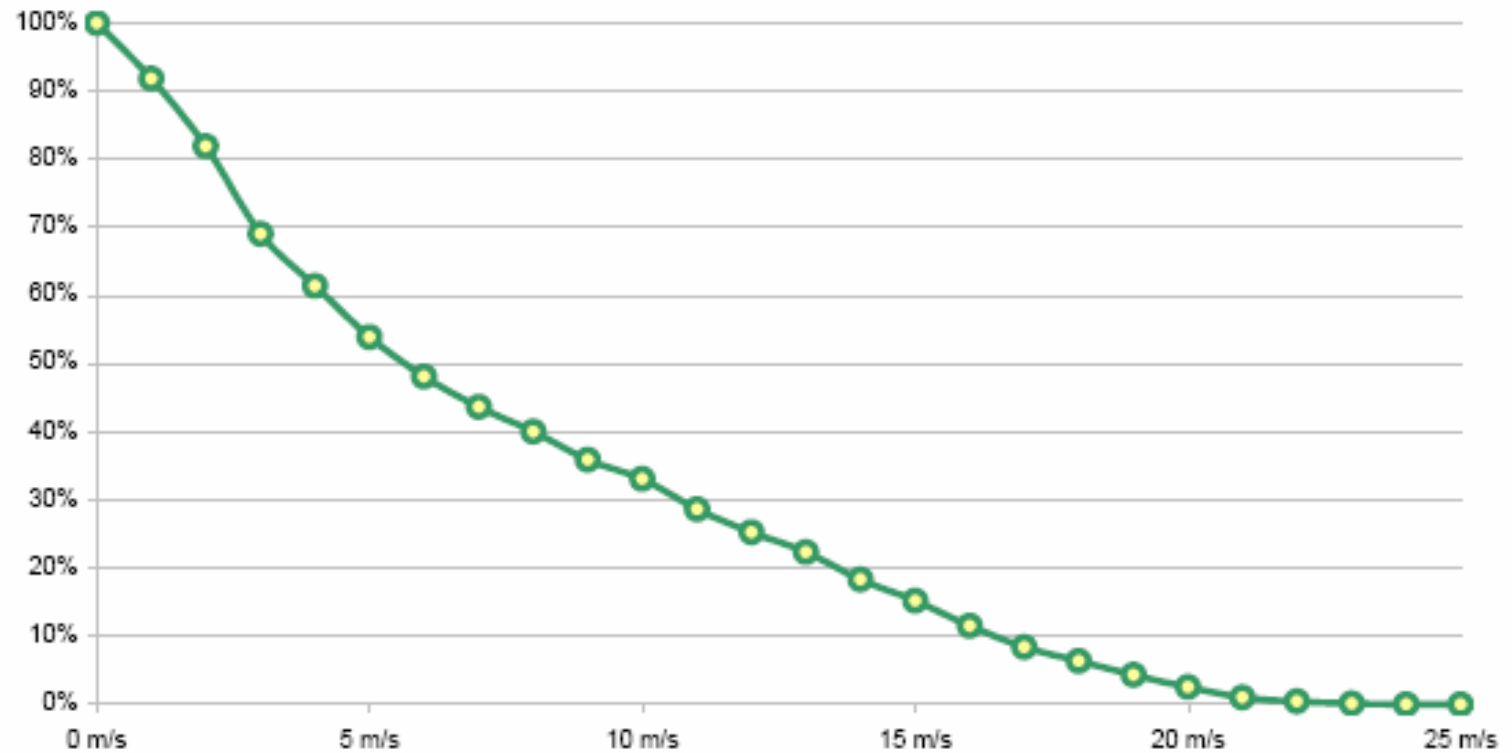


Srednja satna brzina mjerena na 50 m



Kriva trajanja brzine vjetra na 50m

WIND SPEED DURATION CURVE

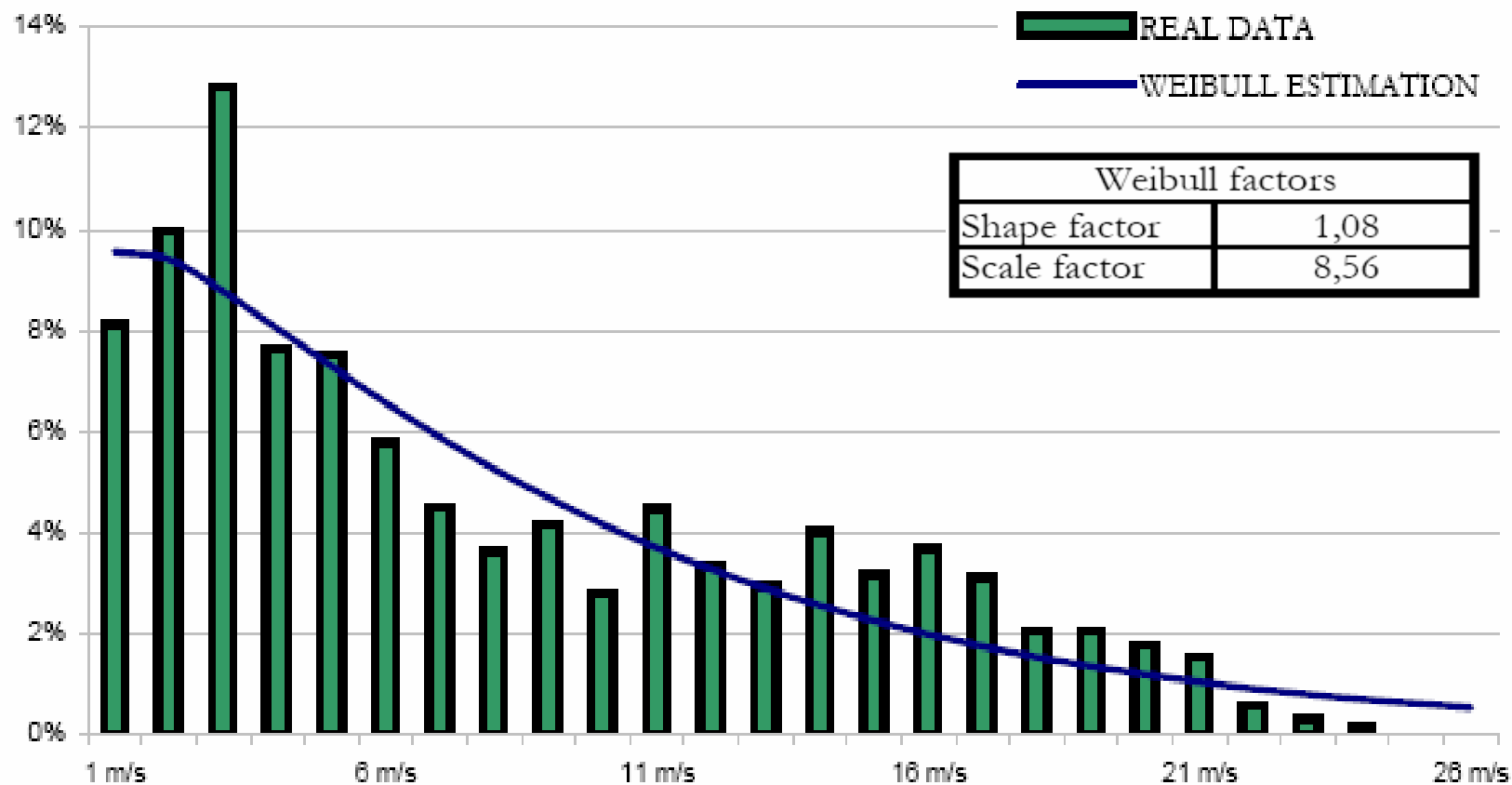


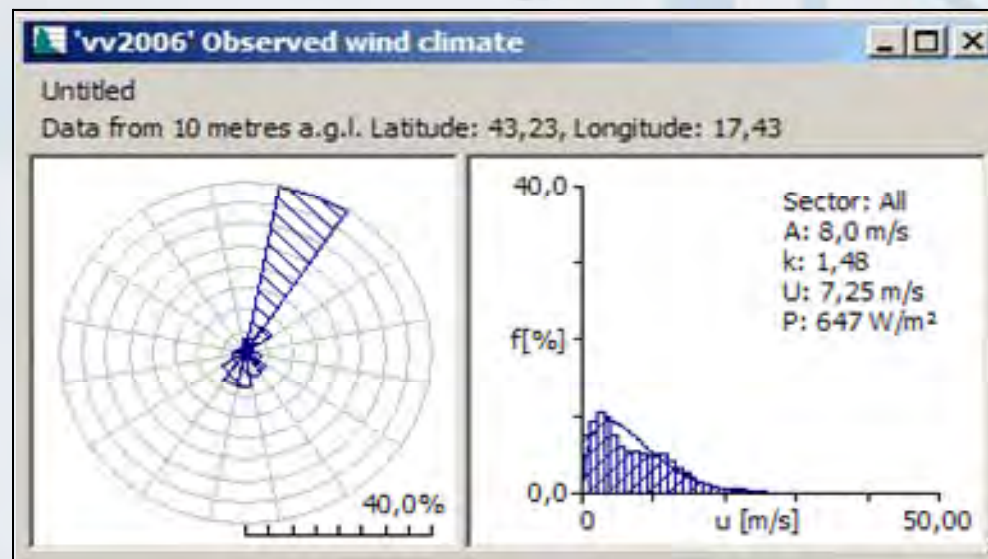
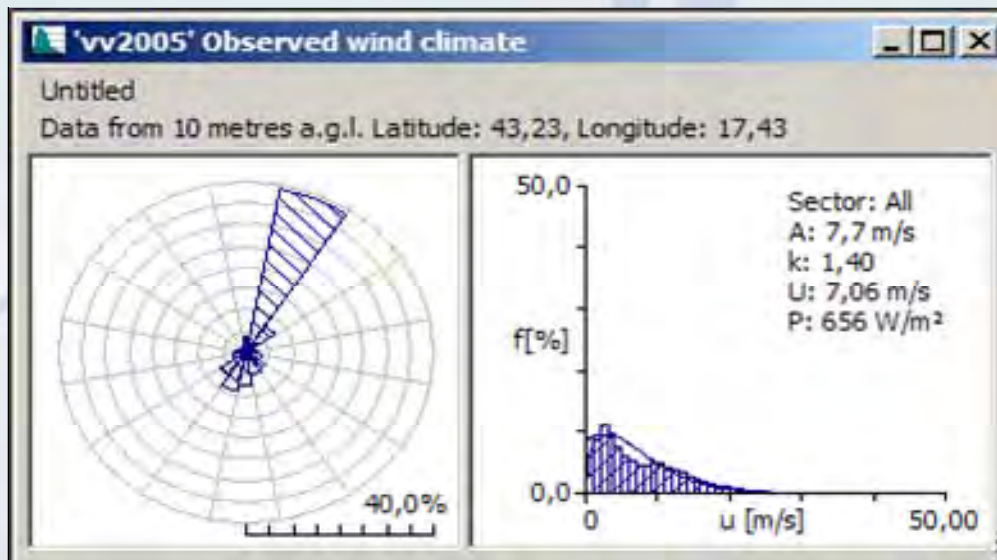
Velika Vlajna

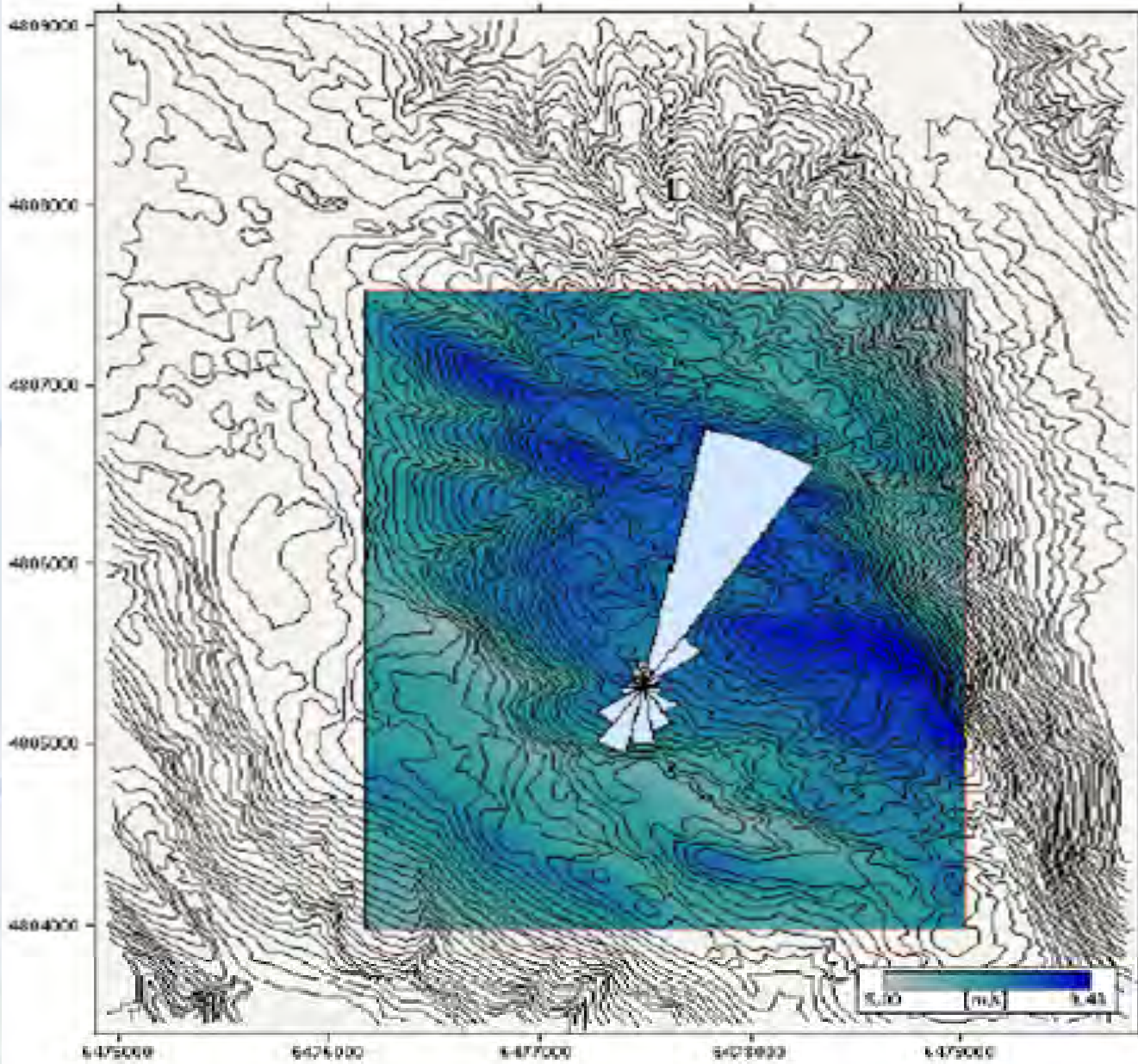
krive trajanja brzine vjetra



Histogram brzina i Weibull procjena na temelju mjerenja na 50 m

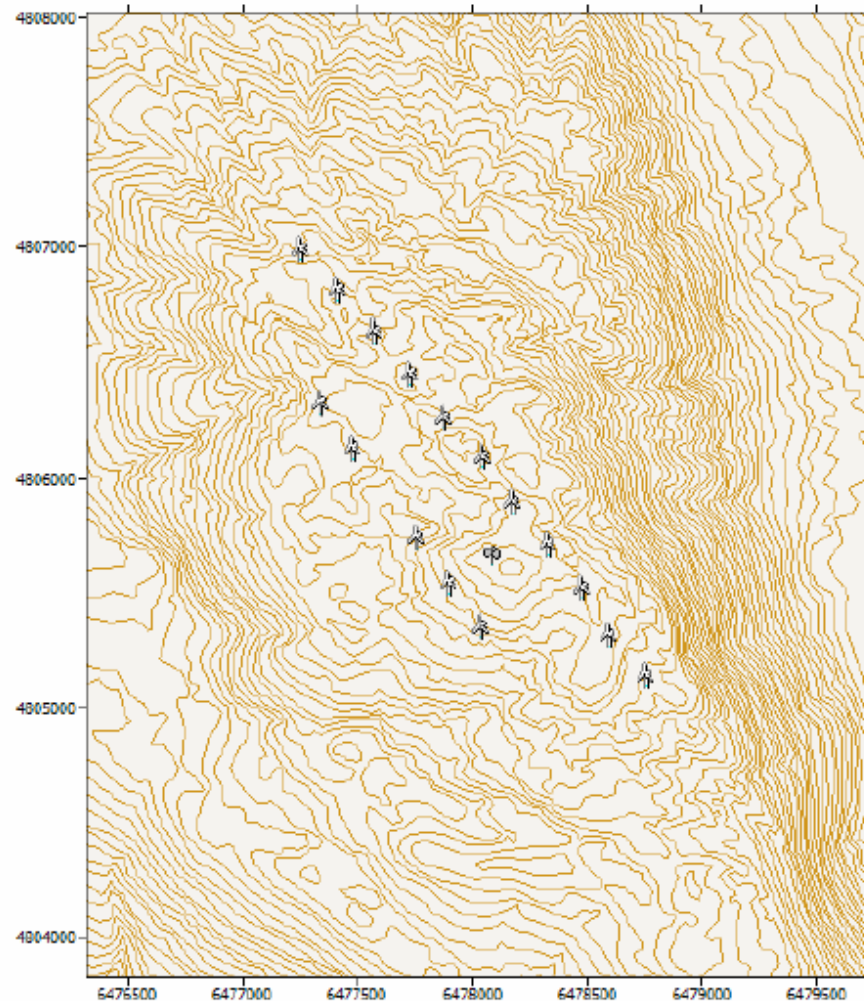




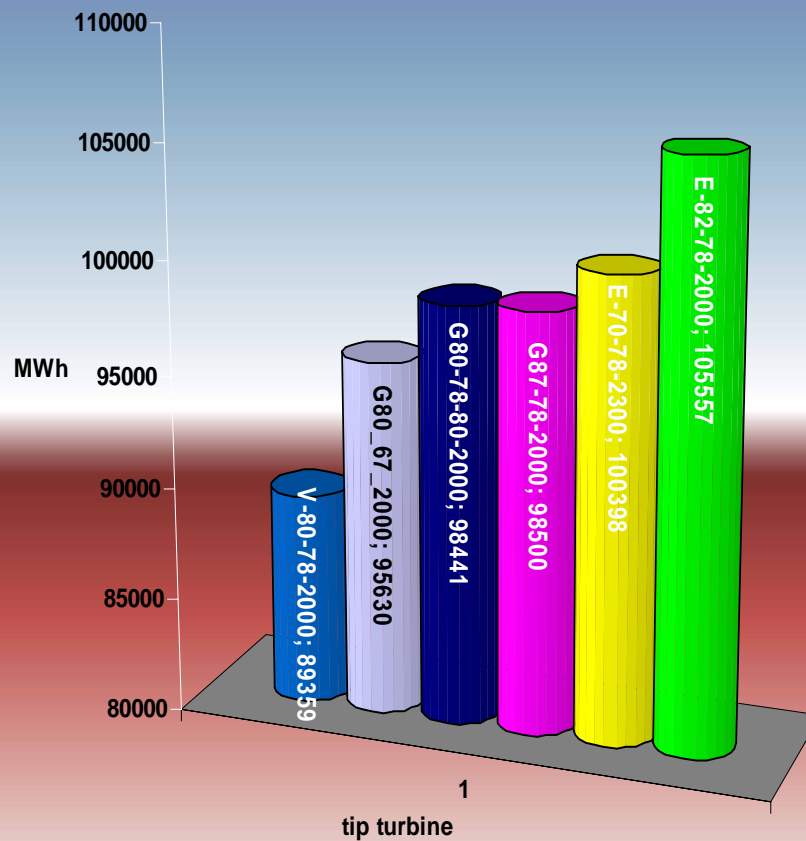


Raspored turbina na lokaciji Velika Vlajna

Lokacija turbine	x-lokacija [m]	y-lokacija [m]	visina[m]	visina glavice [m]	prosječna brzina [m/s]
1	6477404	4806770	1050	78	7,09
2	6477568	4806594	1070	78	7,11
3	6477721	4806410	1070	78	6,97
4	6477864	4806219	1108	78	7,54
5	6478036	4806051	1110	78	7,48
6	6478170	4805852	1111	78	7,35
7	6478320	4805665	1115	78	7,77
8	6478470	4805478	1099	78	7,83
9	6478585	4805268	1091	78	7,62
10	6477240	4806944	1036	78	7,07
11	6477469	4806087	1079	78	7,09
12	6477749	4805697	1075	78	7,17
13	6477888	4805501	1089	78	7,28
14	6478032	4805309	1079	78	7,16
15	6477329	4806281	1080	78	7,14
16	6478748	4805092	1058	78	7,6



