

Doc.dr.sc. Zdenko Šimić Doc.dr.sc. Damir Šljivac
***OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE : VRSTE, POTENCIJALI,
TEHNOLOGIJE***

Projekt: AWERES
Seminar : “Obnovljivi izvori energije u strukovnom obrazovanju”
FER Zagreb, 19. veljače 2009.



Predavači

Doc.dr.sc. Zdenko Šimić

*Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb,
Zavod za visoki napon i energetiku*

e-mail: zdenko.simic@fer.hr

www.fer.hr



Doc.dr.sc. Damir Šljivac

*Elektrotehnički fakultet Osijek,
Zavod za elektroenergetiku*

e-mail: damir.sljivac@etfos.hr

www.etfos.hr



Plan predavanja

- **10,15 – 11,00** **Uvod i regulativa OIE**
- **11,00 – 12,00** **Energija Sunčevog zračenja**
- **12,00 – 12,15** **Stanka**
- **12,15 – 13,00** **Energija vjetra**
- **13,00 – 14,00** **Ručak**
- **14,00 – 14,45** **Male hidroelektrane**
- **14,45 – 15,00** **Stanka**
- **15,00 – 15,45** **Energija biomase**
- **15,45 – 16,30** **Geotermalna energija**

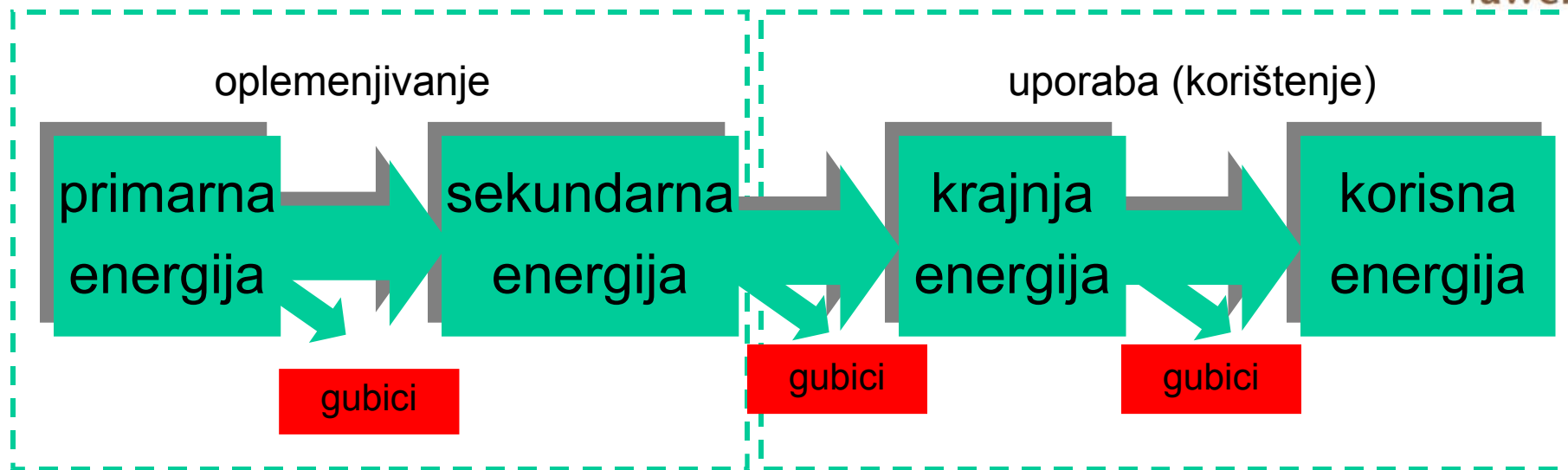
UVOD I REGULATIVA OIE

Pretvorbe energije

- **Općenito pri pretvorbi energije možemo definirati slijedeće oblike energije:**
 - 1. Primarna (prirodna) energija** (u prirodnom stanju)
 - 2. Sekundarna (pretvorbena) energija** (od opskrbljivača \Rightarrow pripremljena za korisnika kroz tehničke procese)
 - 3. Krajnja energija** (kod korisnika transformirana energija)
 - 4. Korisna energija** (kod korisnika primjenjena energija – toplinska, mehanička, svjetlosna, kemijska)