VE Velika Vljana
godišnja proizvodnja ovisno o tipu turbine



■ V-80-2000 ■ G80_67_2000 ■ G80-78-80-2000 ■ G87-78-2000 ■ E-70-78-2300 ■ E-82-78-2000

Velika Vlačna – Projektirana godišnja proizvodnja

VELIKA VLAJNA					
Ukupna bruto godišnja proizvodnja [GWh]	Ukupna godišnja proizvodnja[GWh] (uključujući 'wake' gubitke)	Ukupna godišnja proizvodnja[GWh] (uključujući sve gubitke)	Godišnji sati sa punim ekvivalentom opterećenja	Koeficijent kapaciteta	Propocijalan 'wake' gubitak [%]
101.615	95.875	89.356	2.792	32%	5,65

Ekonomska i financijska analiza

Velika Vlajna

Osnovni ulazni podatci

Nominalna snaga [kW/jedinici]	2.000
Vjetroturbina [jedinica]	16
Ukupna instalirana snaga [MW]	32
Ekvivalentni sati [h/god]	2.792
Proizvodnja energije [GWh/god]	89,344
Prodajna cijena energije [pfKM/kWh]	11,73
Dobitak od prodaje el.energije [KM/god]	10.484.340
Investicija [KM/kW]	1.956
Interesna rata [%]	7,5%
Financijska struktura [minimalni % kapitala]	19%

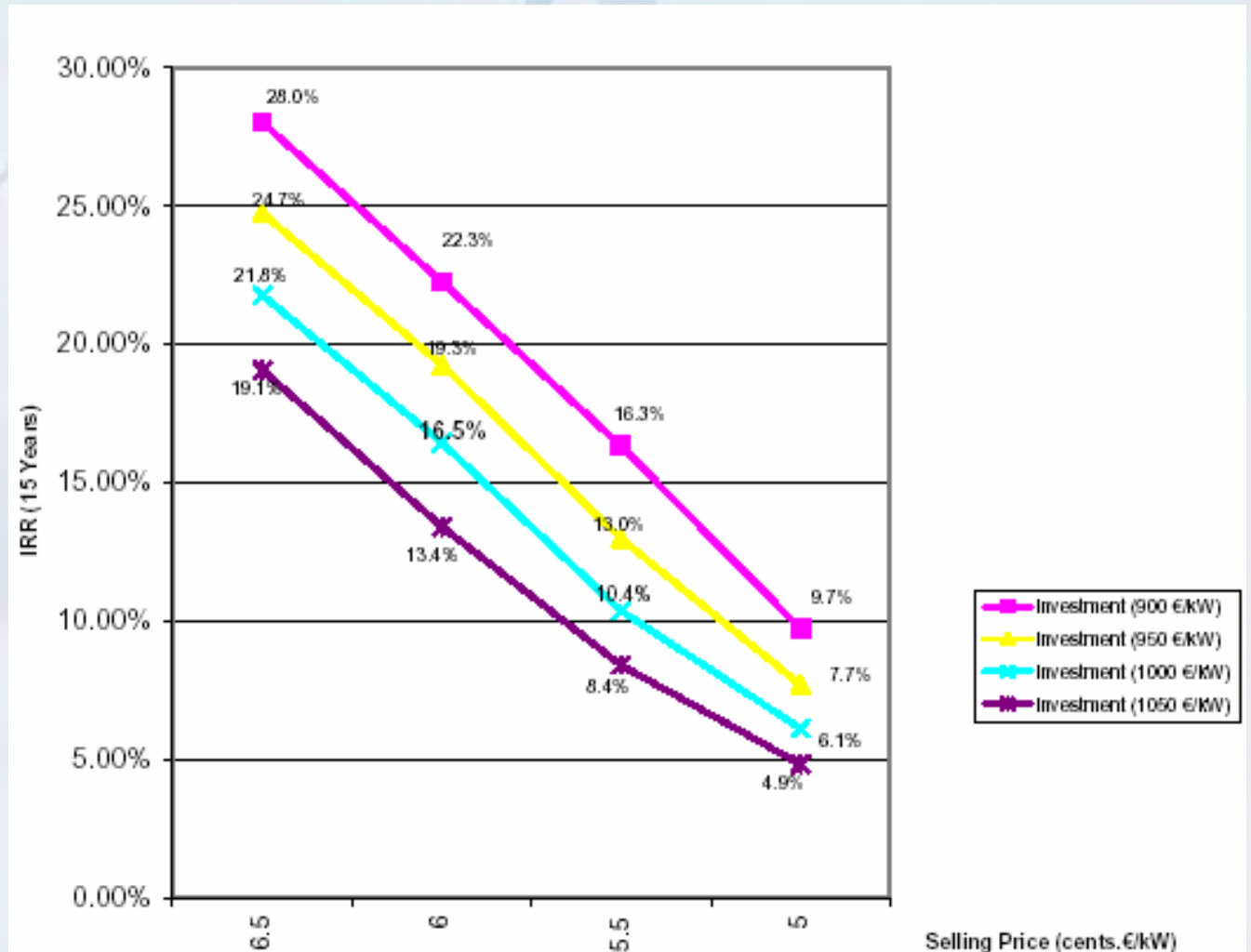
Investicije

Stavka	KM	%
Ukupni troškovi turbina	46.939.200	75.0%
Ljudski rad	4.709.830	7.5%
Elektro instalacije	4.152.099	6,6%
Studije i proračun	61.166	0.1%
Tranformatorska stanica	1.877.568	3.0%
Transmisioni vodovi	1.877.568	3.0%
Ostalo	237.698	0.4%
Trošovi razrade	2.730.470	4.4%
Ukupna investicija	62.585.600	100%