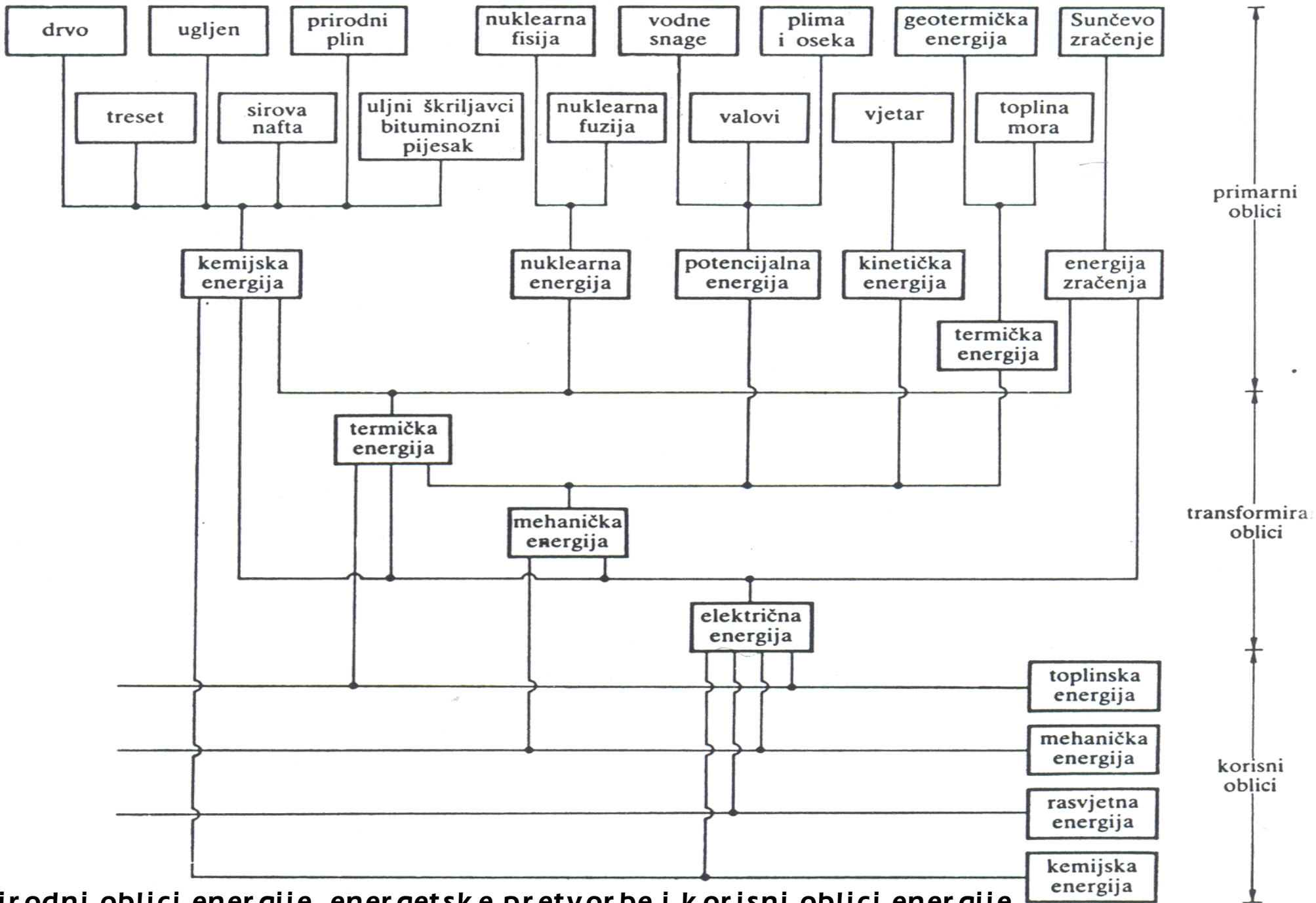
Lanac pretvorbi pri uporabi energije



Najvažniji zadatak energetike:

Optimiranje pretvaranja raznih oblik primarne (prirodne) energije u krajnje (korisne) energetske oblike.

= Povećanje učinkovitosti uporabe energije!



Prirodni oblici energije, energetske pretvorbe i korisni oblici energije

Prirodni (primarni) oblici energije

NEOBNOVLJIVI

Fosilna goriva
(ugljen, nafta, zemni plin,
uljni škriljevci)

Nuklearna goriva

Geotermalna energija*

OBNOVLJIVI

Energija vode
(vodotoci, morske struje i
valovi, plima i oseka)

Biomasa
(i bioplin, drvo i otpaci)
Energija Sunčeva zračenja
Energija vjetra

* Iako se po raspoloživosti može smatrati neiscrpnom
(obnovljivom)



Prednosti neobnovljivih izvora

- *Konstantost*
- *Bolja prilagodba potrebama, uskladištenja i transporta u prirodnom obliku*
- *Manje investicije za izgradnju postrojenja za njihovo dobivanje, pretvorbu i uporabu, te pogon i održavanje (s obzirom na instaliranu snagu)*
- *Ipak najvažnije: **veće tehničke mogućnosti i bolja ekonomska opravdanost** njihova iskorištavanja (vezano uz razvoj metoda i postupaka) ⇒ razlozi njihovog većeg iskorištavanja do sada!*
- *Pri proračunu isplativosti nisu u obzir uzeti eksterni troškovi pretvorbi (utjecaja na okoliš).*

Podjela prema uobičajenosti uporabe

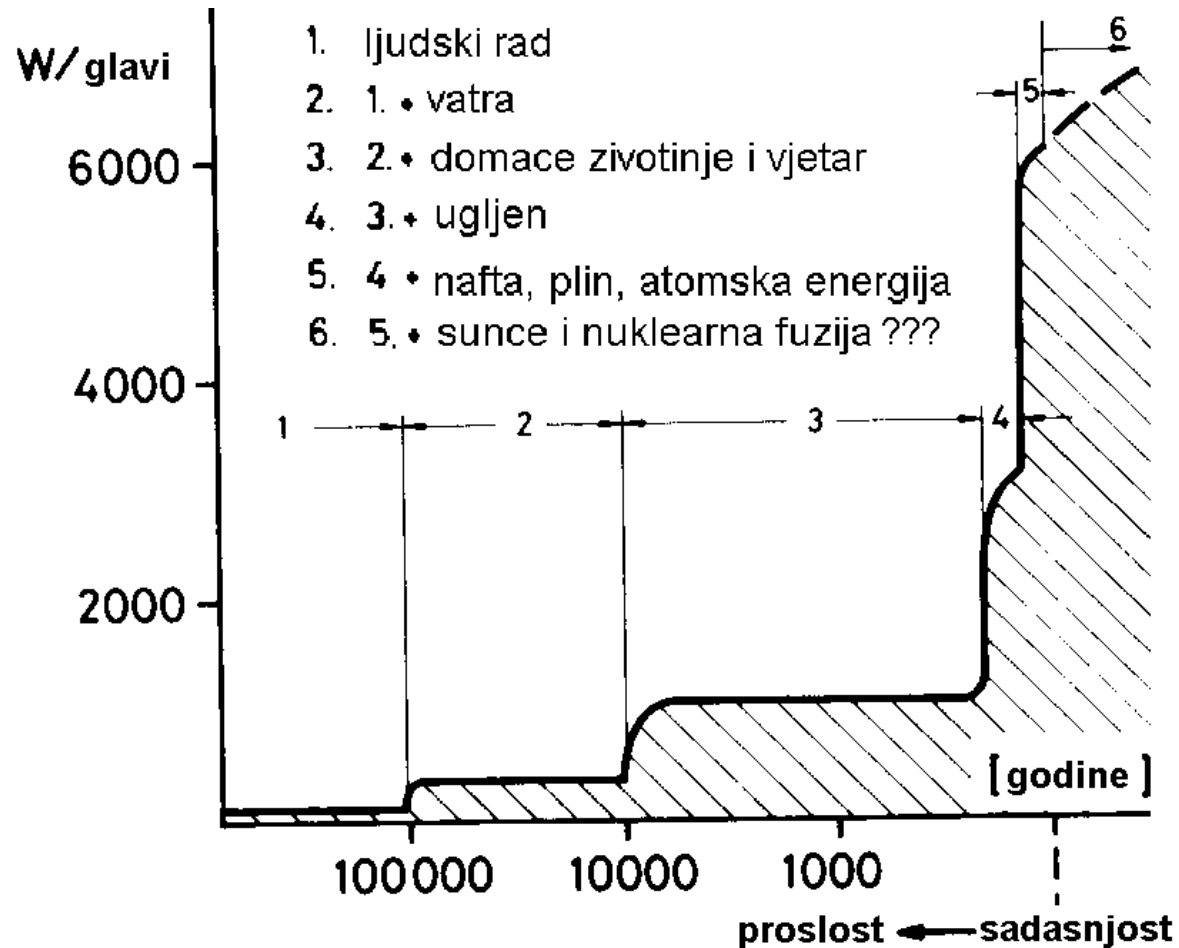
Prirodne oblike energije možemo podijeliti i na:

- **konvencionalne** (fosilna goriva, vodne snage, nuklearna goriva i vrući izvori) i
- **nekonvencionalne** (ostali)