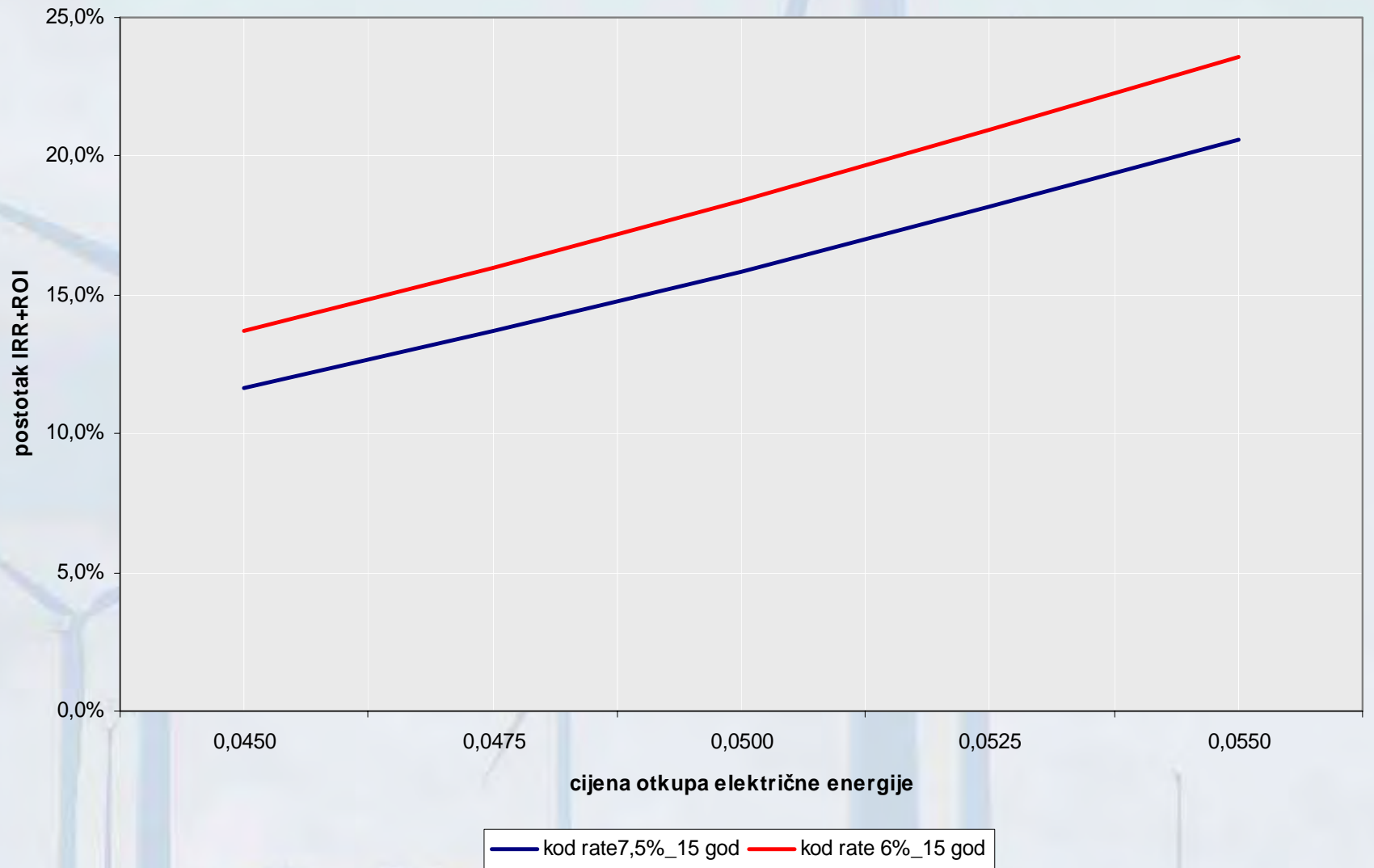
Deprecijacija

IRR (15godina)	13,7%
Povrat (godina)	8

Ovisnost cijene električne energije i stope povrata



VE VELIKA VLAJNA
IRR+ROI ovisno o cijeni kapitala

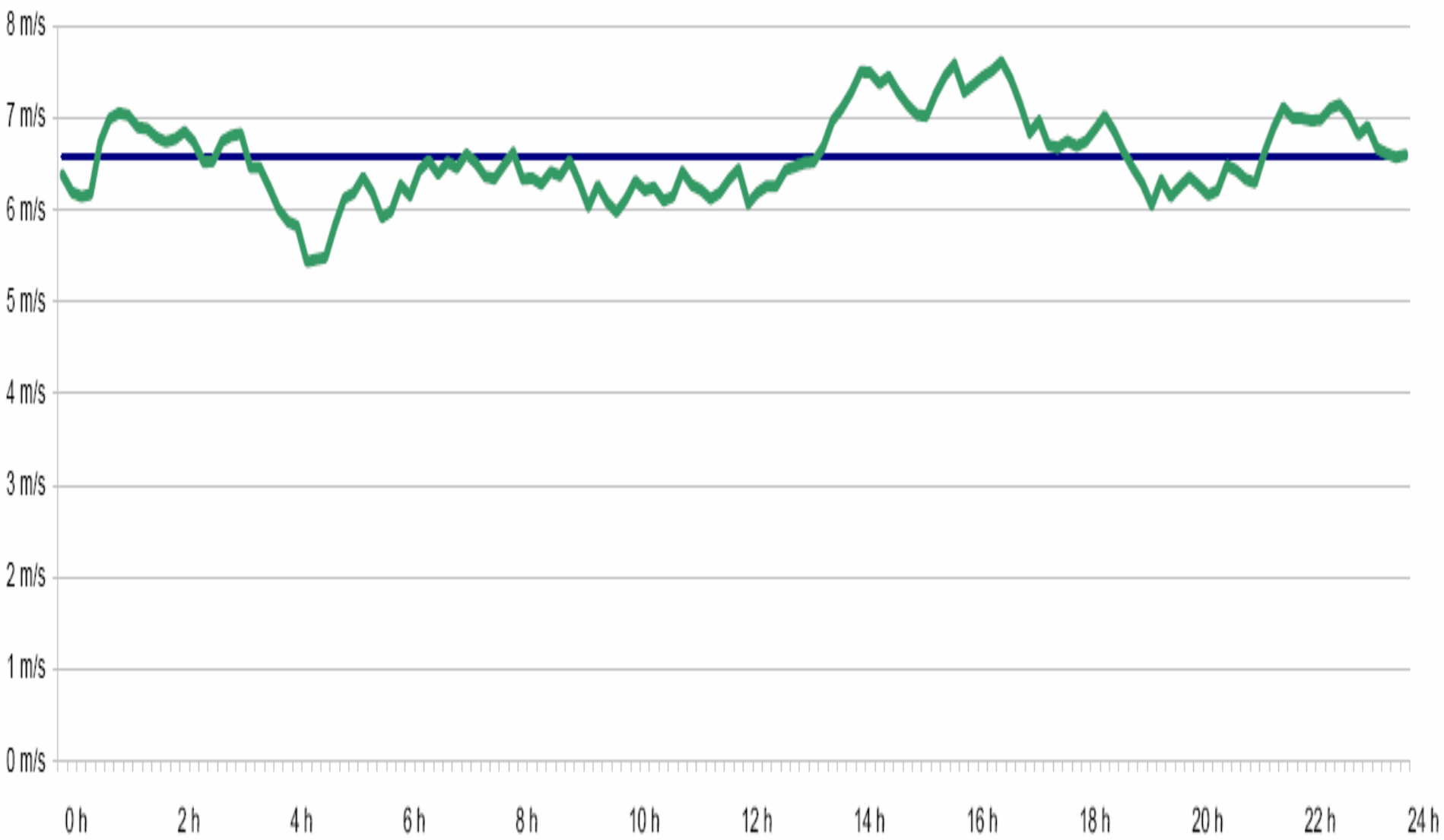


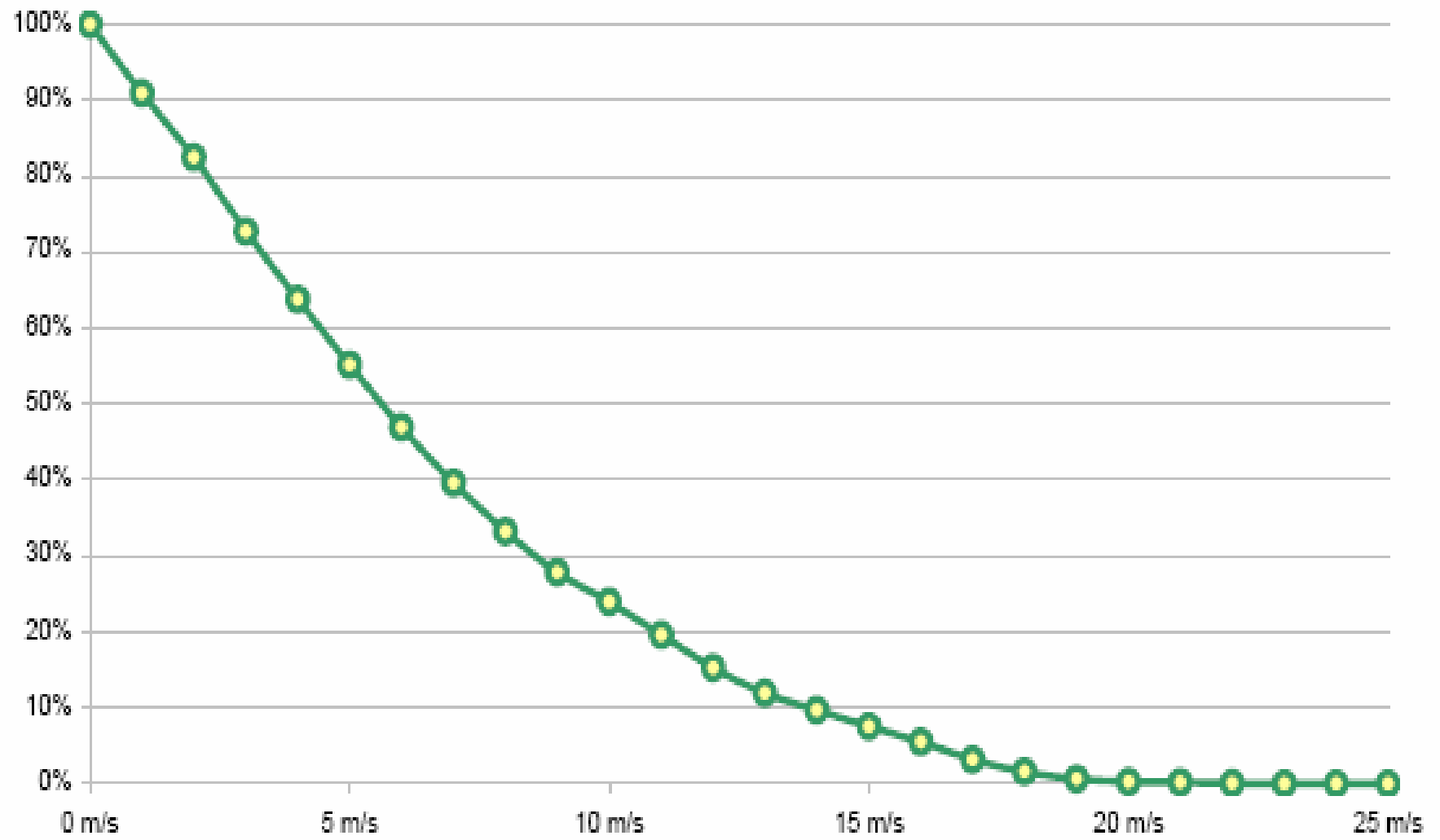


MESHOVINA

Panorama



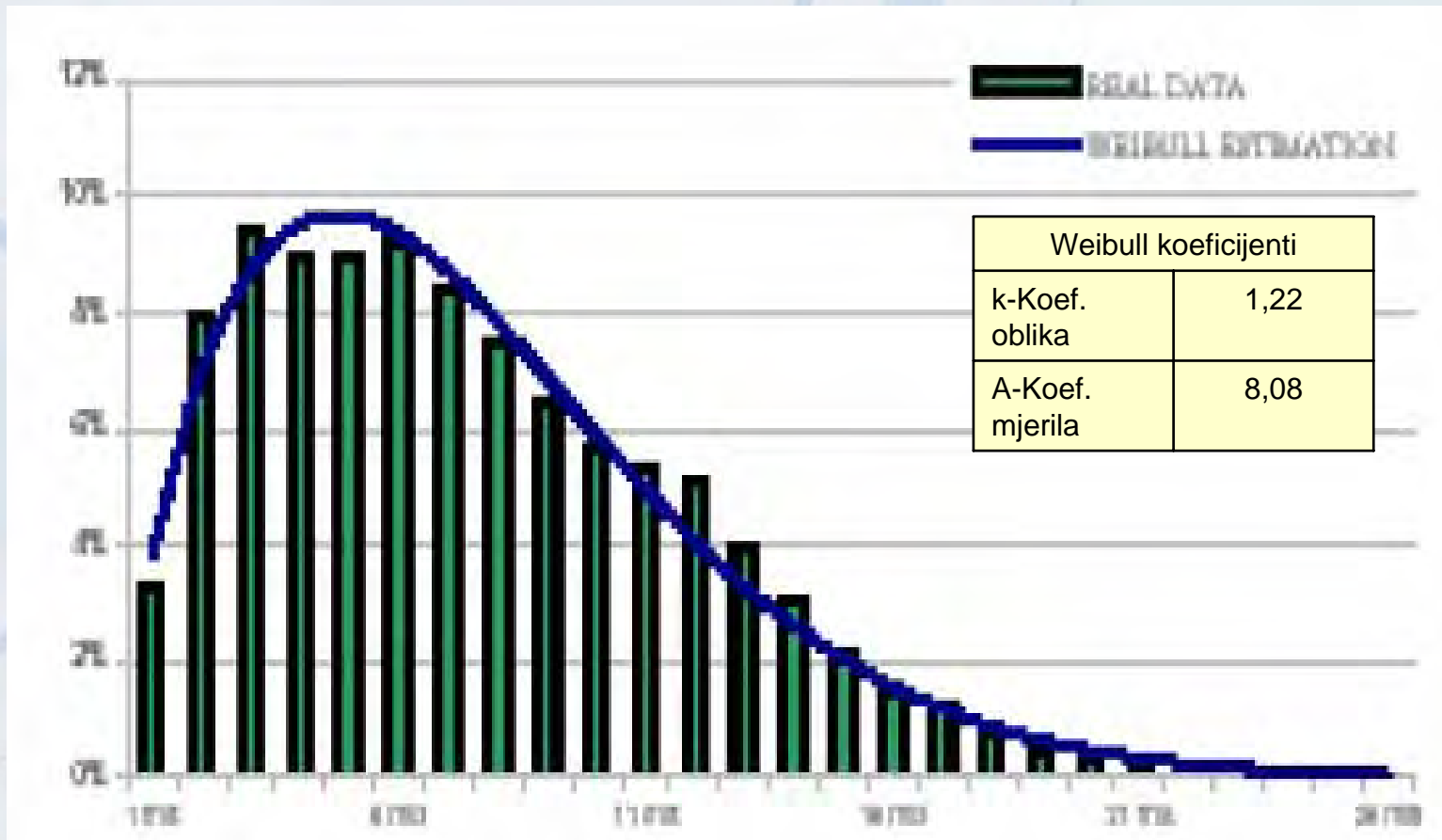


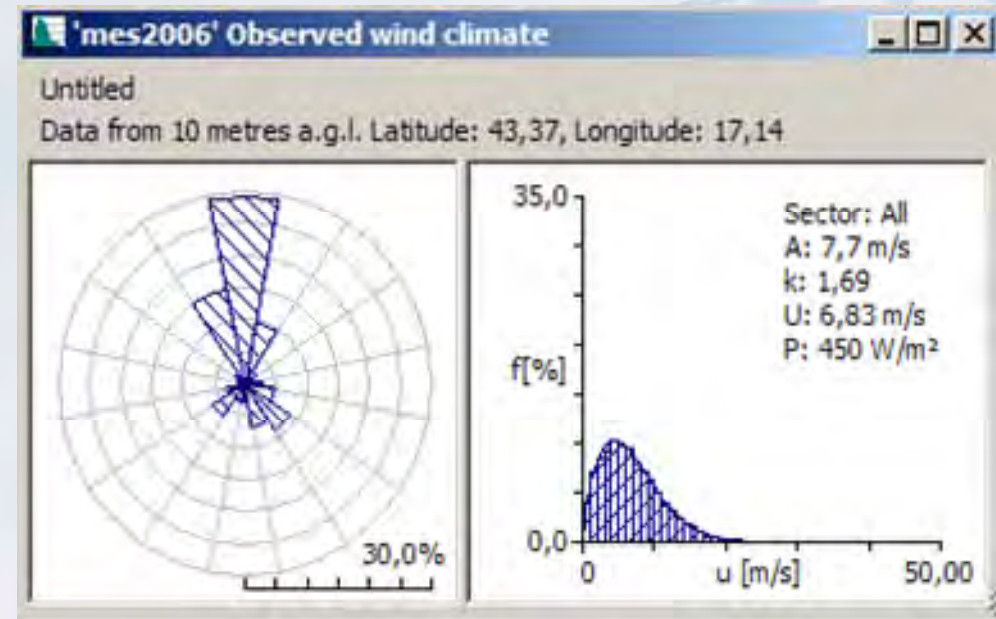
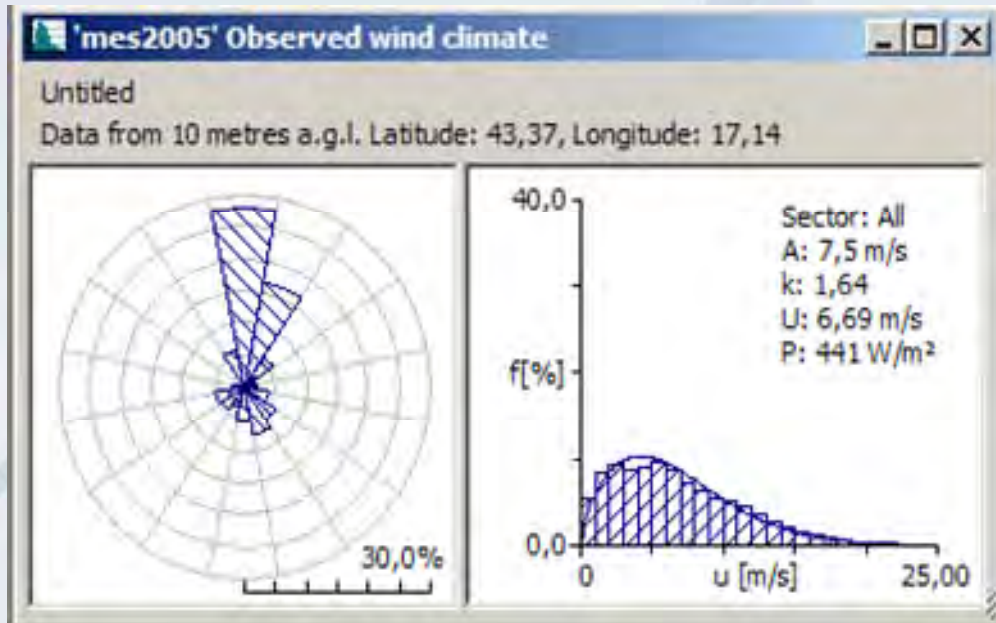


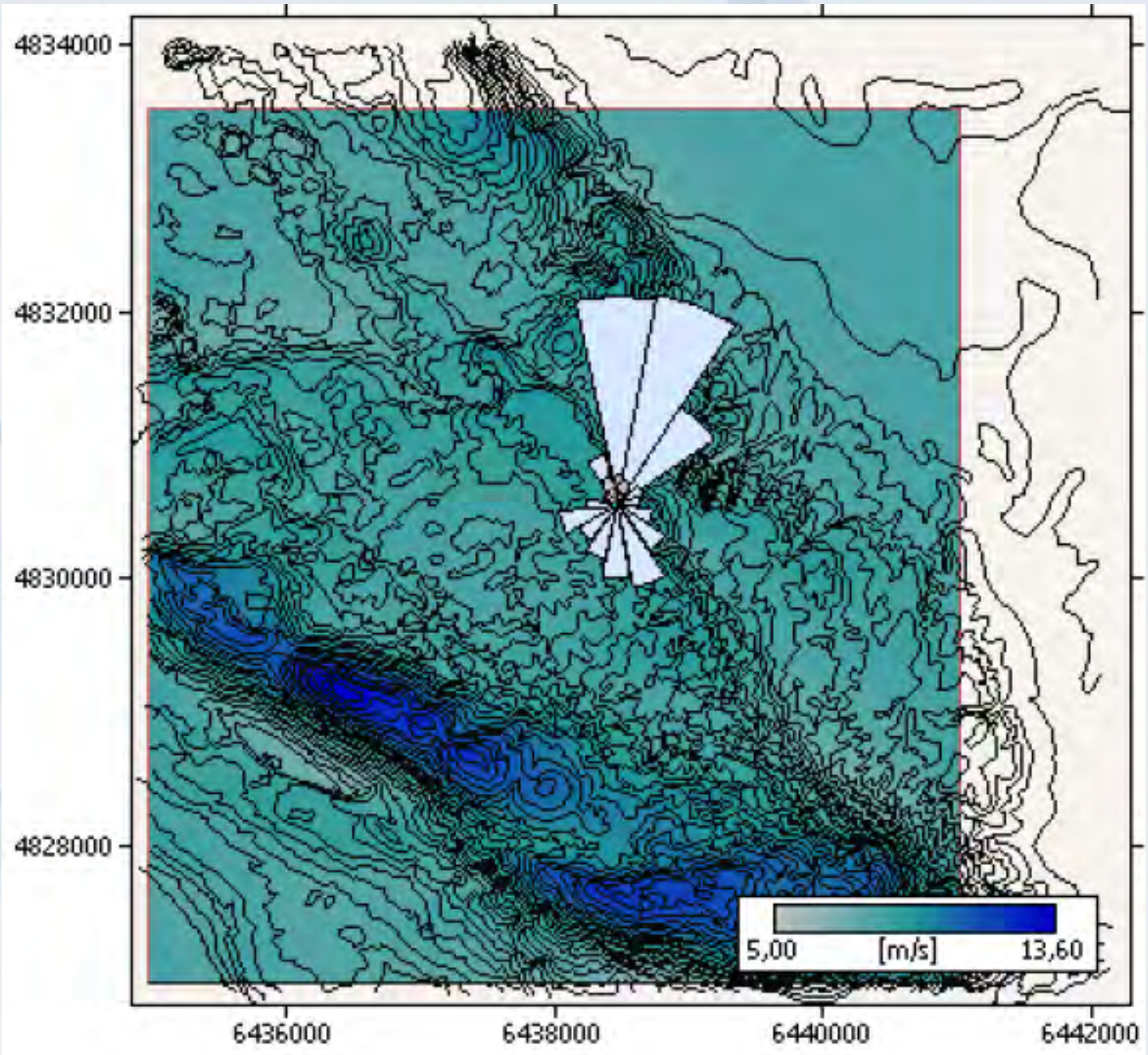
Mesihovina
krive trajanja brzina



Histogram brzina i Weibull procjena na temelju mjerenja na 50 m

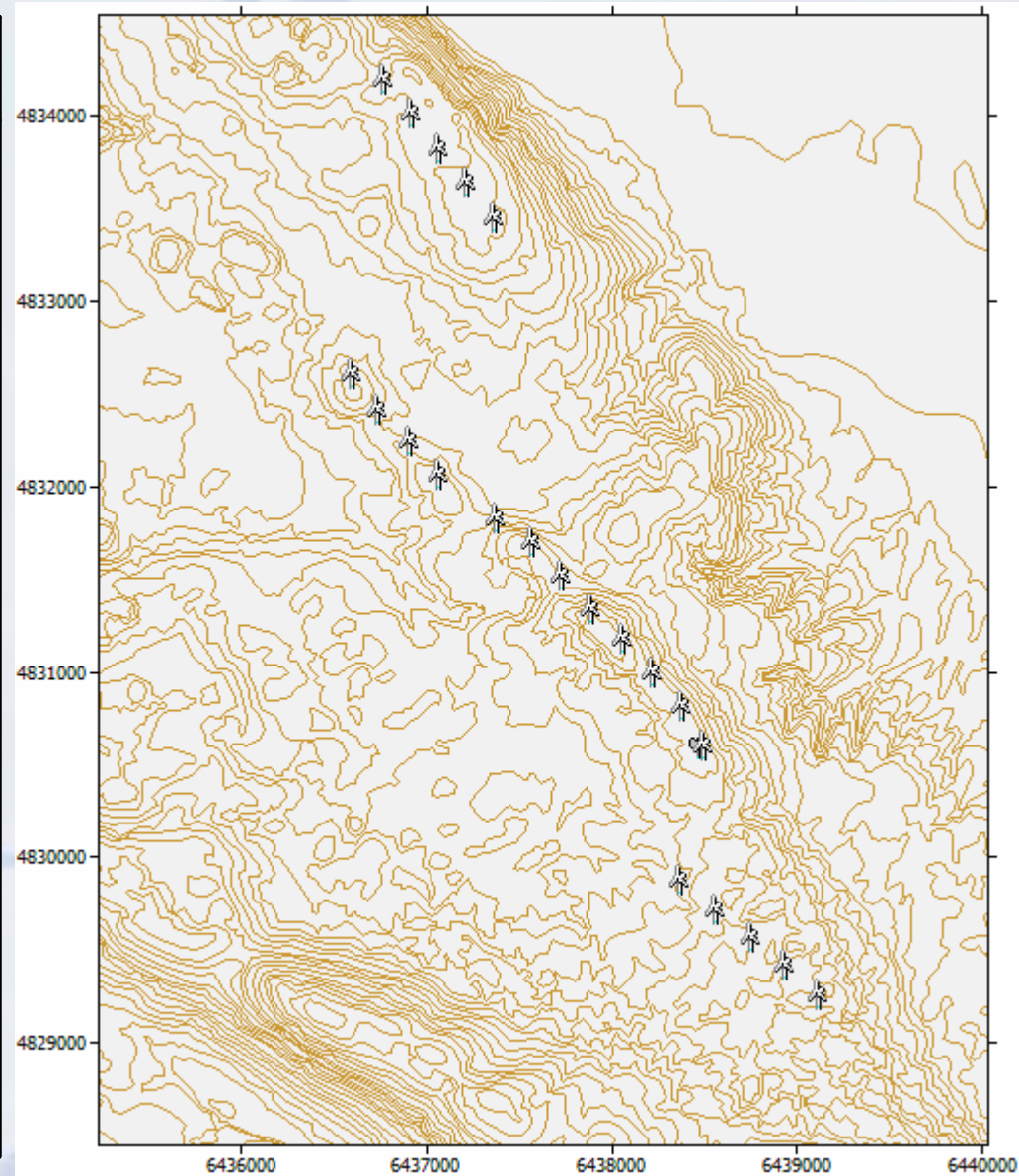




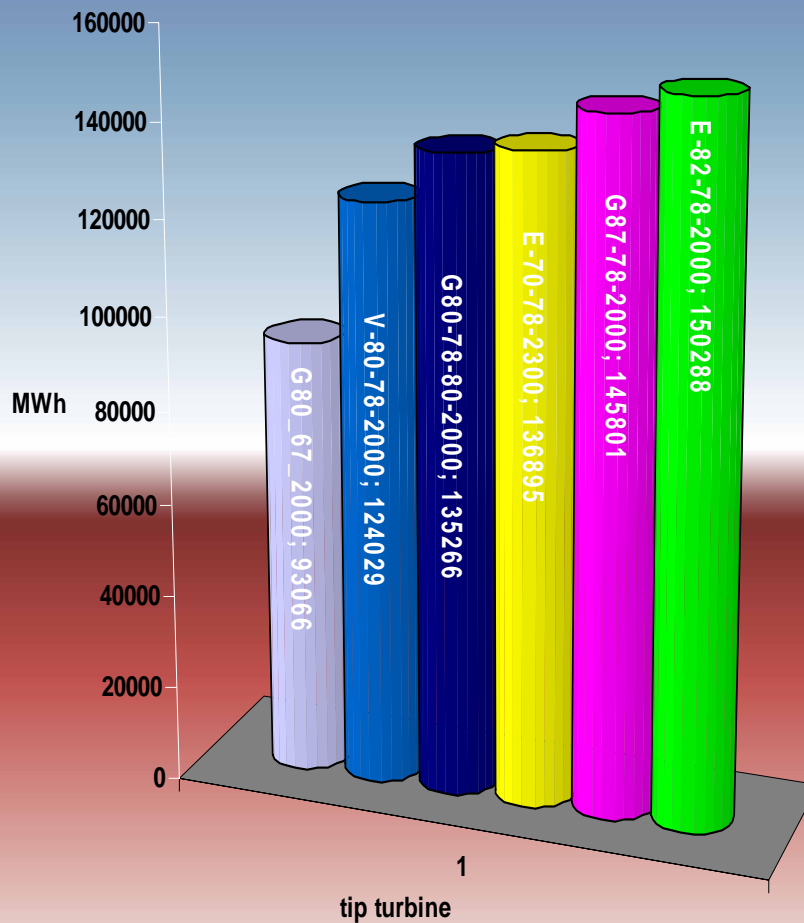


Raspored turbina na lokaciji Mesihovina

Lokacija turbine	x-lokacija [m]	y-lokacija [m]	visina [m]	visina glavnice [m]	prosječna brzina [m/s]
1	6436754	4834135	1040	78	8,16
2	6436905	4833949	1041	78	7,97
3	6437056	4833762	1047	78	7,99
4	6437207	4833575	1050	78	7,99
5	6437358	4833389	1050	78	8,03
6	6438360	4829809	1050	78	6,98
7	6439106	4829198	1060	78	7,13
8	6438920	4829350	1070	78	7,35
9	6438735	4829502	1070	78	7,36
10	6438549	4829654	1066	78	7,2
11	6437360	4831767	1021	78	7,38
12	6436586	4832546	1020	78	7,52
13	6438486	4830542	1070	78	7,7
14	6438362	4830747	1070	78	7,69
15	6438208	4830931	1070	78	7,76
16	6438051	4831113	1090	78	8,15
17	6437875	4831276	1090	78	8,3
18	6437718	4831457	1043	78	7,34
19	6437560	4831634	1040	78	7,68
20	6437052	4831999	1010	78	7,15
21	6436892	4832178	1001	78	7,03
22	6436727	4832352	994	78	6,88



VE Mesihovina
godišnja proizvodnja ovisno o tipu turbine



■ G80_67_2000 ■ V-80-2000 ■ G80-78-80-2000 ■ E-70-78-2300 ■ G87-78-2000 ■ E-82-78-2000

Projektirana godišnja proizvodnja na lokaciji Mesihovina

MESIHOVINA					
Ukupna bruto godišnja proizvodnja [GWh]	Ukupna godišnja proizvodnja[GWh] (uključujući 'wake' gubitke)	Ukupna godišnja proizvodnja[GWh] (uključujući sve gubitke)	Godišnji sati sa punim ekvivalentom opterećenja	Koeficient kapaciteta	Propocijalan 'wake' gubitak [%]
145.28	137.904	128.527	2.921	33%	5,08

Ekonomska i financijska analiza -Mesihovina-

Nominalna snaga [kW/jedinici]	2.000
Vjetroturbina [jedinica]	22
Ukupna instalirana snaga [MW]	44
Ekvivalentni sati [h/god]	3.134
Proizvodnja energije [GWh/god]	137,904
Prodajna cijena energije [pfKM/kWh]	11,73
Dobitak od prodaje el.energije [KM/god]	16.182.749
Investicija [KM/kW]	1.956
Interesna rata [%]	7,5%
Financijska struktura [minimalni % kapitala]	15%