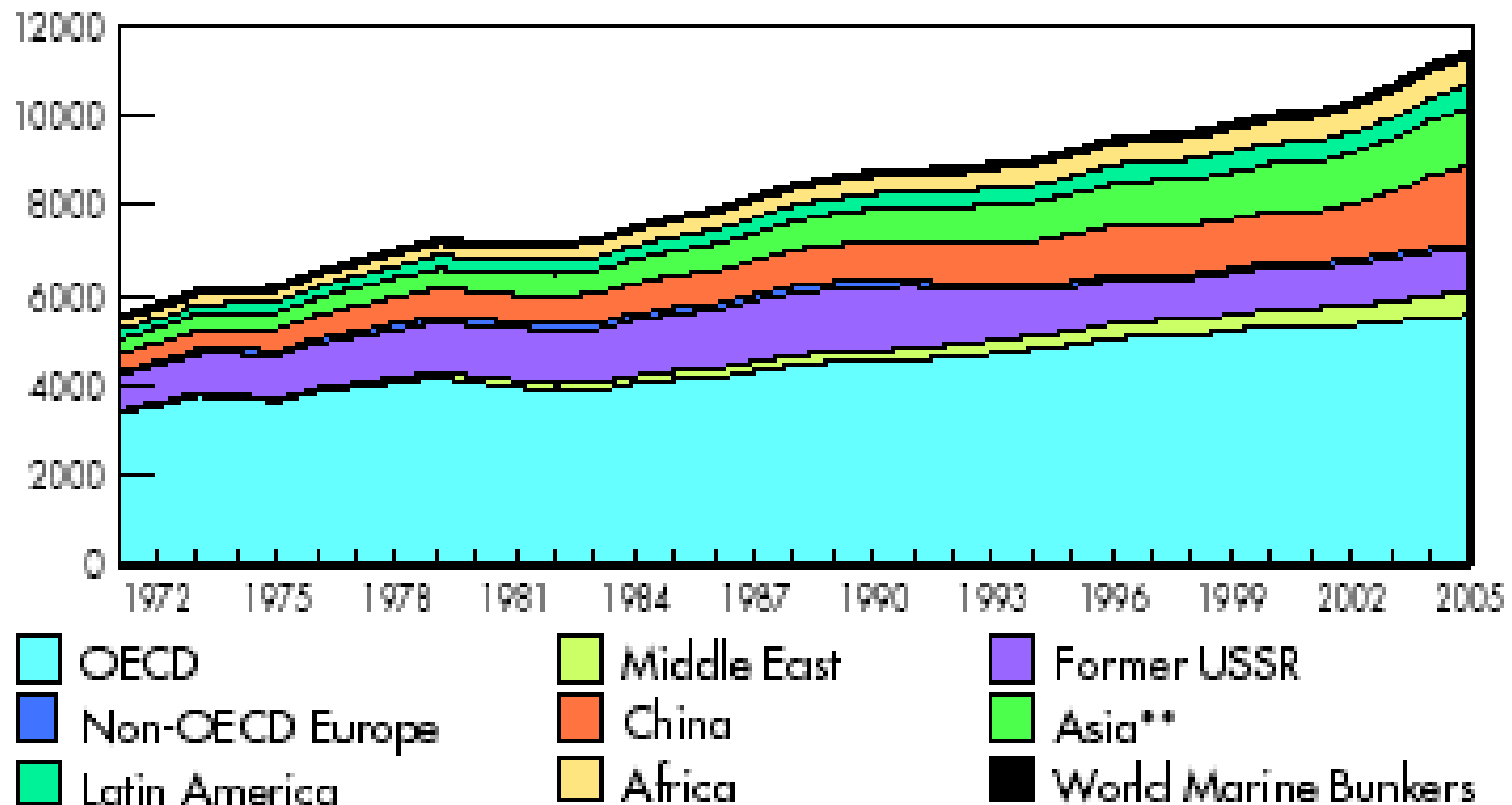
Uvodno o obnovljivim izvorima energije

Energetski izvori u povijesti čovječanstva



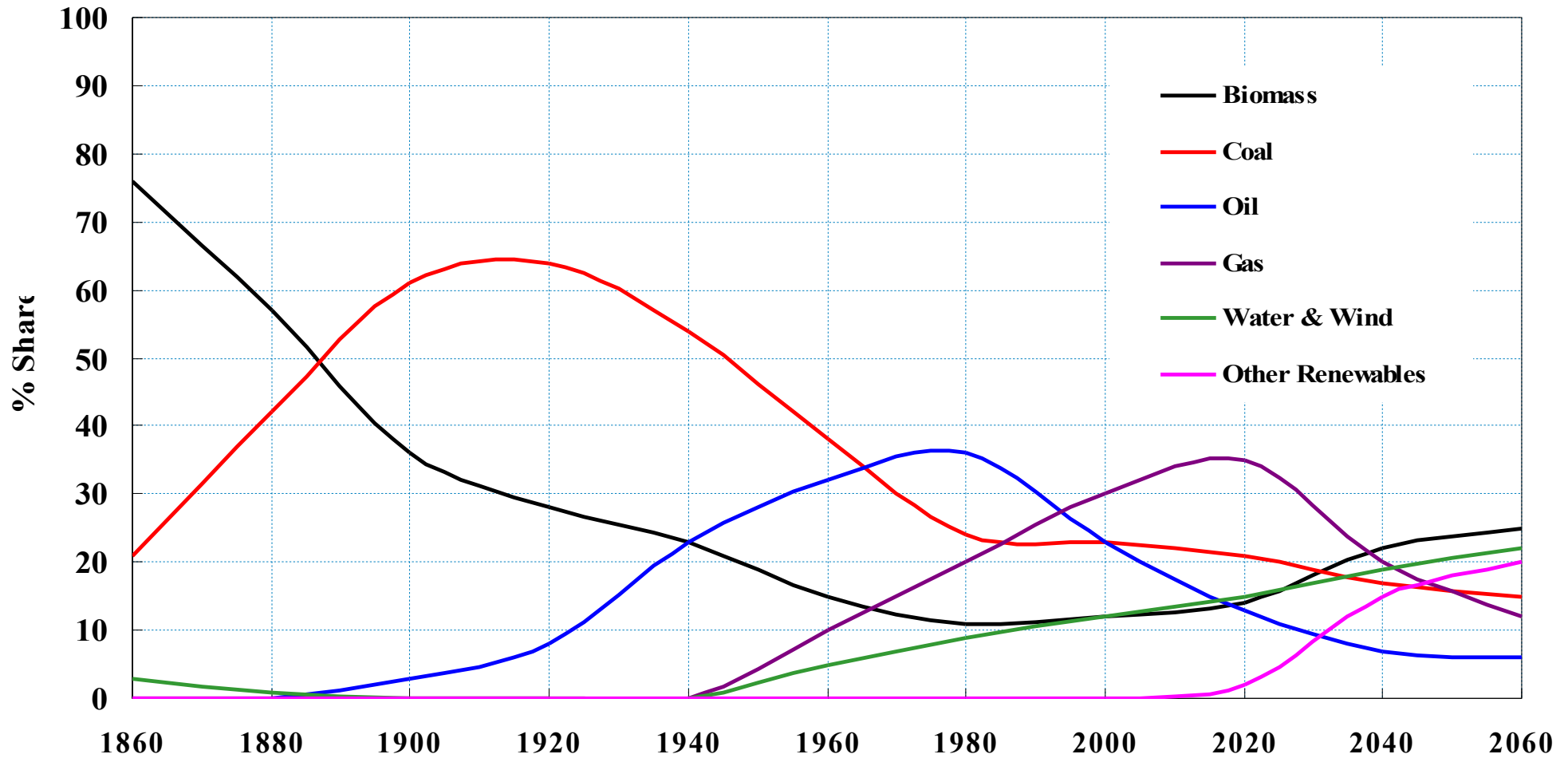
Uvodno o obnovljivim izvorima energije

Svjetska potrošnja primarne energije od 1971 do 2005 po regijama (Mtoe)