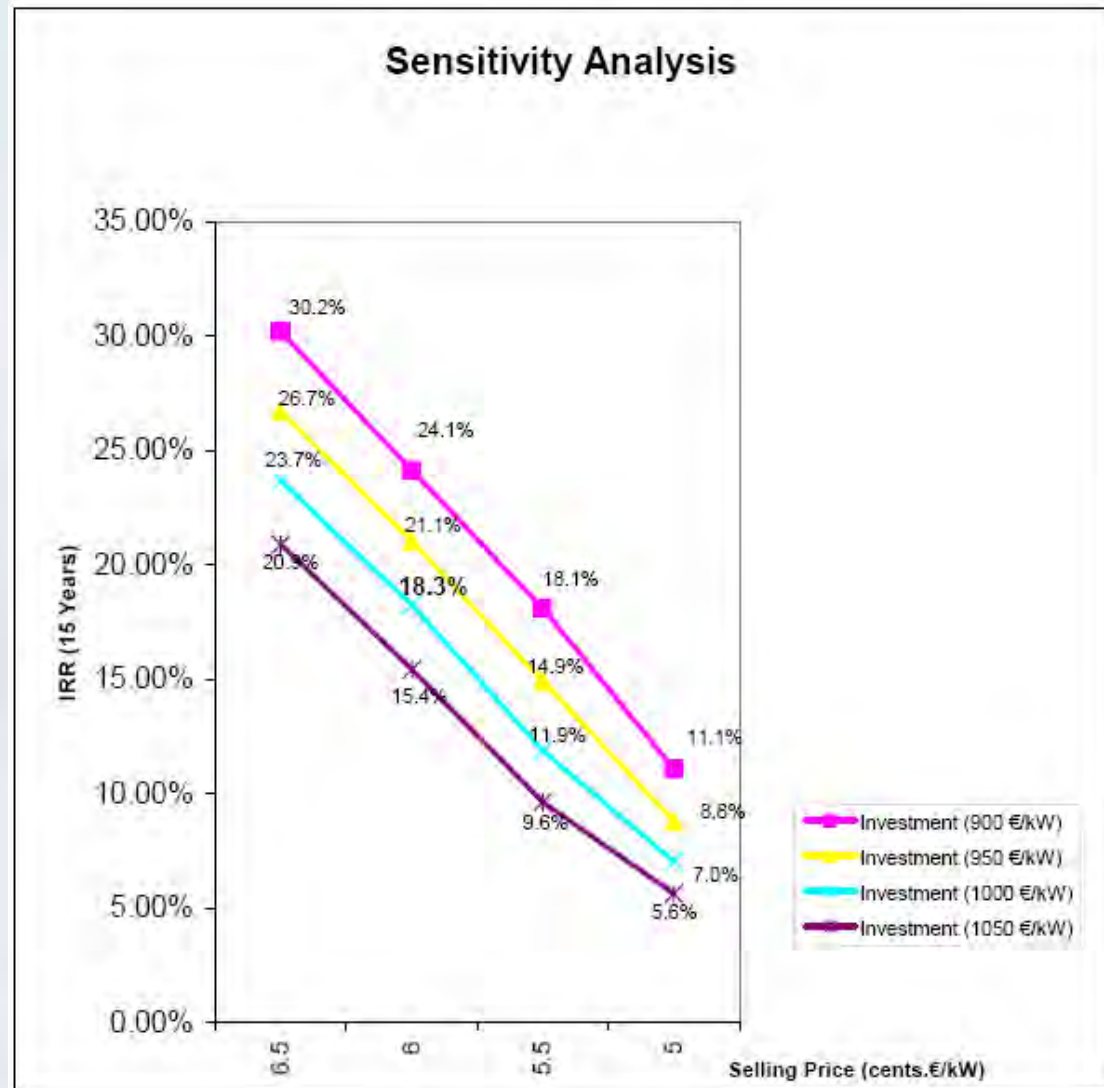
Investicije

Stavka	KM	%
Ukupni troškovi turbina	64 541 400	75.0%
Ljudski rad	6 476 016	7.5%
Elektro instalacije	4 152 099	6,6%
Studije i proračun	61 166	0.1%
Tranformatorska stanica	2 581 656	3.0%
Transmisioni vodovi	2 581 656	3.0%
Ostalo	326 835	0.4%
Trošovi razrade	3 754 397	4.4%
Ukupna investicija	86 055 200	100%

Ovisnost cijene električne energije i stope povrata

Deprecijacija

IRR (15godina)	18,3%
Povrat (godina)	7





LIVNO

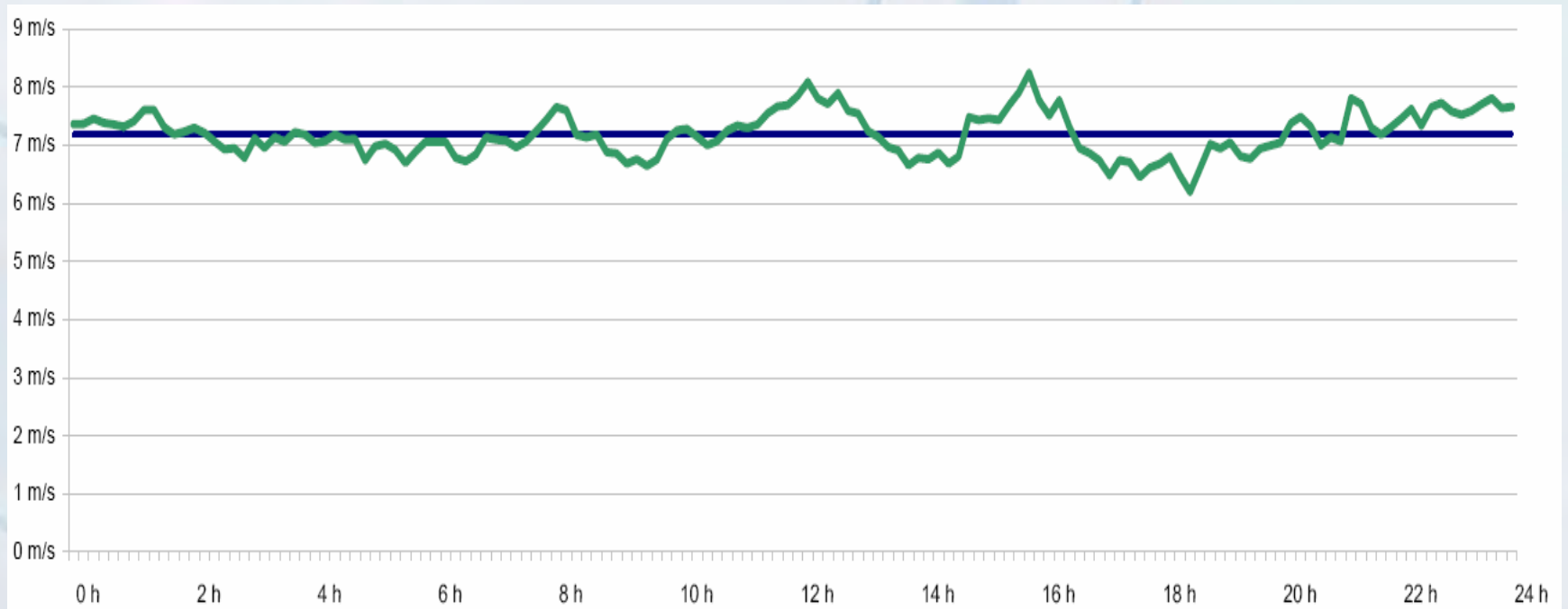
10m stup



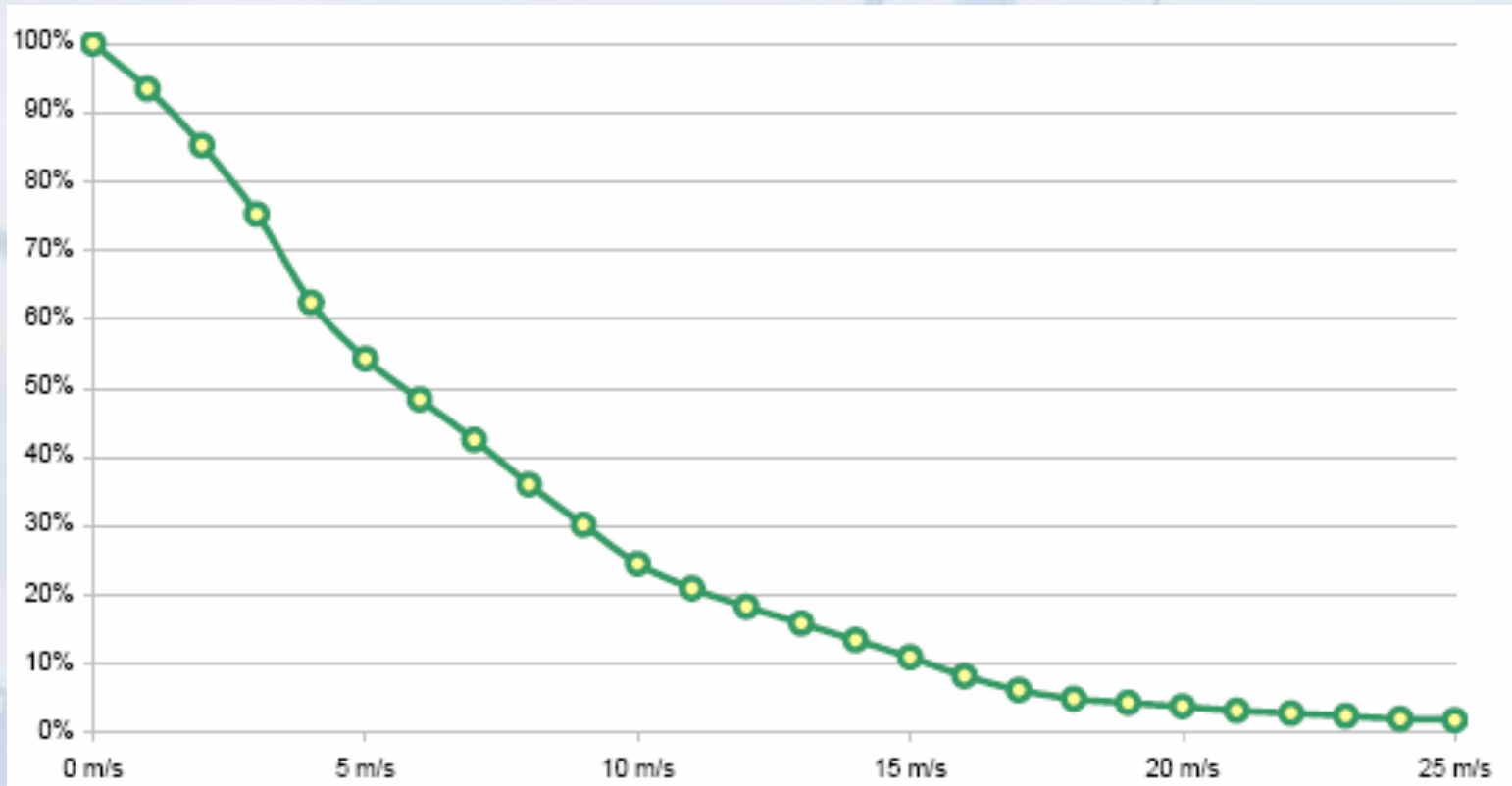
50m stup



Srednja satna brzina mjerena na 50 m



Kriva trajanja brzine vjetra na 50m

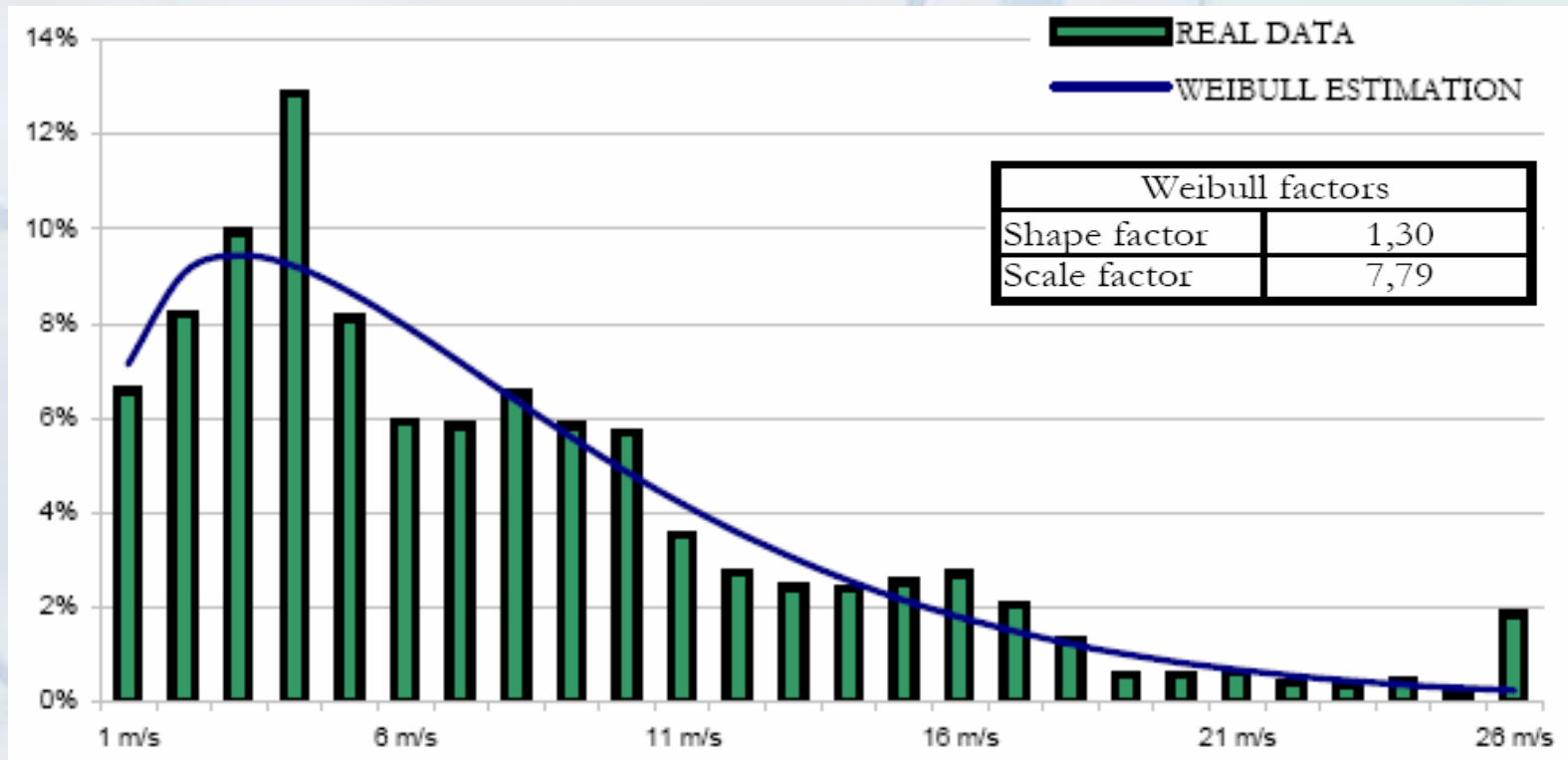


VE LIVNO

kriva trajanja brzine



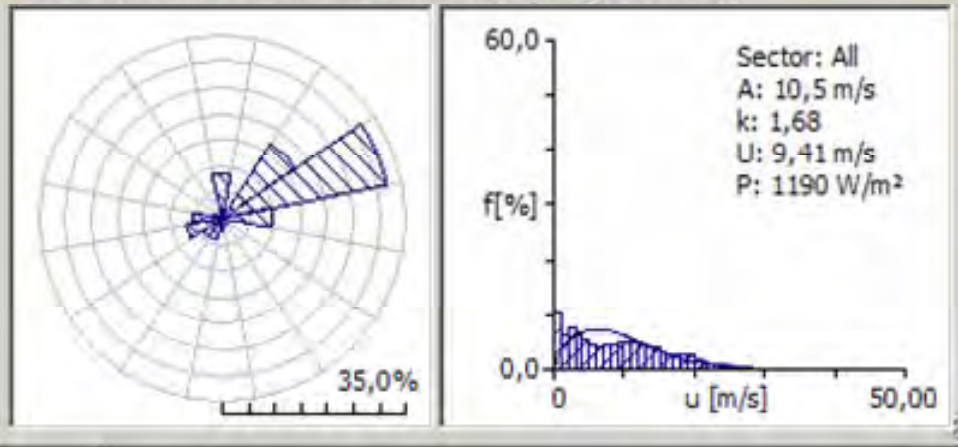
Histogram brzina i Weibull procjena na temelju mjerenja na 50 m



'liv2005' Observed wind climate

Untitled

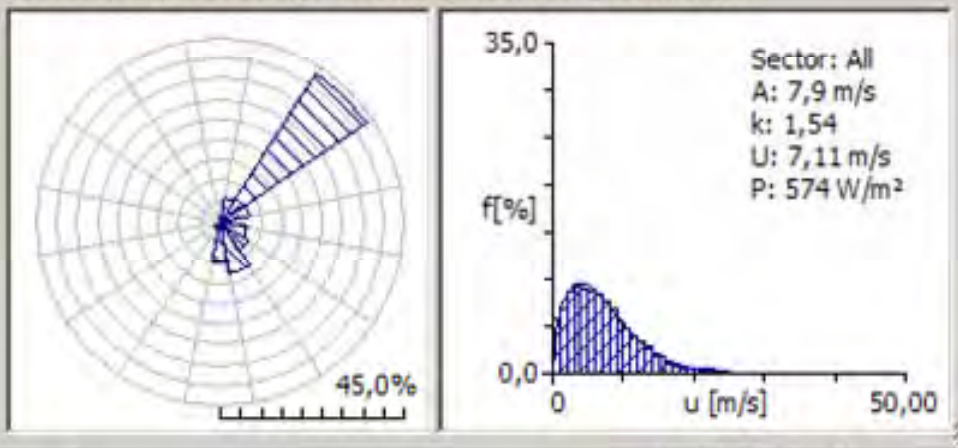
Data from 10 metres a.g.l. Latitude: 43,47, Longitude: 17,07

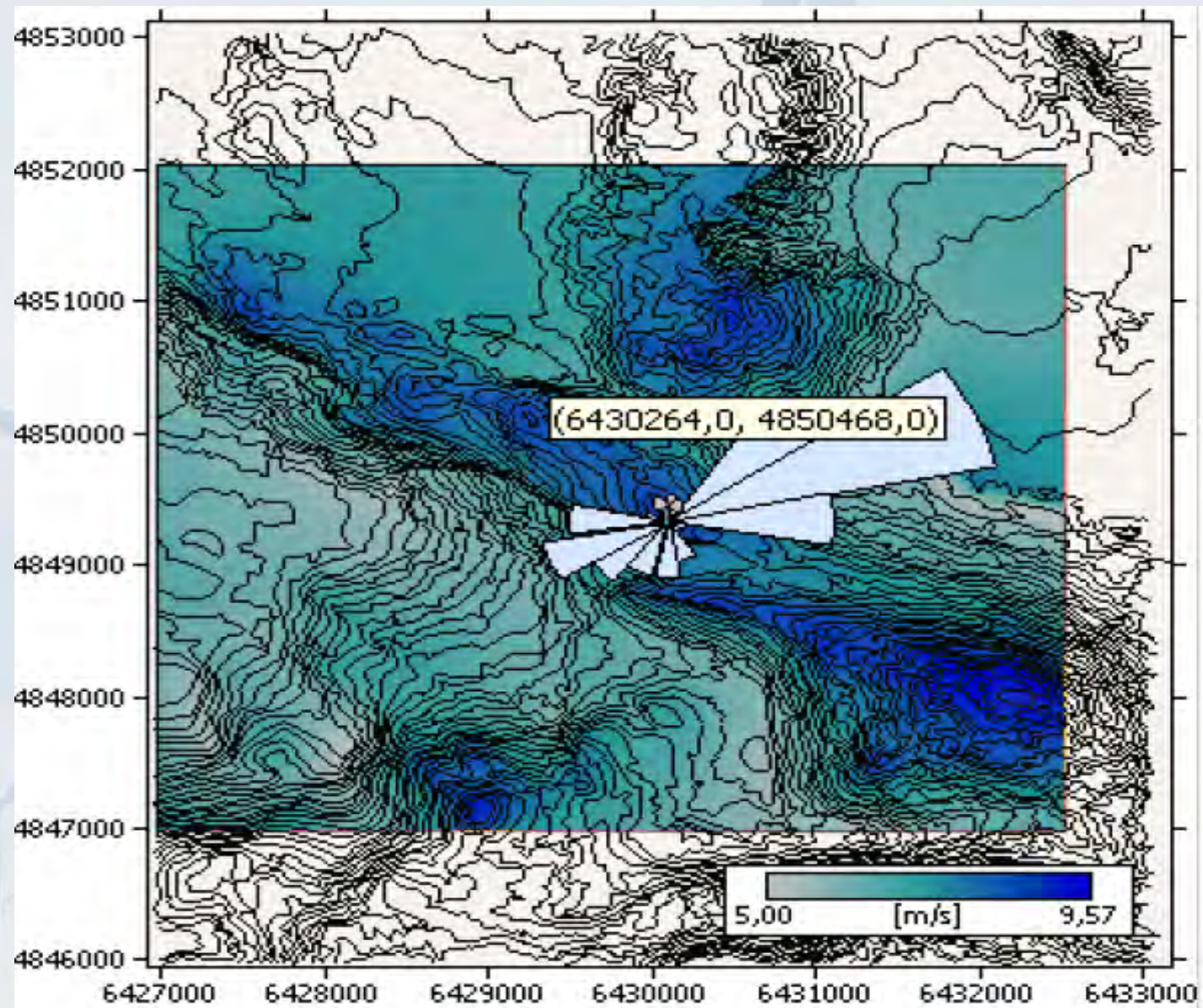


'liv2006' Observed wind climate

Untitled

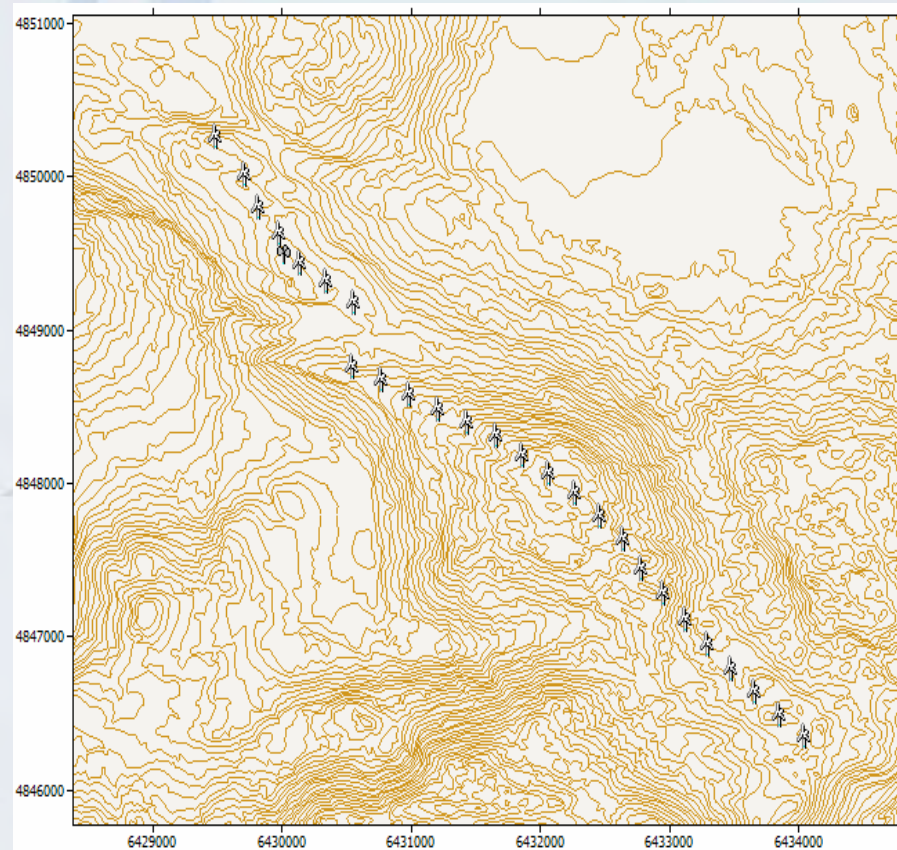
Data from 10 metres a.g.l. Latitude: 43,47, Longitude: 17,07



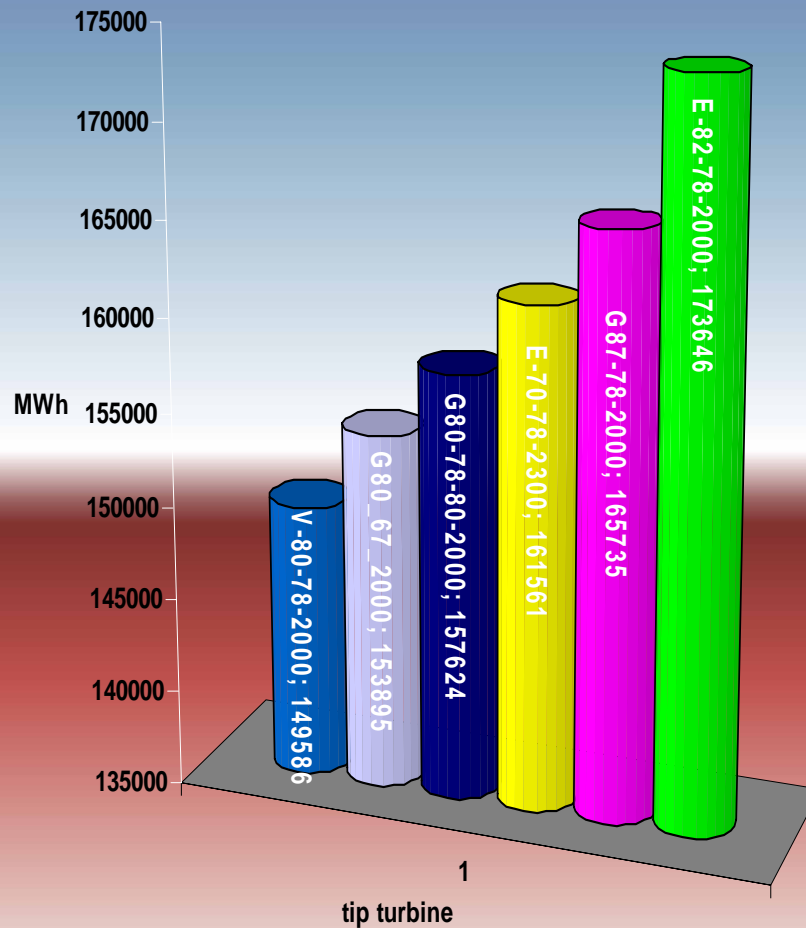


Raspored turbina na lokaciji Livno

Lokacija turbine	X-lokacija [m]	Y-lokacija[m]	visina [m]	visina glavice [m]	Prosječna brzina [m/s]
1	6434036	4846288	1299	78	6,99
2	6433843	4846430	1289	78	6,62
3	6433651	4846574	1290	78	6,55
4	6433467	4846728	1284	78	6,47
5	6433288	4846888	1280	78	6,44
6	6433111	4847050	1283	78	6,56
7	6432938	4847216	1332	78	7,4
8	6432770	4847375	1346	78	7,59
9	6432628	4847569	1363	78	7,85
10	6432449	4847726	1391	78	8,21
11	6432257	4847870	1410	78	8,36
12	6432056	4848000	1409	78	8,42
13	6431850	4848123	1399	78	8,48
14	6431641	4848242	1365	78	8,26
15	6431419	4848331	1331	78	7,97
16	6431196	4848421	1312	78	8,03
17	6430975	4848513	1289	78	8
18	6430753	4848605	1270	78	7,9
19	6430532	4848698	1260	78	7,83
20	6430330	4849254	1232	78	7,63
21	6430124	4849374	1240	78	7,92
22	6429971	4849558	1234	78	7,85
23	6429810	4849736	1220	78	7,65
24	6429695	4849946	1230	78	7,68
25	6429472	4850192	1220	78	7,5
26	6430541	4849111	1221	78	7,33



VE Borova Glava
godišnja proizvodnja ovisno o tipu turbine



■ V-80-2000 ■ G80_67_2000 ■ G80-78-80-2000 ■ E-70-78-2300 ■ G87-78-2000 ■ E-82-78-2000

Projektirana godišnja proizvodnja

BOROVA GLAVA					
Ukupna bruto godišnja proizvodnja [GWh]	Ukupna godišnja proizvodnja [GWh] (uključujući 'wake' gubitke)	Ukupna godišnja proizvodnja [GWh] (uključujući sve gubitke)	Godišnji sati sa punim ekvivalentnom opterećenja	Koeficijent kapaciteta	Proporcijala n 'wake' gubitak [%]
166.142	160.533	149.617	2.877	33%	3,38

EKONOMSKA I FINANCIJSKA ANALIZA -LIVNO-

Osnovni ulazni podatci

Nominalna snaga [kW/jedinici]	2.000
Vjetroturbina [jedinica]	26
Ukupna instalirana snaga [MW]	52
Ekvivalentni sati [h/god]	3.087,2
Proizvodnja energije [GWh/god]	16,533
Prodajna cijena energije [pfKM/kWh]	11,73
Dobitak od prodaje el.energije [KM/god]	10.484.340
Investicija [KM/kW]	1.956
Interesna rata [%]	7,5%
Financijska struktura [mininalni % kapitala]	19%

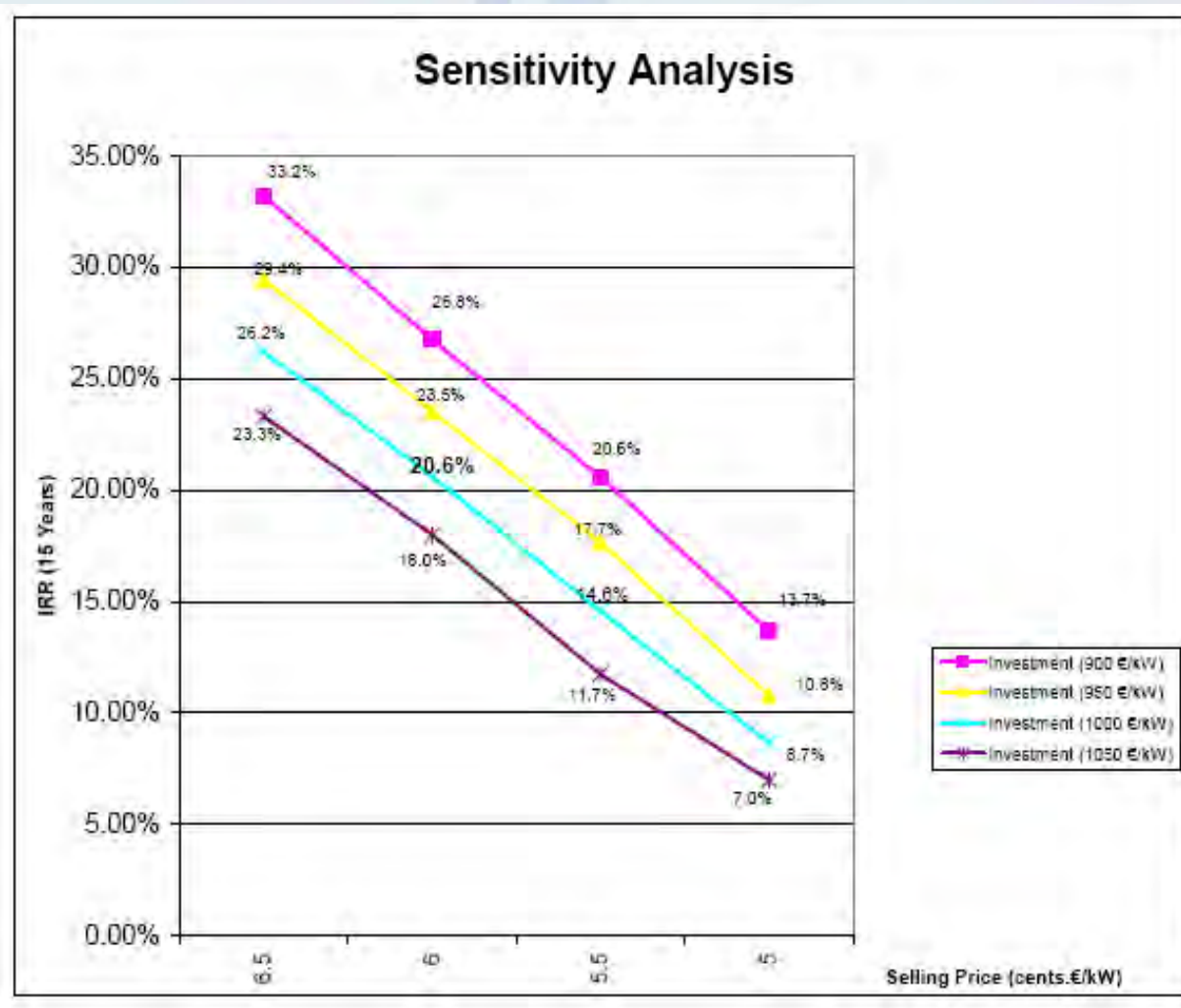
Investicije

Stavka	KM	%
Ukupni troškovi turbina	76.276.200	75.0%
Ljudski rad	7.653.474	7.5%
Elektro instalacije	6.747.161	6,6%
Studije i proračun	99.395	0.1%
Tranformatorska stanica	3.051.048	3.0%
Transmisioni vodovi	3.051.048	3.0%
Ostalo	386.260	0.4%
Trošovi razrade	4.437.014	4.4%
Ukupna investicija	101.701.600	100%

Ovisnost cijene električne energije i stope povrata

Deprecijacija

IRR (15godina)	20,6%
Povrat (godina)	6



PRICE RANGE

\$/MWh

120

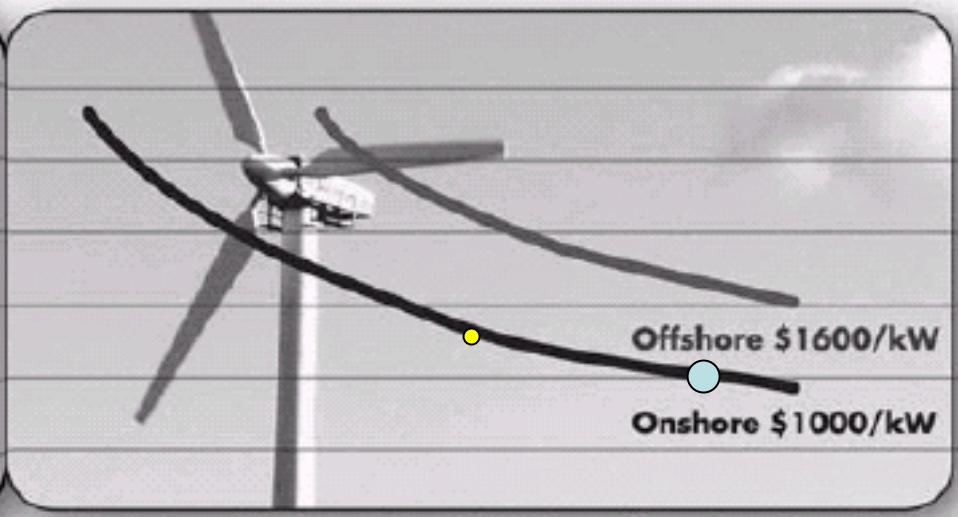
100

80

60

40

20



120

100

80

60

40

20

5 6 7 8 9 10 11

WIND SPEED m/s

- Nuclear
- Gas
- Coal

- **Konzultantske usluge na Projektu**

Povjerenstvo formirano odlukom generalnog direktora društva, br. I-2147/05 o provedbi postupka javne nabave usluga: Konzultantske usluge ocjene stanja projekta "Mogućnosti korištenja energije vjetra u proizvodnji električne energije", izrada stručnih izvješća i recenzije, te verifikacija dokumentacije i predloženih rješenja projektanta NIP, SA iz Madrida je provelo postupak vrednovanja ponuda prema kriterijima navedenim u natječajnoj

dokumentaciji. Kao najpovoljnija odabrana je ponuda konzultantske tvrtke GARRAD HASSAN iz Zaragoze s kojom je potpisan ugovor br. I-6162/05 u prosincu 2005.

Konzultantu je dostavljena cjelokupna dokumentacija te su izrađena izvješća:



**REVIEW OF THE STUDY OF THE
FEASIBILITY OF WIND POWER IN
BOSNIA & HERZEGOVINA**

Client: **ELEKTROPRIVEDA**
Contact: **Ivana Matijevic**
Document No: **11396/ER/01**



**REVIEW OF DOCUMENTATION OF
INITIAL MEASUREMENT CAMPAIGN
UNDERTAKEN IN BOSNIA AND
HERZEGOVINA**

Client: **ELEKTROPRIVEDA**
Contact: **Ivana Matijevic**

Projekt smo svekolikoj javnosti, predstavnicima organa lokalne uprave i samouprave, ministarstava na županijskoj, entitetskoj i državnoj razini, predstavnicima znanstvenih ustanova i drugim javnim subjektima predstavili i prezentirali 11. svibnja 2006. god. u kongresnoj dvorani hotela Ero u Mostaru.

Pregled studije mjerenja vjetra
provedenih u BiH

Pregled studije Mogućnosti korištenja
energije vjetra u proizvodnji električne
energije u BiH

Ostale aktivnosti na Projektu

- ✓ Elektroprijenosu BiH upravljani Predmet: Zahtjev za priključenje na elektroenergetski sustav vjetroelektrana na lokaciji Velika Vlajna- Jastrebnica) – Mostar, Borova Glava Livno i Mesihovina – Tomislavgrad uz koji su u privitku dostavljeni svi potrebni situacijski prikazi – srpanj 2006.,
- ✓ Općinama Tomislavgrad, Livno i Kupres upravljani Predmet: Zahtjev za rezervaciju zemljišta u planskim dokumentima radi gradnje energetske infrastrukture vjetroelektrana uz koji su u privitku dostavljeni svi potrebni situacijski prikazi – srpanj 2006.,
- ✓ Općinama Mostar, Posušje, Tomislavgrad i Kupres upravljani Predmet: Ispitivanje dokaza o pravu gradnje, potrebitih suglasnosti i uvjeta za gradnju mjerne opreme za sustav mjerenja parametara vjetra uz koji su u privitku dostavljeni svi potrebni situacijski prikazi – srpanj 2006.,
- ✓ Instaliranje i montaža mjerne opreme na novim lokacijama lipanj-rujan 2006.



NOVE LOKACIJE



Wind

36.6

km/h

44.1

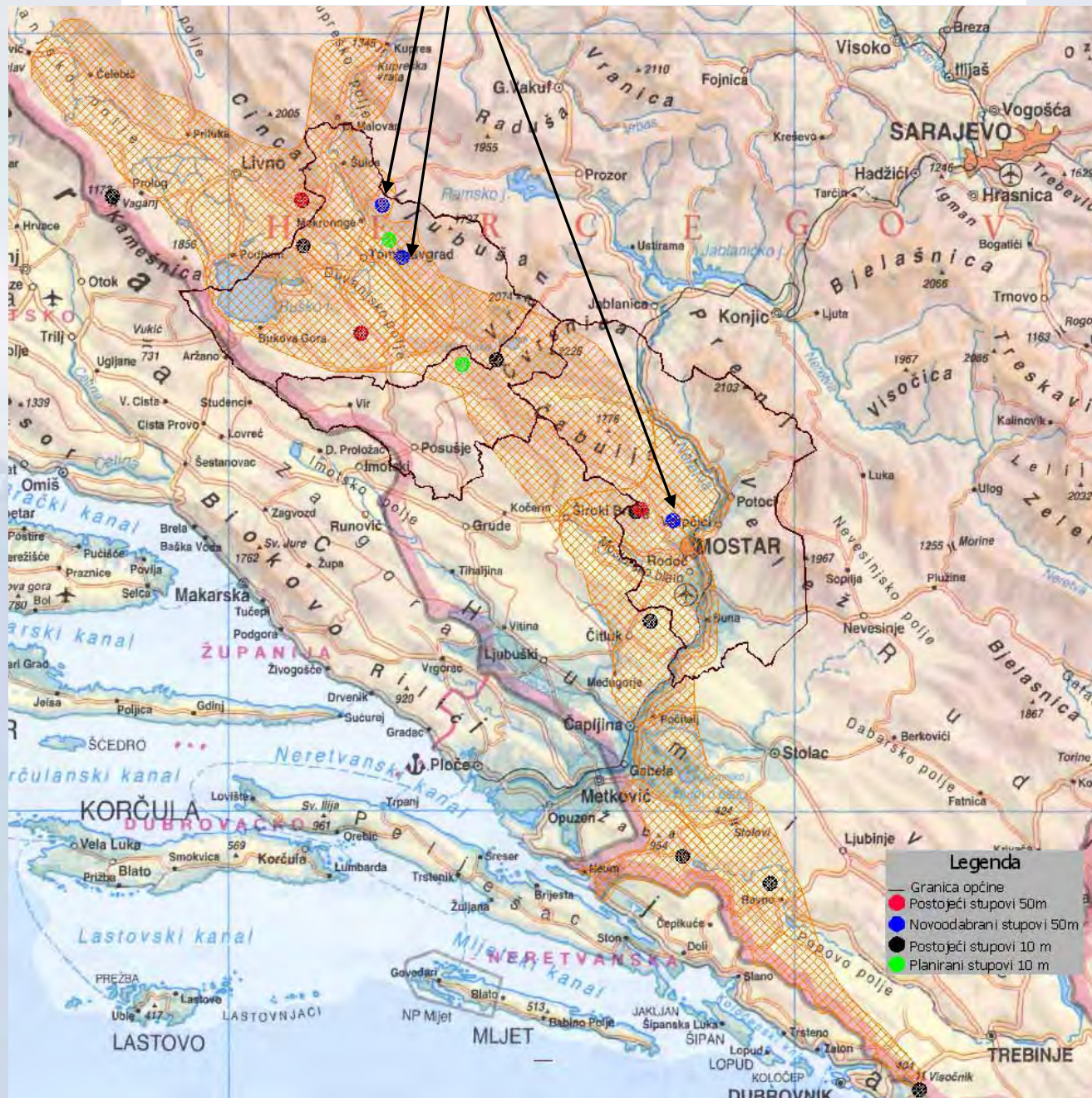
Temperature

24.8°C

-26.2°C

Temp.