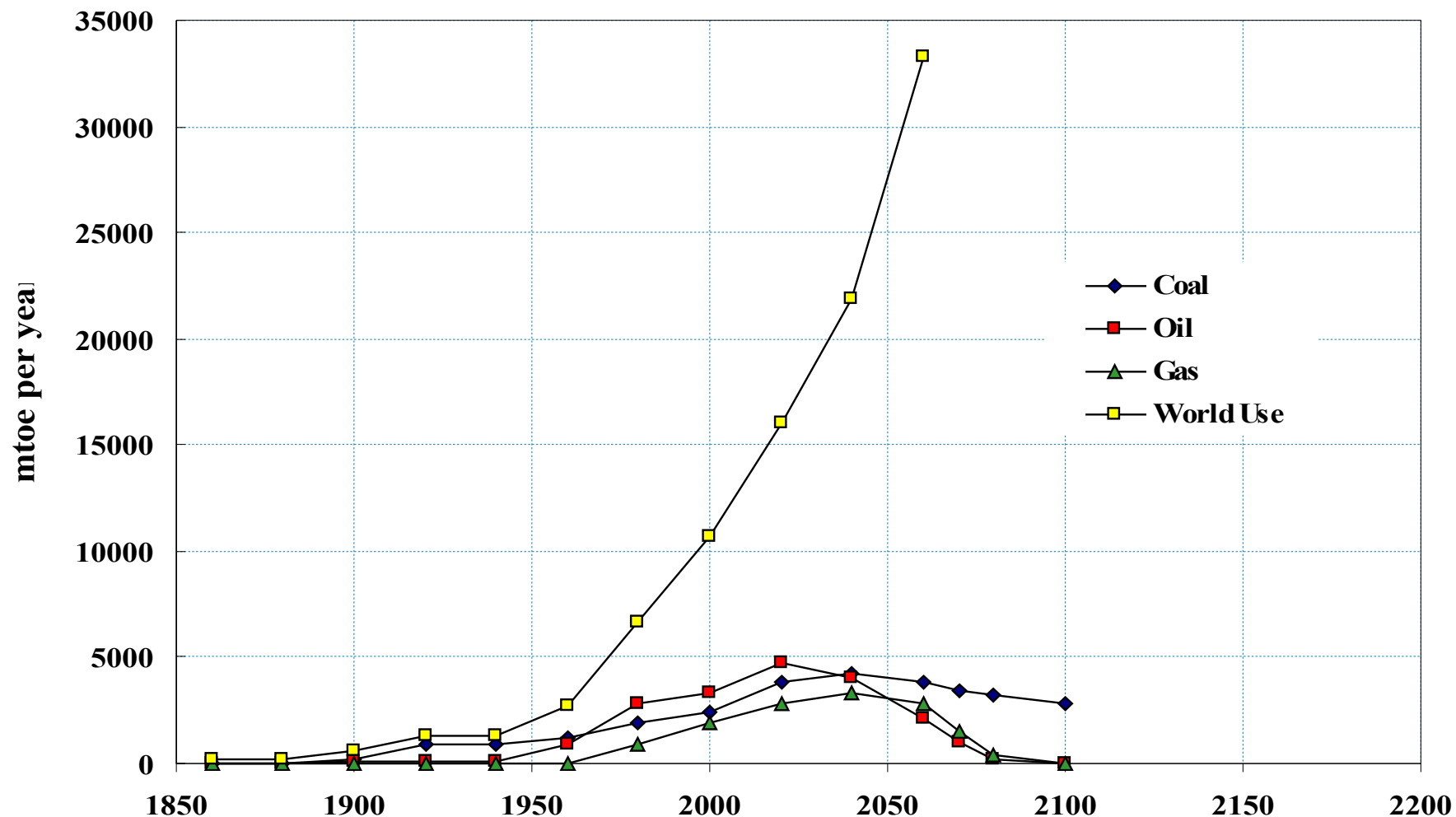


World Energy Market Share from 1860 to 2060



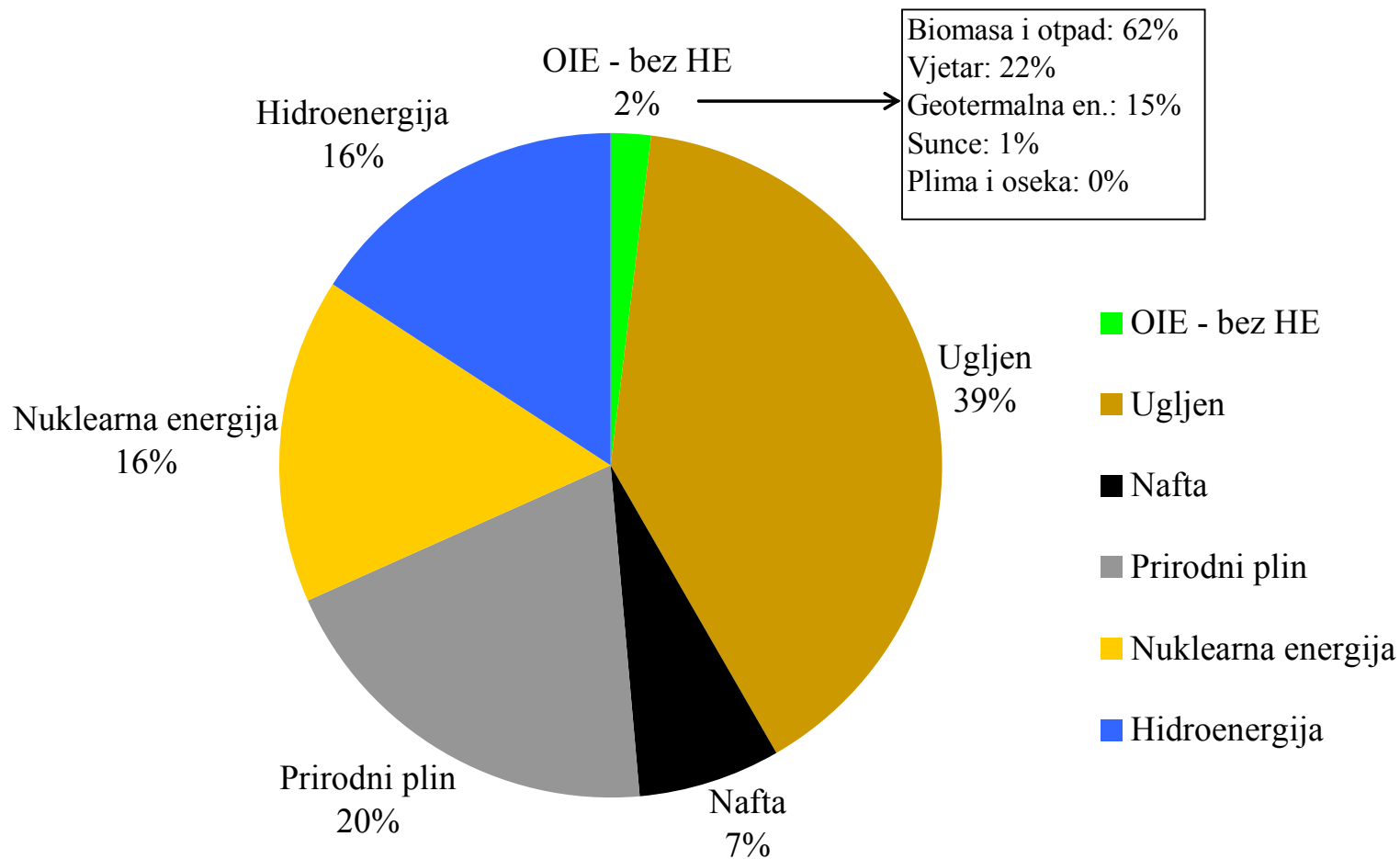


The Contribution of Fossil Fuels to the World Energy Supply