Lokacije novoodabranih stupnih mjesta za vjetar





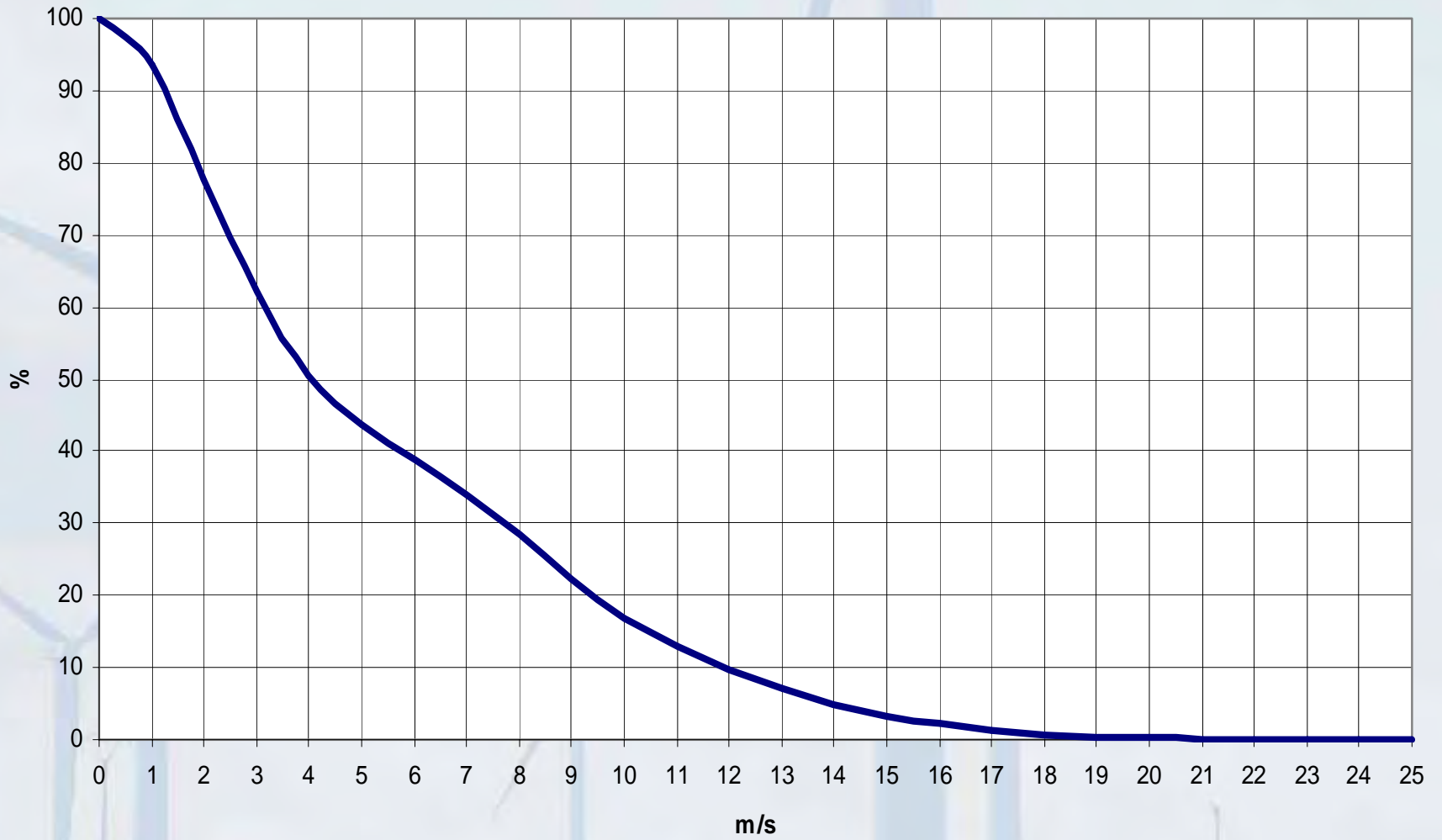
PLANINICA



PANORAMA



**VE Planinica
kriva trajanja**





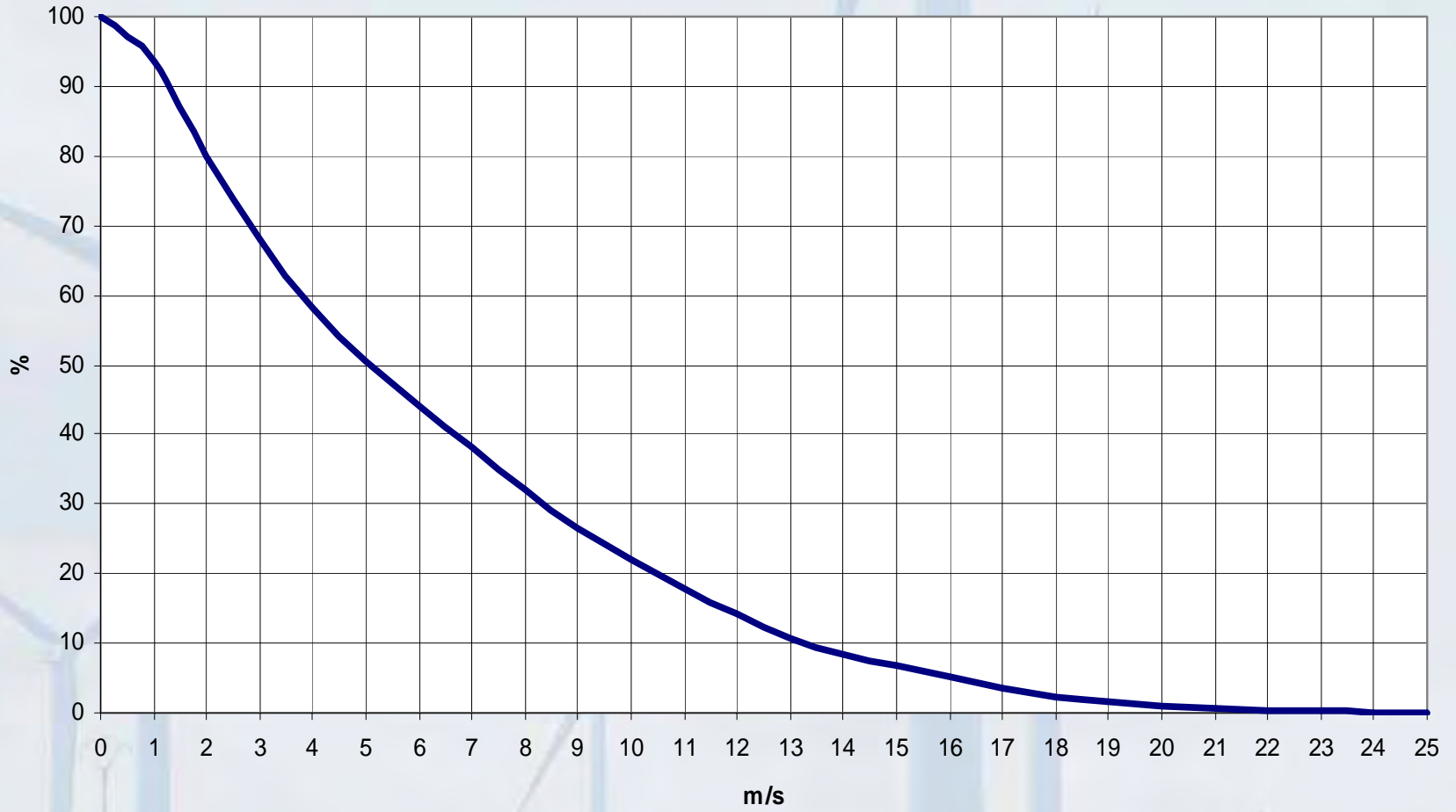
SRĐANI



PANORAMA



VE Srđani
kriva trajanja





MOKRONOGE



PANORAMA



VE Mokronoge
kriva trajanja





POKLEČANI

- PRIPREMA ZA TEMELJENJE STUPA



- PODEŠENJE DATA LOGERA ZA PRIKUPLJANJE I PRIJENOS PODATAKA

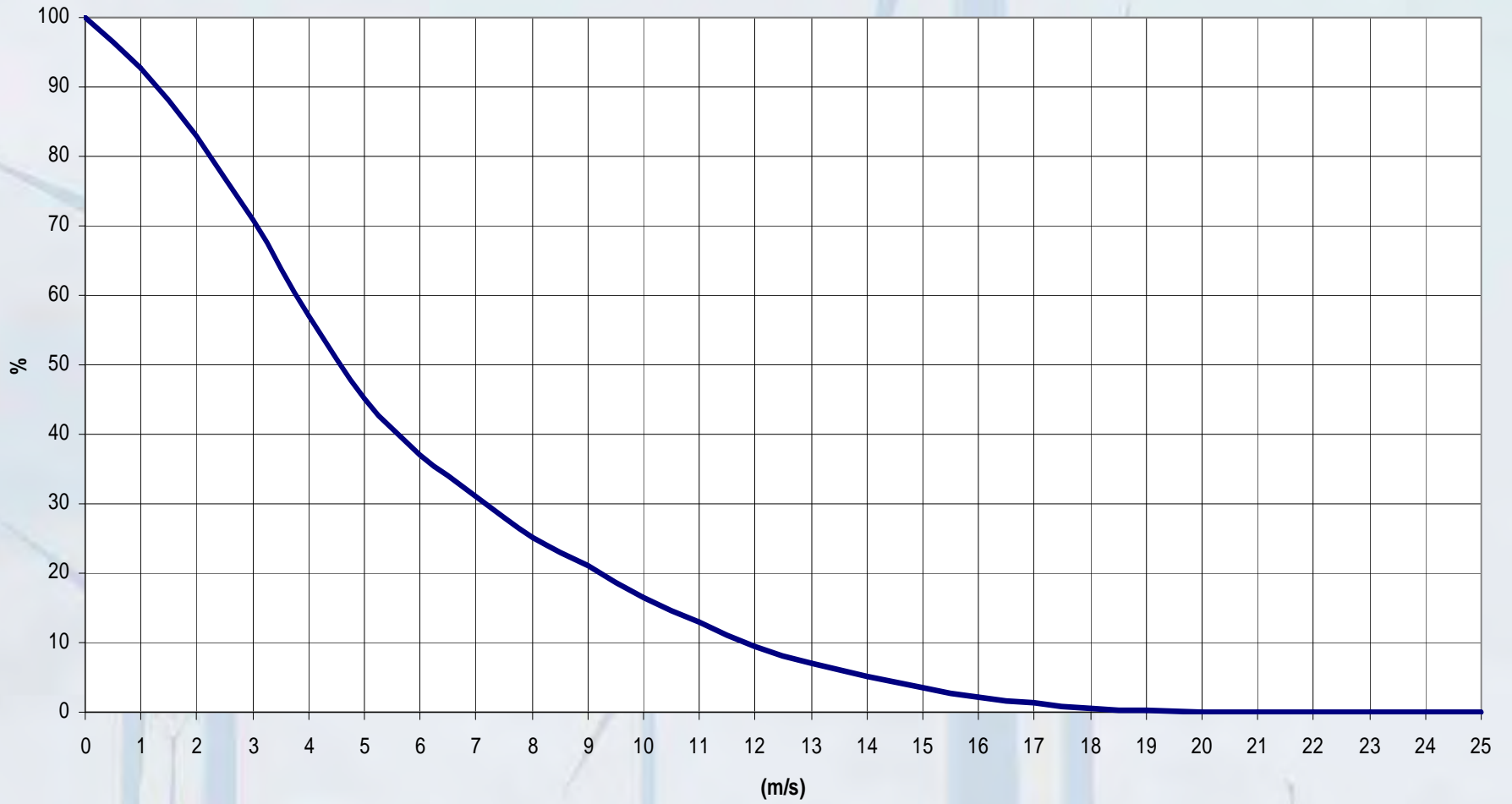


- MJERNI STUP POKLEČANI



VE Poklečani

kriva trajanja



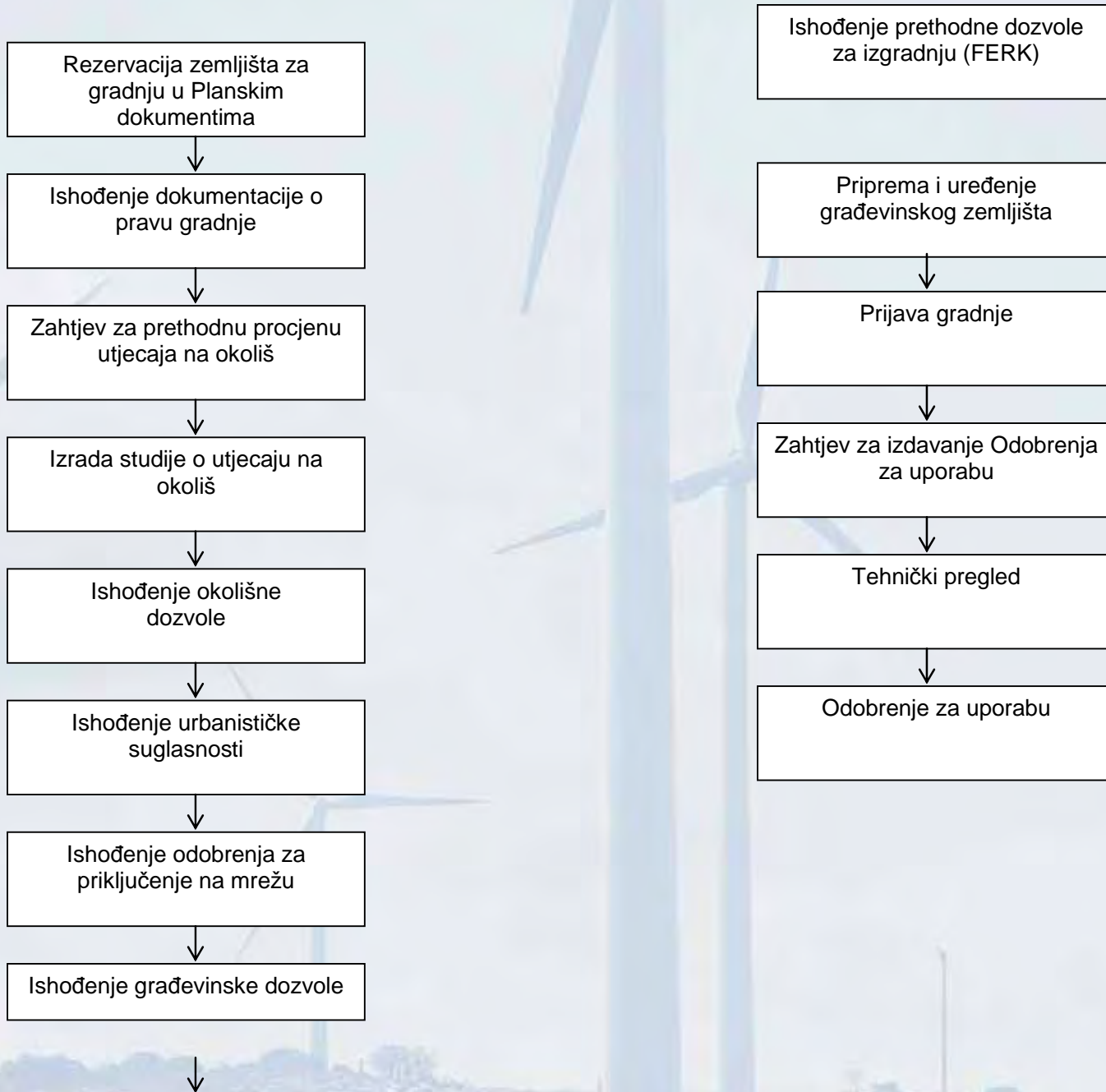
- Tabelarni pregled parametara vjetroelektrana u razvoju

Naziv lokacije	Broj agregata	Jedinična snaga	Instalirana snaga	Potreba površina	gustoća	Moguća Godišnja proizvodnja
	kom	MW	MW	km ²	MW/km ²	MWh
Mokronoge	33	2	66	6,34	10,42	167.666
Srđani	50	2	100	14,20	7,04	271.560
Poklečani	20	2	40	3,78	10,59	115.632
Planinica	21	2	44	4,51	9,31	123.340
Σ	148	2	238	38,57	6,17	678,198



TIJEK REALIZACIJE PROJEKTA

Procedura dobivanja dozvola:





RELEVANTNI PROPISI

PROPISI

Tijekom izrade projektne dokumentacije, primijeniti i ugraditi u rješenja pojedinih objekata i postrojenja kao i u sveobuhvatni projekt odredbe relevantnih propisa, preporuka i smjernice uključujući, ali ne ograničavajući se na:

1. Zakon o električnoj energiji Sl. Novine FBiH broj 41/02
[http://www.derk.ba/userFiles/O%20ELEKTRICNOJ%20ENERGIJI%20\(H%20FED\)%20\(F41-02\).pdf](http://www.derk.ba/userFiles/O%20ELEKTRICNOJ%20ENERGIJI%20(H%20FED)%20(F41-02).pdf)
Federation BiH, Low on Electricity, Official Gazette 41/02

http://www.derk.ba/userFiles/Fed%20Law%20on%20Electricity%20April%202002%20FINAL%20translation%207_20_04.pdf
2. Zakon o prijenosu, regulatoru i operateru sustava električne energije u BiH, “Službenom glasniku BiH” broj 7/02,
[http://www.derk.ba/userFiles/O%20PRIJENOSU,%20REGULATORU%20I%20OPERATERU%20SUSTAVA%20ELEKTRICNE%20ENERGIJE%20U%20BiH%20\(H\)%20\(BIH%2007-02\).pdf](http://www.derk.ba/userFiles/O%20PRIJENOSU,%20REGULATORU%20I%20OPERATERU%20SUSTAVA%20ELEKTRICNE%20ENERGIJE%20U%20BiH%20(H)%20(BIH%2007-02).pdf)
Low on Transmission of Electric Power, Regulator and System Operator of Bosnia and Herzegovina, Official Gazette BiH 7/02

<http://www.derk.ba/userFiles/Zakon%20o%20prenosu%20regulatoru%20i%20operateru%20sistema%20el%20energije%2025%2004%202006%20EN.pdf>
3. Zakon o utemeljenju kompanije za prijenos električne energije u BiH, “Službenom glasniku BiH” broj 35/04
[http://www.derk.ba/userFiles/O%20UTEMELJENJU%20KOMPANIJE%20ZA%20PRIJENOS%20ELEKTRICNE%20ENERGIJE%20U%20BiH%20\(H\)%20\(BIH%2035-04\).pdf](http://www.derk.ba/userFiles/O%20UTEMELJENJU%20KOMPANIJE%20ZA%20PRIJENOS%20ELEKTRICNE%20ENERGIJE%20U%20BiH%20(H)%20(BIH%2035-04).pdf)
4. Zakon o utemeljenju neovisnog operatora sustava za prijenosni sustav u BiH, “Službenom glasniku BiH” broj 35/04
[http://www.derk.ba/userFiles/O%20UTEMELJENJU%20NEOVISNOG%20OPERATERA%20SUSTAVA%20OZA%20PRIJENOSNI%20SUSTAV%20U%20BiH%20\(H\)%20\(35-04\).pdf](http://www.derk.ba/userFiles/O%20UTEMELJENJU%20NEOVISNOG%20OPERATERA%20SUSTAVA%20OZA%20PRIJENOSNI%20SUSTAV%20U%20BiH%20(H)%20(35-04).pdf)
5. Pravilnik o licencama DERK-a “Službenom glasniku BiH” 38/05, od 14.06.2005.
<http://www.derk.ba/userFiles/Pravilnik%20o%20licencama%20-%20h.pdf>