Uvodno o obnovljivim izvorima energije

Udio obnovljivih izvora u svjetskoj proizvodnji električne energije

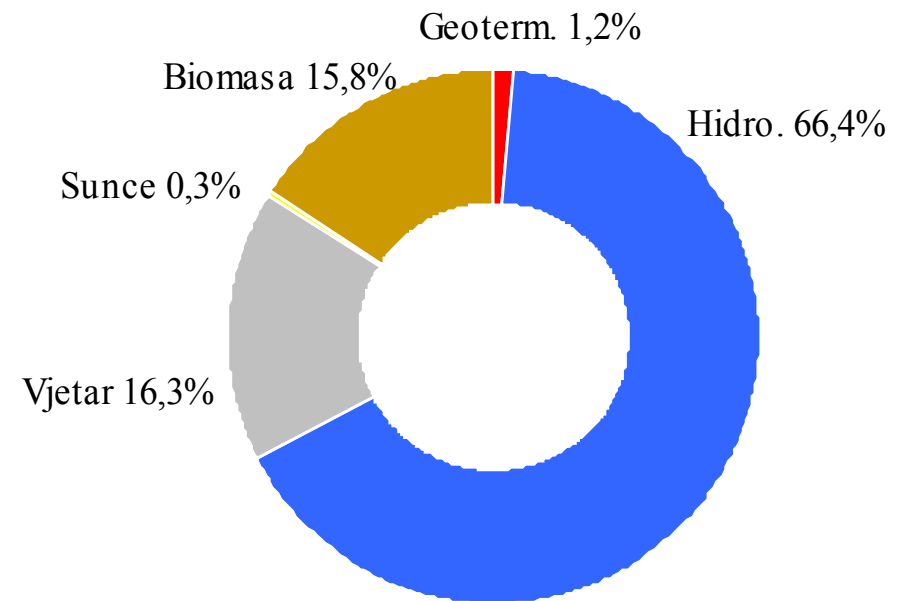
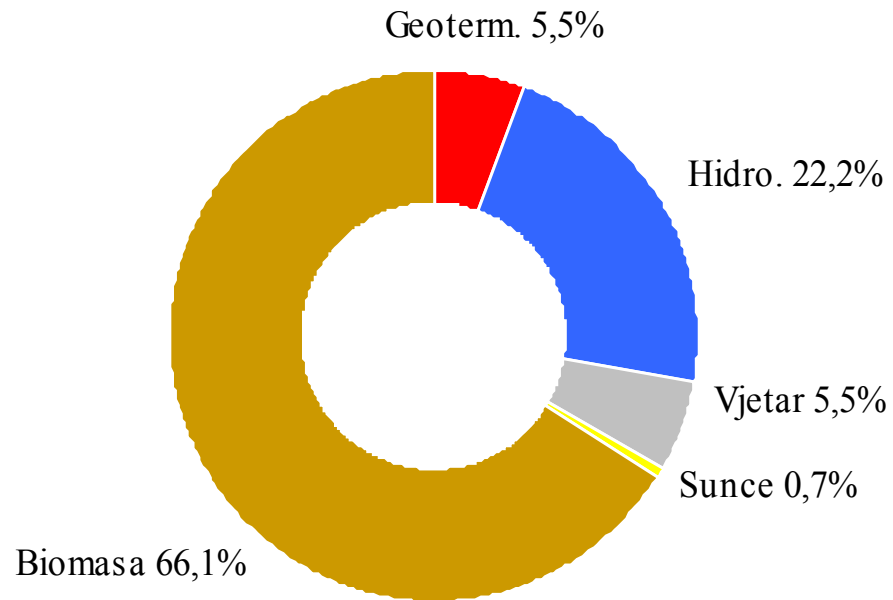


Uvodno o obnovljivim izvorima energije

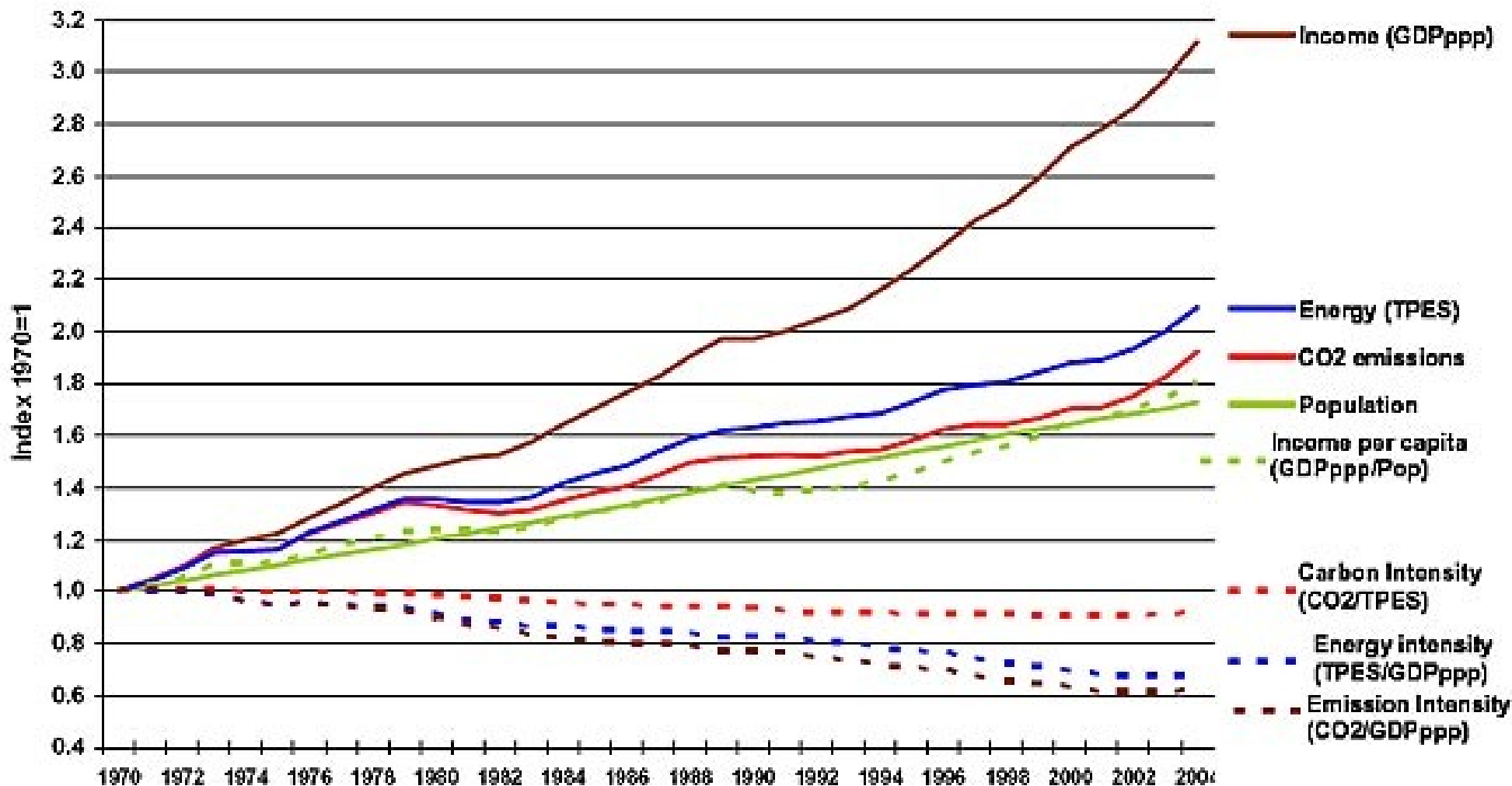
Energija iz obnovljivih izvora u EU 2005.

Primarna energija

Električna energija 2005

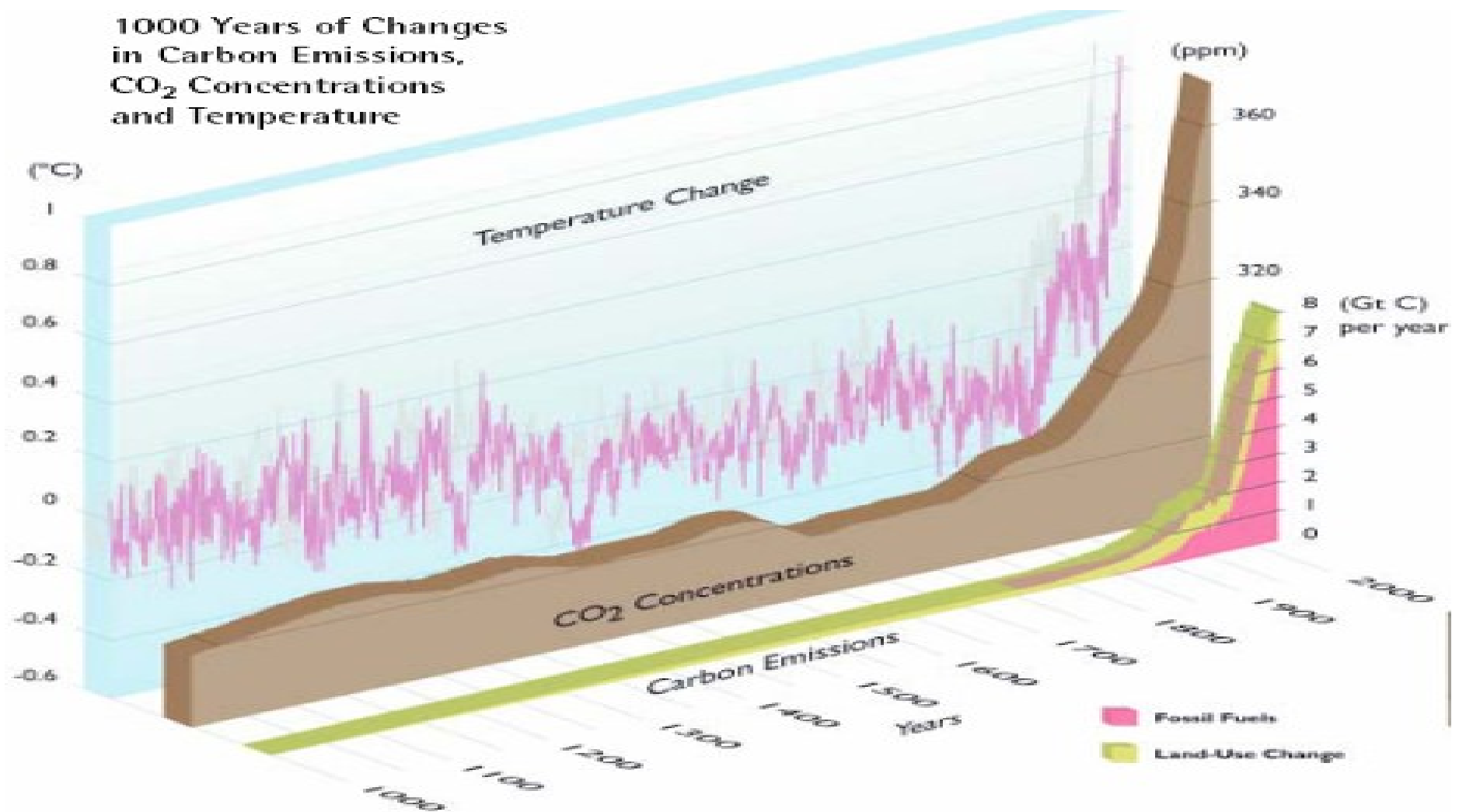


Svjetski razvoj, porast stanovništva i emisije CO₂ od 1970. do 2004.