Licensing rule <http://www.derk.ba/userFiles/Pravilnik%20o%20licencama%20DERK%20engleski%20jezik.pdf>
6. Zahtjev za izdavanje dozvole-licence za obavljanje djelatnosti Međunarodne trgovine električnom energijom
<http://www.derk.ba/userFiles/Obrasci%20Licence%20H%20zakljucan.doc>
Set of Application Form for Issuance of the Licence for the Activities of International Trade
<http://www.derk.ba/userFiles/Obrasci%20Licence%20EN%20zakljucan.doc>

PROPISI

7. Pravilnik o licencama FERK-a
http://www.ferk.ba/01-hr/download/P-licence/Pravilnik_o_licencama/Pravilnik%20za%20izdavanje%20dozvola%20-%20licenci%20-%20FERK%20-%20HR.pdf
8. Zahtjev za prethodnu suglasnost za proizvodnju obrazac 4 http://www.ferk.ba/01-hr/download/P-licence/Pravilnik_o_licencama/Obrazac%204--ZPDP%20zahtjev%20za%20prethodnu%20saglasnost%20za%20proizvodni%20na%20hrvatskom_sl.nov..doc
9. Zahtjev za izdavanje dozvole za rad – licence za djelatnost proizvodnja električne energije, obrazac 1
http://www.ferk.ba/01-hr/download/P-licence/Pravilnik_o_licencama/Obrazac%201-ZP%20Zahtjev%20za%20proizvodnju%20na%20hrvatskom_sl.nov..doc
10. Zahtjev za izdavanje dozvole za rad – licence za djelatnost opskrbe električnom energijom, obrazac 3-ZO
http://www.ferk.ba/01-hr/download/P-licence/Pravilnik_o_licencama/Obrazac%203-ZS%20Zahtjev%20za%20opskrba%20na%20hrvatskom_sl.nov..doc
11. Mrežna pravila NOS-a,
<http://www.derk.ba/userFiles/Odluka%20o%20odobranju%20mreznog%20kodeksa%20BS.pdf>,
<http://www.derk.ba/userFiles/Mrezni%20kodeks%20NOS.pdf>
12. Tržišna pravila NOS-a,
<http://www.derk.ba/userFiles/Odluka%20o%20odobrenju%20trznih%20pravila%20BS.pdf>
<http://www.derk.ba/userFiles/Trzisna%20pravila%20NOS.pdf>
13. Zakon o gospodarskim društvima , Službene novine Federacije BiH broj 29/03 (30.06.2003.), 23/99, Zakoni 2003, zakon o gospodarskim drustvima,
14. Zakon o registraciji poslovnih subjekata u Federaciji BiH, Službene novine Federacije BiH, broj 27/05.
<http://www.fbihvlada.gov.ba/bosanski/zakoni/2005/zakoni/16hrv.pdf>
15. Zakon o stranim ulaganjima, Službene novine Federacije BiH, broj 61/01.Zakoni 2001
16. Zakon o prostornom planiranju i korištenju prostora na razini Federacije BiH ,Službene novine Federacije BiH , broj 2/06 Zakon Vlade Federacije BiH za 2006
17. Uredba o jedinstvenoj metodologiji za izradu dokumenata prostornog uređenja, Službene novine Federacije BiH, broj 63/04. Uredba Vlade Federacije BiH za 2004

PROPISI

18. Zakon o građevinskom zemljištu Federacije BiH , Službene novine Federacije BiH, broj 67/05 Zakon Vlade Federacije BiH za 2005
19. Zakon o gradnji, Službene novine Federacije BiH, broj 55/02 Zakoni 2002
20. Zakon o zaštiti okoliša , Službene novine Federacije BiH, broj 33/03 Zakoni 2003
21. Law on Environmental Protection, Official Gazette FB&H no. 33/03, Law on Env.
22. Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu, Službene novine Federacije BiH, broj 19/04,
<http://www.fmpuio.gov.ba/FMPUIO/Dokumenti/PRAVILNIK%20PUOIB.doc>
23. Zakon o zaštiti prirode, Službene novine Federacije BiH, broj 33/03 Zakoni 2003
24. Low on Natura Protection , Official Gazette FB&H no. 33/03, Law on Nature
25. Zakon o zaštiti zraka, Službene novine Federacije BiH, broj 33/03, Zakoni 2003
26. Low on Air Protection, Official Gazette FB&H no. 33/03, Law on Air

Europska pravna stečevina iz oblasti električne energije

27. UREDBA (EZ-a) br. 1228/2003 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 26. lipnja 2003. o uvjetima pristupa mreži za prekograničnu razmjenu električne energije,
<http://www.derk.ba/userFiles/DIR%20EU3%201228-2003-EC%20BOS%2015%2002%202006.pdf> ,
28. COUNCIL DIRECTIVE 79/409/EC of 2 April 1979 on the conservation of the wild birds,
<http://www.derk.ba/userFiles/DIR%20EU7%2079-409-EEC%20ENG%2015%2002%202006.pdf>
29. DIREKTIVA 2001/77/EC Europskog parlamenta i Vijeća od 27. rujna 2001. o promicanju električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora na unutarnjem tržištu električne energije, <http://www.derk.ba/userFiles/DIR%20EU%20Directive%202001-77-EC%20-%20BOS%2024%2005%202006.pdf>,
<http://www.ferk.ba/01-en/download/Propisi%20EU/Directive%202001%2077.pdf>
30. DIREKTIVA 2003/54/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 26. lipnja 2003. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i ukinutoj Direktivi 96/92/EZ,
<http://www.derk.ba/userFiles/DIR%20EU1%20Directive%202003-54-EC%20BOS%2015%2002%202006.pdf>, <http://www.ferk.ba/01-en/download/Propisi%20EU/Directive%20EC%202003%2054.pdf>

Umjesto zaključka:

1. Pozvati mjerodavna tijela vlasti BiH da bez odgode pristupe pripremi i ratificiranju Protokola iz Kyoda. Time izravno pomaže vlastitom razvoju. Dotele, niti jedna europska ili druga zemlja koja ima obligaciju smanjenja štetnih plinova nije stimulirana za ulaganja u ove i slične projekte u Bosni i Hercegovini jer se ne priznaju kao ulaganja koja doprinose smanjenju štetnih plinova.
2. Pozivamo mjerodavna tijela vlasti na donošanje odgovarajućih propisa čime bi se ovi prostori zaštitili od prisutnih namjera da postanu odlagališta isluženih i zastarjelih tehnologija te da se pravnim okvirom osigura pristup suvremenim tehnologijama.
3. Potičemo mjerodavna tijela u F BiH koja su sukladno zakonu o električnoj energiji obvezna potaknuti korištenje obnovljivih izvora energije na žurno donošanje pravne infrastrukture koja će ohrabriti i osigurati bržu realizaciju ovih i sličnih projekata kroz izravna investiranja domaćih i stranih investitora.
4. Potičemo mjerodavna tijela vlasti na svim razinama na izgradnju pravne infrastrukture koja će osigurati različite poticajne mjere i olakšice u poreskoj politici i carinskoj politici, ukloniti brojne administrativne zapreke i pojednostaviti procese ishoda potrebnih dozvola čime bi se ohrabrilo ulaganje i izgradnja ovih projekata učinila efikasnijom.
5. Pozivamo Sveučilišta, odnosno fakultete kojih se to tiče na otvaranje katedri za izučavanje, organiziranje nastavnih kompendija za odgoj studenata i znanstvenih novaka kao i specijalističkih studija iz oblasti obnovljivih izvora energije kao i na ostvarenje primjerenih oblika međunarodne suradnje iz ove oblasti sa srodnim fakultetima iz europskih zemalja.
6. Potičemo Društva koja obavljaju elektro-gospodarske djelatnosti na žurno donošanje odgovarajućih akata koja će osigurati angažman vlastitih ljudskih i materijalnih resursa kao i znanstvenih institucija i ustanova za intenzivnija istraživanja i razvoj ovih i drugih projekata iz oblasti obnovljivih izvora energije.

JP ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE
d.d. Mostar
Zagrebačka 1

ZAHVALJUJEM na STRPLJENJU!

Trg z energijo iz obnovljivih virov in zeleni certifikati

dr. Andrej Gubina

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

andrej.gubina@fe.uni-lj.si

VBPC-RES Local Workshop, Tuzla, 23. 02. 2007



HSE v sistemu RECS

- Energija iz obnovljivih virov in RECS
- Slovenski potencial E-OVE
- HSE in RECS



Elektrika iz obnovljivih virov: E-OVE

- **E-OVE**: električna energija, ki zadošča pogojem:
 - ni proizvedena iz fosilnih ali nuklearnih goriv, ali
 - izhaja iz virov, ki se v naravi ohranjajo ali pretežno obnovljajo
- Slovenska zakonodaja (2004)
 - Nacionalni energetske program
 - delež E-OVE: 32 % (2001) → 33,6 % (2010)
 - Zakon o varstvu okolja
 - Energetski zakon
- Usklajenost z EU direktivami
 - 2001/77/EC (spodbujanje energije iz OVE)
 - 2003/54/EC (skupni notr. trg – *objava sestave prim. virov*)
 - 2003/87/EC (trgovanje z emisijami toplogrednih plinov)
 - 2004/8/EC (spodbujanje soproizvodnje - *CHP*)
 - 2006: Green Paper on Security of Supply
 - 2007: Energy Policy for Europe



Obnovljivi viri energije-TRG E-OVE

- Dobava E-OVE: 3 časovno/prostorsko ločene ravni
 - Fizični tok električne energije
 - Finančna pogodba o dobavi energije
 - Finančna pogodba o prodaji **lastnosti energije**
- Zeleni certifikati
 - Inštrument za prenos informacije o lastnostih E-OVE.
 - Projekt RECS - Prva iniciativa za obnovljive certifikate
- Potrdila o izvoru (PoI):
 - Direktiva 2001/77/ES, 5. člen: PoI za vsak MWh E-OVE.
 - Slovenija: v pripravi več podzakonskih aktov
 - Trgovanje s PoI poteka neodvisno od trgovanja z el. en.



Sistem RECS

- Sistem certifikatov za el. energijo iz obnovljivih virov
 - (Renewable Energy Certificates System)
- Največje evropsko združenje energetskega podjetij
 - z več kot 173 podjetij iz
 - več kot 19 držav, Evrope, ZDA, Avstralije in Nove Zelandije
- Člani RECS International
 - (TUG): **podjetja**: proizvajalci, trgovci, porabniki certifikatov
 - (AIB) : **agencije**: izdajatelji certifikatov
 - **države**: usklajevanje nacionalnih zakonodaj
- RECS - mednarodno usklajen sistem
 - trgovanje že poteka šest let
 - izdanih že več kot za 35,8 TWh certifikatov (enota 1 MWh)
 - bilateralni posli: **ni organiziranega trga!**



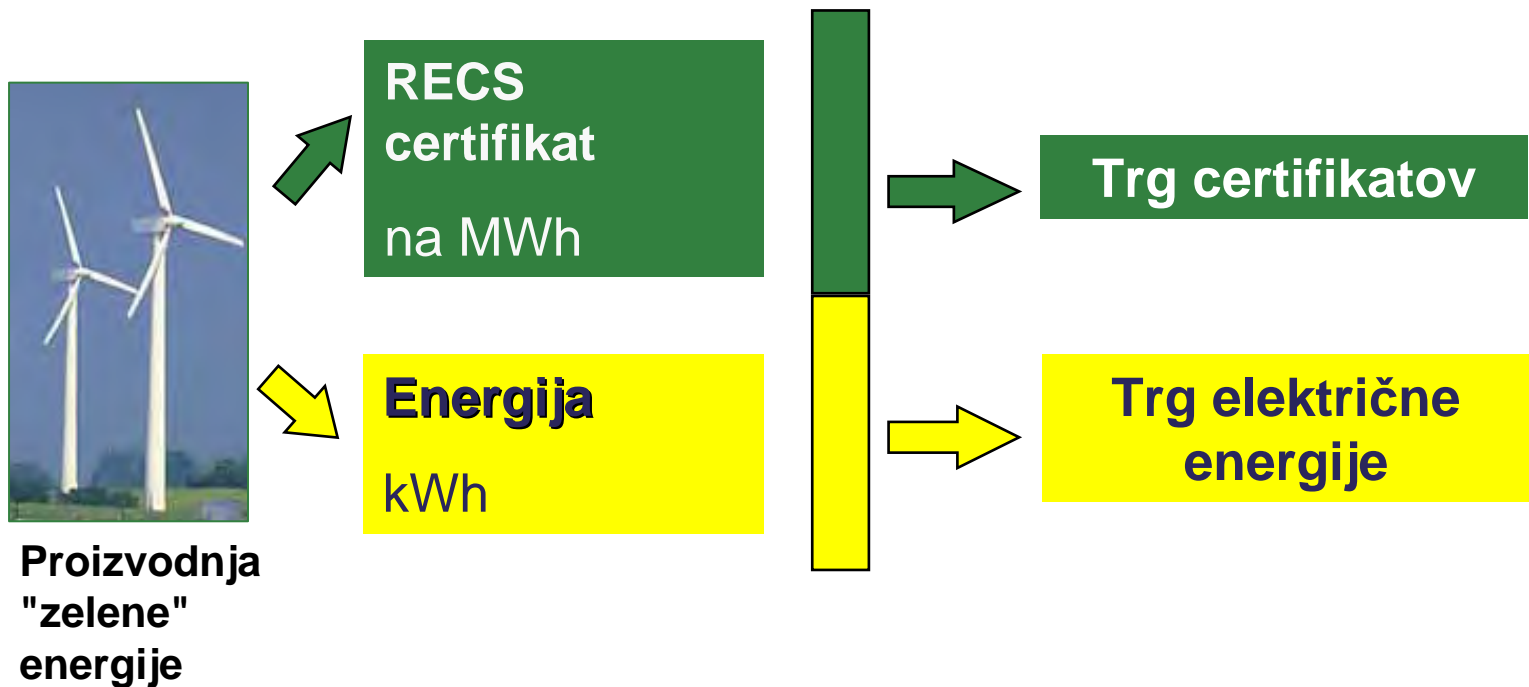
Mejniki RECS v Sloveniji

- **Februar '03:** HSE postane polnopravni član RECS-I
- **Marec '03:** Oblikovanje nacionalne ekipe RECS-SI
 - izbira AE RS kot Izdajatelja certifikatov
 - priprava Območnega protokola RECS v Sloveniji
- **Maj '03:** Včlanitev AE RS v AIB
 - Območni protokol poslan v presojo RECS-I
- **Oktober '03:** AIB potrdi Območni protokol
 - oblikovanje strukture RECS-SI (Izdajatelj, NP, CNP, baza)
- **Januar '04:** Ustanovna skupščina RECS Slovenija
- **Februar '04:** Vse HE v HSE certificirane po RECS-u
 - Notar proizvodnje: TÜV, Nemčija
- **September '04:** Prvi slovenski RECS certifikat izdan!



E-OVE in RECS certifikat

- Trgovanje je možno ločeno od energije!
- Kupec RECS certifikata
 - zagotovi, da se nekje v Evropi proizvede “zelena” energija
 - pripravljen za to plačati



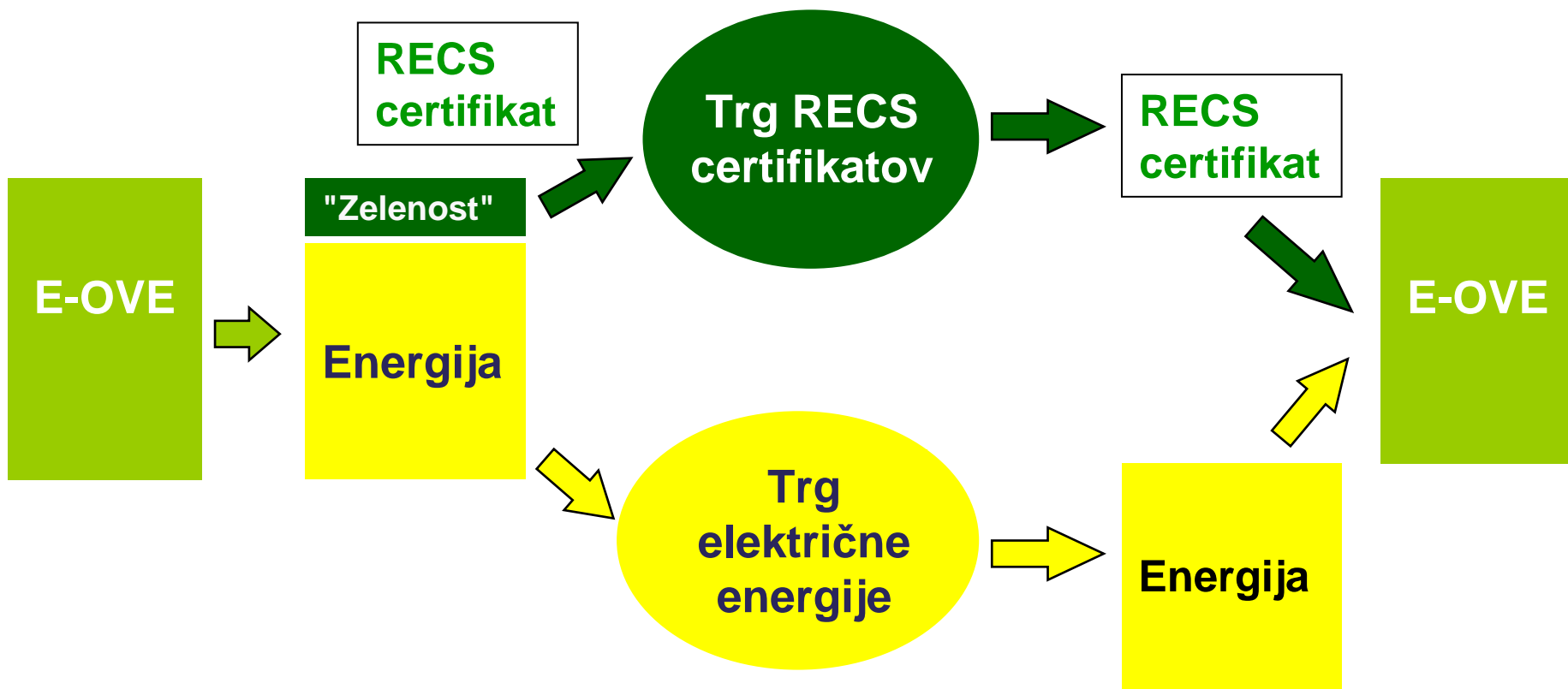
RECS certifikat

- RECS certifikat
 - povzema okoljsko prednost "zelene" energije
- Vsebuje naslednje informacije:
 - reg. številko, identifikacijo območja izdaje
 - kodo Izdajatelja in kodo elektrarne
 - inštalirana moč elektrarne
 - datum izdaje (leto in mesec)
 - kodo proizvodne tehnologije
 - oznako javne podpore
 - (brez / podpora izgradnje / podpora proizvodnje / oboje)
- Sistem RECS je mednarodno standardiziran
 - sledljiv, pregleden, preverljiv in zanesljiv
 - 1 MWh = 1 RECS certifikat



E-OVE in RECS certifikat, 2

- Dobavitelj lahko "pozeleni" svoj portfelj
 - certifikat zagotovi, da se nekje proizvede "zelena" energija
 - enakomerna kvaliteta, sledljivost, zanesljivost
- Certifikat preprečuje večkratno prodajo iste E-OVE.