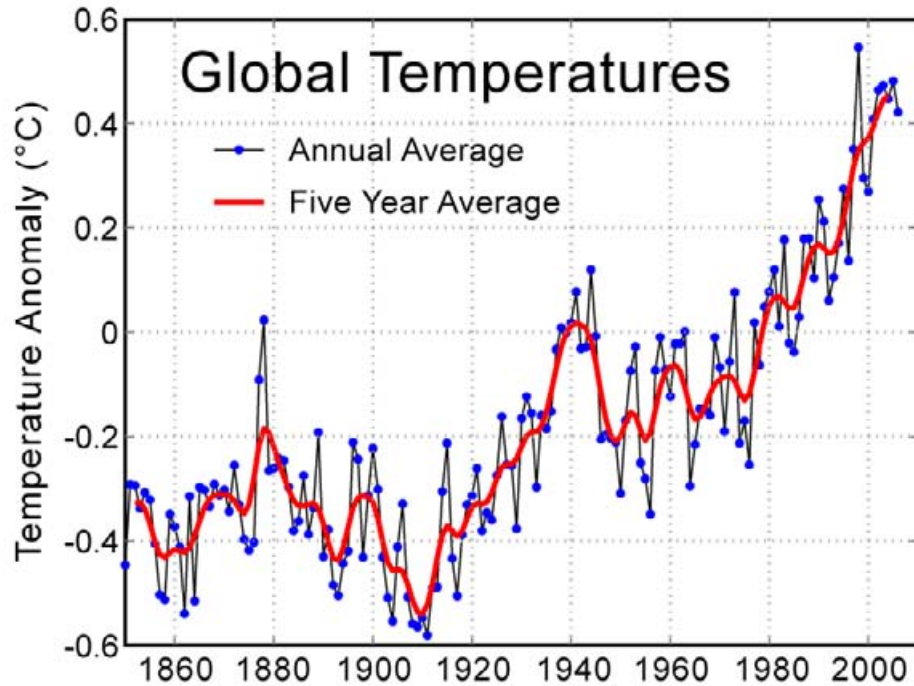


Veza porasta emisije CO₂ i temperature – 1000 godina!

1000 Years of Changes
in Carbon Emissions,
CO₂ Concentrations
and Temperature

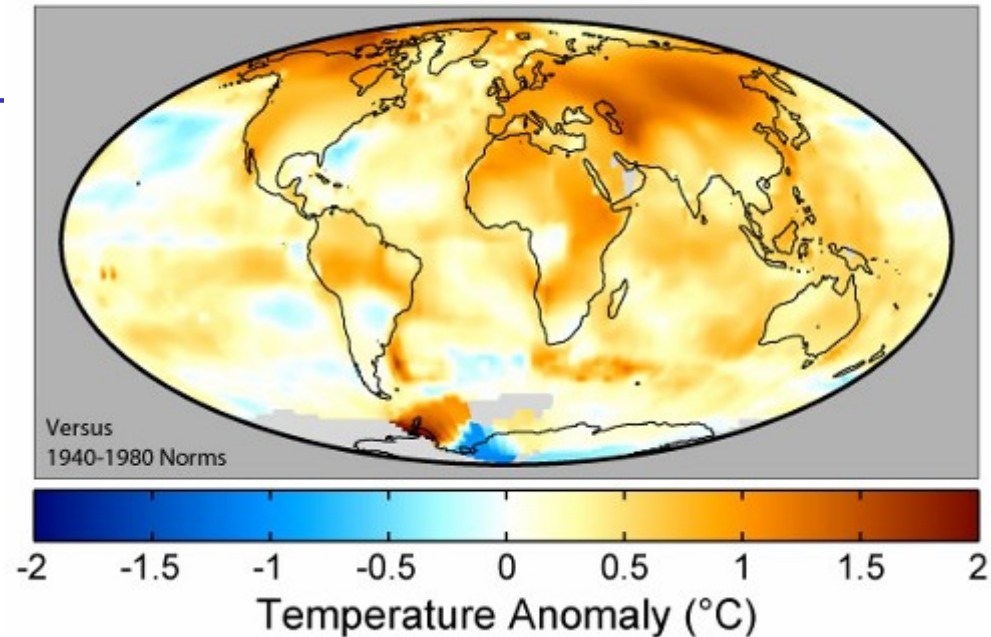


Globalno zagrijavanje

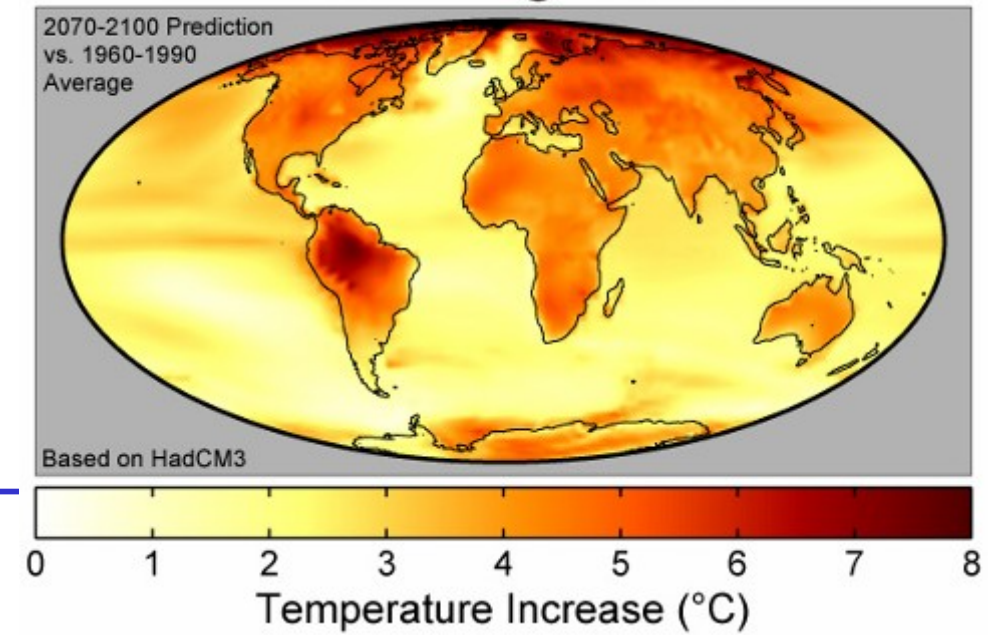


Porast globalne temperature od 1860. do 2006.