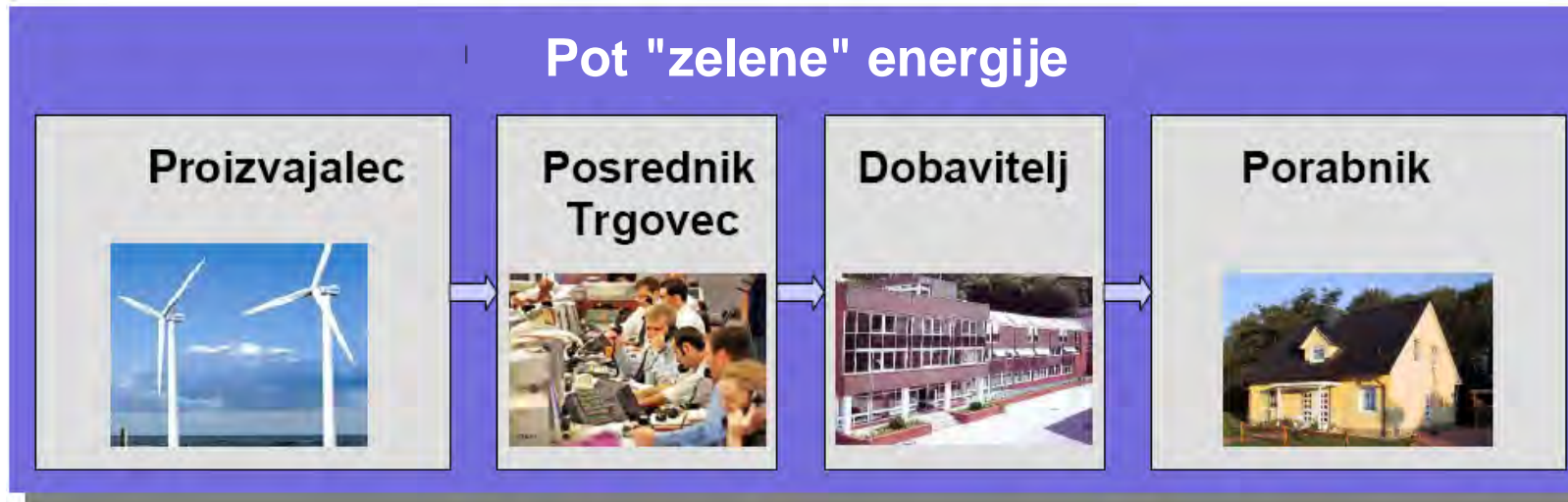


Trg z RECS certifikati

- Ponudba: vsak generator, ki
 - proizvaja "zeleno" energijo in je član RECS-I
- Povpraševanje
 - prostovoljno:
 - državne subvencije / davčne olajšave
 - okoljska zavest / uvedba trga
 - neprostovoljno:
 - predpisi / penali
- Kyoto, EU direktive, nacionalne zakonodaje
 - nacionalne zakonodaje niso poenotene
- Mednarodni trg "zelenih" certifikatov: na začetku
 - predvsem po bilateralnih pogodbah
 - priprava na organizirano trgovanje na EXAA
 - v Sloveniji je povpraševanje še v povojih



RECS, TÜV, PoI, "zelene" oznake?



Objava primarnih virov

Potrdila o izvoru

Zelene oznake

RECS

Trgovanje z emisijami



RECS, TÜV, PoI, "zelene" oznake?

- Kako odjemalec ve, da uporablja "zeleno" energijo?
 - dobavitelj mu poda strukturo portfelja
 - različno "zeleni" produkti imajo različno ceno
- Kako dobavitelj zagotovi "zelenost" portfelja?
 - elektrika teče v skladu s fizikalnimi zakoni
 - prodaja "zelene" energije = ?
 - pogodbeno: **nakup "zelenega" certifikata**
- Potrdila o izvoru
 - zahteva EU direktive 2001/77/EC in 2004/8/EC
 - namen: dvig zavesti o uporabi obnovljivih virov
 - dobavitelji morajo objaviti
 - prispevek vsakega primarnega vira v proizvedeni elektriki
 - okoljski vpliv (emisije CO₂, radioaktivni odpadki...)



RECS, TÜV, PoI, "zelene" oznake?

- "Zelene" oznake (Green labels)
 - pomagajo porabnikom razpoznati produkt z E-OVE
 - zagotovljena okoljska kakovost
 - problemi:
 - kdo sme potrditi, da je energija res "zelena"?
 - veliko oznak → trg je razdrobljen in nelikviden
 - EUGENE – evropski projekt standardizacije "zelenih" oznak
 - TÜV certifikat: ena od "zelenih" oznak
- **RECS certifikat**: več kot le še ena "zelena oznaka"
 - odjemalcem zagotovi kakovost E-OVE
 - eleganten način optimizacije energijskega portfelja
 - kupovanje "zelenosti" brez energije
 - cenovno ugodno
 - na likvidnem trgu

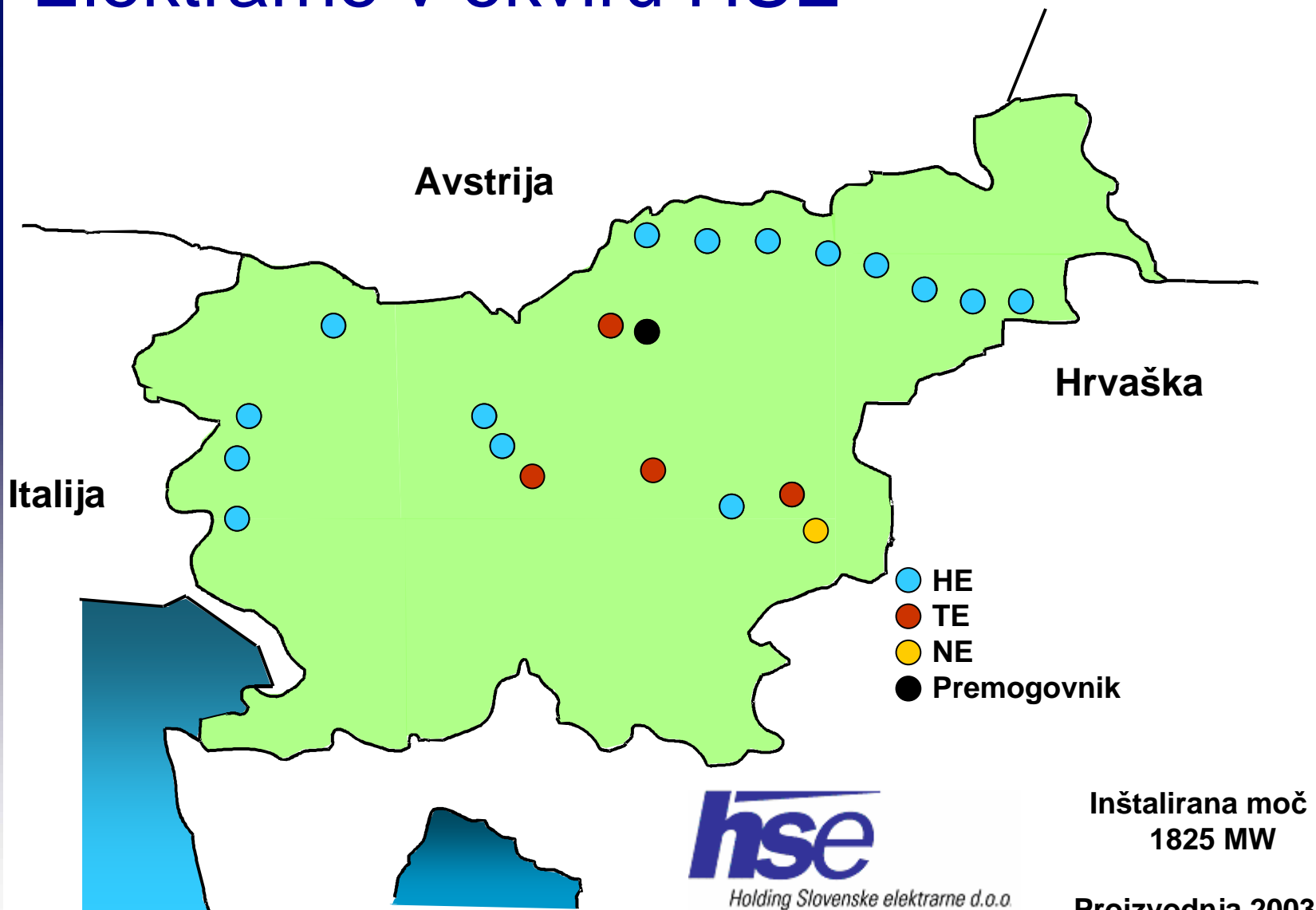


HSE v sistemu RECS

- Energija iz obnovljivih virov in RECS
- Slovenski potencial E-OVE
- HSE in RECS



Elektrarne v okviru HSE



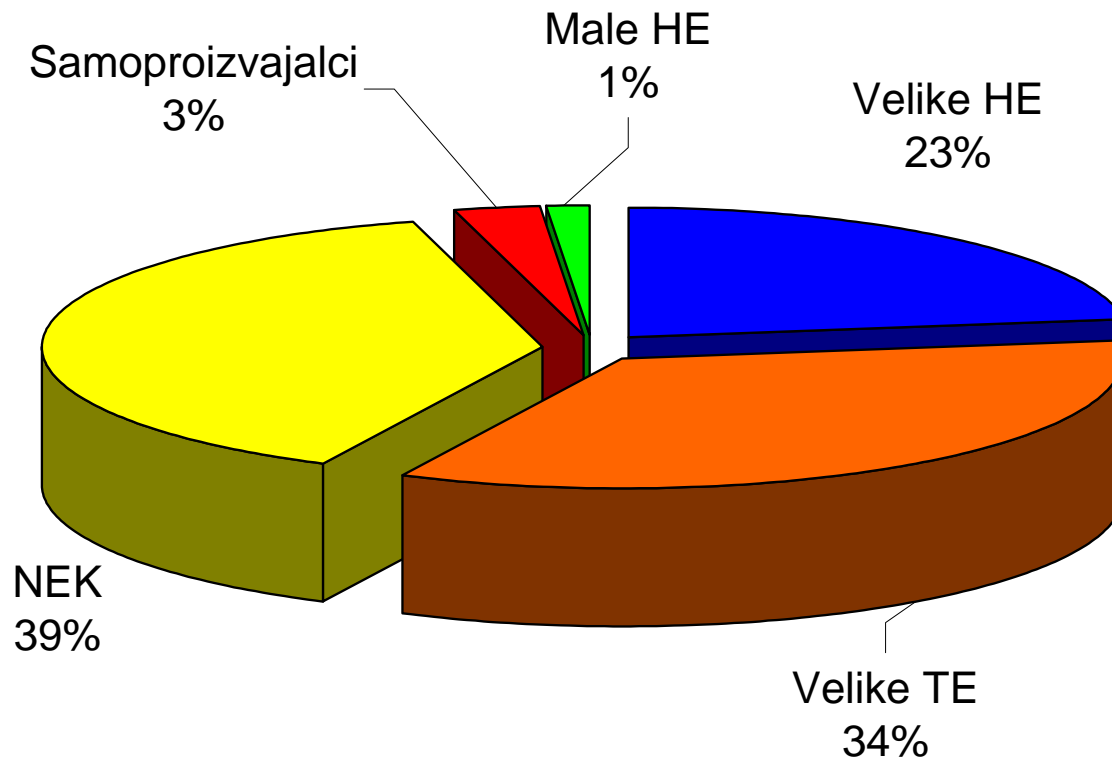
Inštalirana moč
1825 MW

Proizvodnja 2003
6,7 TWh

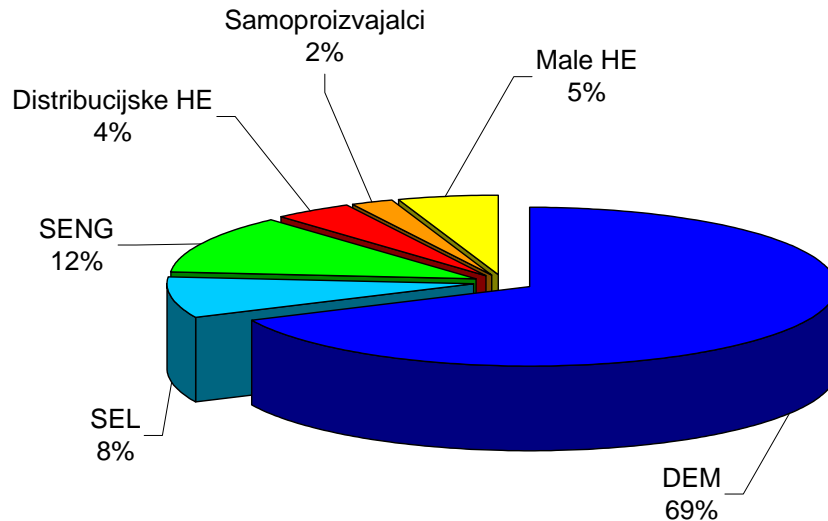


Proizvodnja el. energije v Sloveniji

- Leto 2002: pribl. četrtna elektrike iz obnovljivih virov



Struktura proizvodnje, Slovenija 2002



• Proizvodnja TE in NE

– 51,2 % NEK

– ostalo:

- domači lignit in rjavi premog
- zemeljski plin

• Hidro proizvodnja

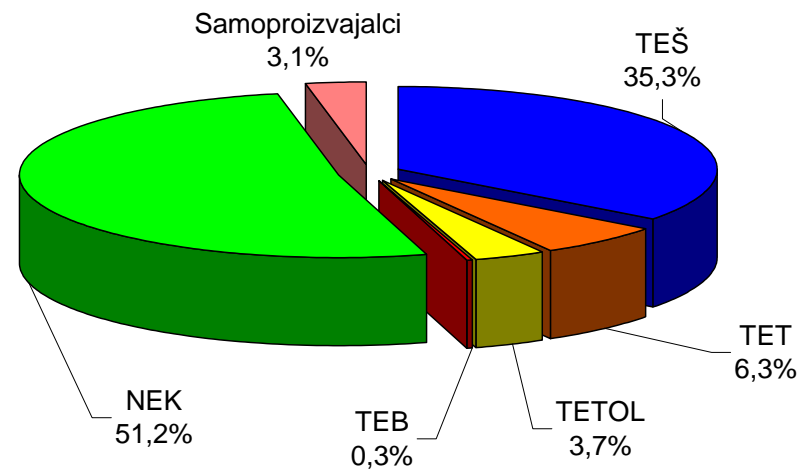
– 89 % proizvede HSE

– velike HE: DEM, SEL, SENG

- inštalirana moč: 819 MW
- proizvodnja: 3,6 TWh / leto

– male HE:

- inštalirana moč: 30 MW
- proizvodnja: 120 GWh / leto



Novi obnovljivi viri v Sloveniji

- Velike HE
 - Spodnjesavska veriga (HSE)
 - pričetek izgradnje v 2003, pričakovan zaključek v 2018
 - HE Boštanj u pogon 2006, HE Blanca u izgradnji
 - inštalirana moč: 187 MW
- Male HE
 - kvalificirani proizvajalci
 - Zagotovljena odkupna cena za celotno proizvodnjo
 - "zeleni" certifikati:
 - RECS – možno, vendar z oznako, da gre za državno pomoč
 - Drugi nacionalni sistemi: ne dovoljujejo dvojnih subvencij
- Vetrne elektrarne
 - načrti za več verig v pripravi; prva (Volovja reber) sprejeta
 - ne bodo zgrajene pred 2008
- Elektrarne na biomaso:
 - prvi projekti, skupaj do par deset MWh/letno



HSE v sistemu RECS

- Energija iz obnovljivih virov in RECS
- Slovenski potencial E-OVE
- HSE in RECS



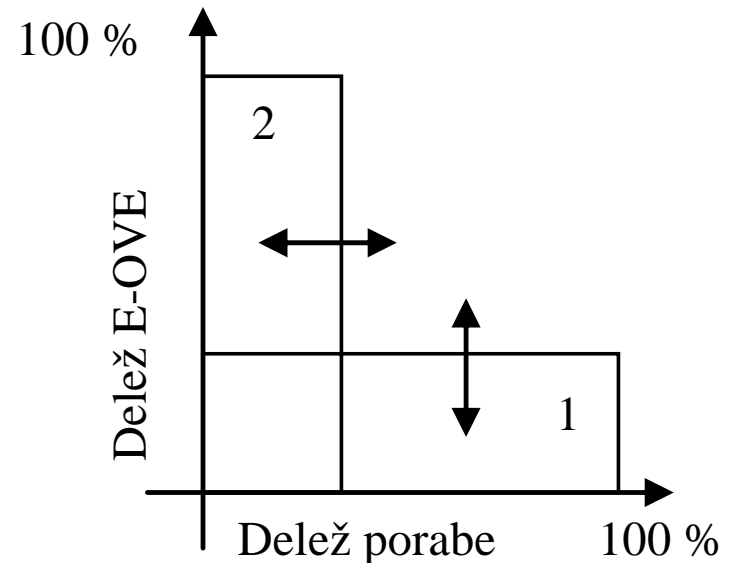
Trženje E-OVE – Slovenija

- Potrdila o izvoru (PoI)
 - Slovenija: uredba je v pripravi
 - predvidena možnost prevedbe RECS certifikatov v PoI
 - RECS certifikat nosi več informacij kot PoI
 - zaenkrat le energija iz obnovljivih virov
 - Evropa: v pripravi **EECS certifikat**:
 - vse vrste energije, nadgradnja RECS-a
- Objava sestave primarnih virov v portfelju dobavitelja
 - v Sloveniji obvezna od I. 2005
- ISO 14001: uporaba E-OVE
 - pomemben prispevek k zmanjšanju okoljskih vplivov
- V prihodnosti profiliranje trga
 - dobavitelji: promocija okoljske zavesti
 - večanje ponudbe "zelenih" produktov



Trg z E-OVE na drobno

- Produkti E-OVE.
 - zagotovilo kakovosti so lahko zeleni certifikati
 - postopki in načini prodaje: razlike med državami in podjetji.
 - Velik vpliv na povpraševanje imajo ponudniki produktov
 - oblikovanje strukture produktov E-OVE.
 - Energijske oznake produktov E-OVE:
 - niso usklajene in tudi ne primerljive.
 - Potrebna je celovita komunikacija.
- Možna načina oblikovanja produktov E-OVE:



Modra energija



- 2005: zagon trga z E-OVE v Sloveniji.
 - namen: razvoj OVE, oblikovanje trga in prodaja E-OVE
- Produkt E-OVE: Modra energija
 - podprta z RECS certifikati.
 - blagovna znamka: oblikovanje in zaščita.
 - sodelujoče HE - obnovljiva deklaracija.
- Cena ME:
 - dodatek k ceni EE - 1 SIT/kWh.
- Delež ME, ki jo lahko kupi odjemalec:
 - med 10 in 100 odstotki.



Modra energija

- Modri sklad
 - 60 % prihodkov od prodaje ME
 - Namembnost:
 - spodbujanje pridobivanja E-OVE
 - obnova in izgradnjo enot, ki proizvajajo E-OVE.
- Uporabniki ME – prednosti
 - navedba na specializirani spletni strani Modre energije .
 - dodatno izboljšanje ugleda, varovanje okolja in zdravja.
 - diploma ME z navedbo deleža E-OVE v posameznem letu
 - uporaba posebnega znaka pri trženju izdelkov in storitev.
- Prodaja Modre energije: januar 2005.
 - April '05: med kupci več kot 640 podjetij in posameznikov.
- Trg z E-OVE v Sloveniji raste - tudi v prihodnje!



Zaključek

- Trg z E-OVE se v Evropi hitro razvija
 - področje, ki ima pred sabo še svetlo prihodnost.
- Slovenija: pričakujemo uspeh trga z E-OVE
 - zasluge: partnerji projekta E-OVE iz slovenskih elektrarn, Modra energija.



www.modra-energija.si