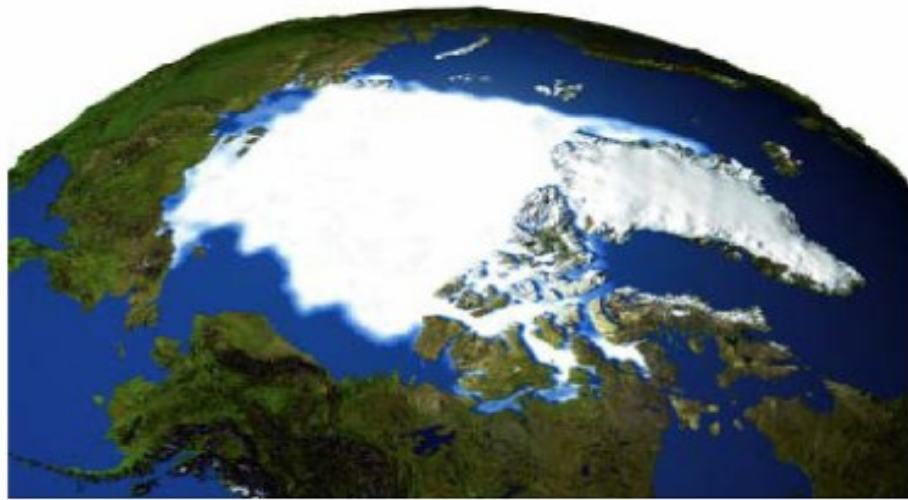
1995-2004 Mean Temperatures



Global Warming Predictions



Observed sea ice September 1979



Observed sea ice September 2003



These two images, constructed from satellite data, compare arctic sea ice concentrations in September of 1979 and 2003. September is the month in which sea ice is at its yearly minimum and 1979 marks the first year that data of this kind became available in meaningful form. The lowest concentration of sea ice on record was in September 2002.

Projected Ice Extent (5-model average for September)

2010 - 2030



2040 - 2060



2070 - 2090



September sea-ice extent, already declining markedly, is projected to decline even more rapidly in the future. The three images above show the average of the projections from five climate models for three future time periods. As the century progresses, sea ice moves further and further from the coasts of arctic land masses, retreating to the central Arctic Ocean. Some models project the nearly complete loss of summer sea ice in this century.

Svojstva nekonvencionalnih izvora energije

Pretežno ispunjena poželjna svojstva

Svojstvo izvora	Poželjno	MHE	Su.-T	Su.-E	Vjet.	Bio.	Geo.
Obnovljivost	Ispunjena						
Potencijal	Što veći						
Energija za postrojenja	Što manja						
Energija za pridobivanje	Što manja						
Utjecaj na okoliš	Što manji						
Moguća diverzifikacija	Ispunjeno						
CO ₂ -neutralnost	Povoljna						

Ispunjeno poželjno svojstvo	
-----------------------------------	--

Djelomično ispunjeno poželjno svojstvo	
--	--

Neispunjeno poželjno svojstvo	
-------------------------------------	--



Uvodno o obnovljivim izvorima energije



- **Energija potrebna za izgradnju postrojenja:** pojedini izvor mora neprekidno raditi nekoliko godina, da bi tek tada postao neto-proizvođač energije (vrijeme energetske amortizacije). Naglašeni utrošak energije je pri proizvodnji **fotoćelija**.

Tip energetskeg postrojenja	Energetska amortizacija (god)
Hidroelektrana	0,2-0,3
Toplana za daljinsko grijanje	0,2-0,5
Nuklearna elektrana (LWR)	0,2-0,8
Vjetroelektrana	0,2-1,9
Fotonaponska-amorfne ćelije*	2,6-4,6
Fotonaponska-multikristalne ćelije*	3,1-6,8
Fotonaponska-monokristalne ćelije*	4,2-7,1

* EERE podaci o energetskej amortizaciji iz 2004.: monokristalni oko 3.3 godine, multikristalne 2-3.5; tanki film 1-3



Uvodno o obnovljivim izvorima energije



- **Ujecaj na okoliš:** općenito malen ili ga uopće nema. Korištenje **vjetra** izaziva buku (manji problem), a sagorijevanje **biomase** izaziva emisiju plinova eventualno manje štetnih od konvencionalnih goriva jer praktički nema sumpora, no emisija iz tih postrojenja je i nešto veća nego li iz konvencionalnih (manji stupanj djelovanja manjih jedinica)

Tip elektrana	Izravna emisija CO2-ekvivalent (gram/kWh)	Neizravna emisija CO2-ekvivalent (gram/kWh)	Ukupna emisija CO2-ekvivalent (gram/kWh)
Velike hidroelektrane	3,5-40	10-20	13,5-55
Male hidroelektrane	3,5-35	15-20	18,5-55
Vjetroelektrana 600 kW	0	40	40
Vjetroelektrana 1,5 MW	0	50	50
Elektrana na biomasu 700 kW	13	50	63
Elektrana na biomasu 11,5 MW	18	45	63
Velika fotoelektrična elektrana	0	180	180
Mala fotoelektrična elektrana	0	220	220
Konv.termoelektrane na plin	340	80	420
Konv.termoelektrane na kam.ugljen	820	100	920



Svojstva nekonvencionalnih izvora energije

Pretežno neispunjena poželjna svojstva

Svojstvo izvora	Poželjno	MHE	Su.-T	Su.-E	Vjet.	Bio.	Geo.
Površinska distribucija	Ravnomj.	Black	White	White	Black	Grey	Black
Površinska gustoća	Povoljna	White	Black	Black	Black	Black	White
Izvorno uskladištenje	Moguće	Black	Black	Black	Black	White	White
Prirodna oscilacija	Mala	Black	Black	Black	Black	Black	White
Nužnost rezerve	Ne treba	Black	Black	Black	Black	White	White
Zauzimanje prostora	Povoljno	White	Black	Black	Grey	White	White
Stupanj djelovanja	Povoljan	White	White	Black	Grey	Grey	Grey
Mogućnost kogeneracije	Moguća	Black	Black	Black	Black	White	White

Ispunjeno poželjno svojstvo	White
-----------------------------------	-------

Djelomično ispunjeno poželjno svojstvo	Grey
--	------

Neispunjeno poželjno svojstvo	Black
-------------------------------------	-------

Investicije i troškovi pogona nekonvencionalnih izvora energije

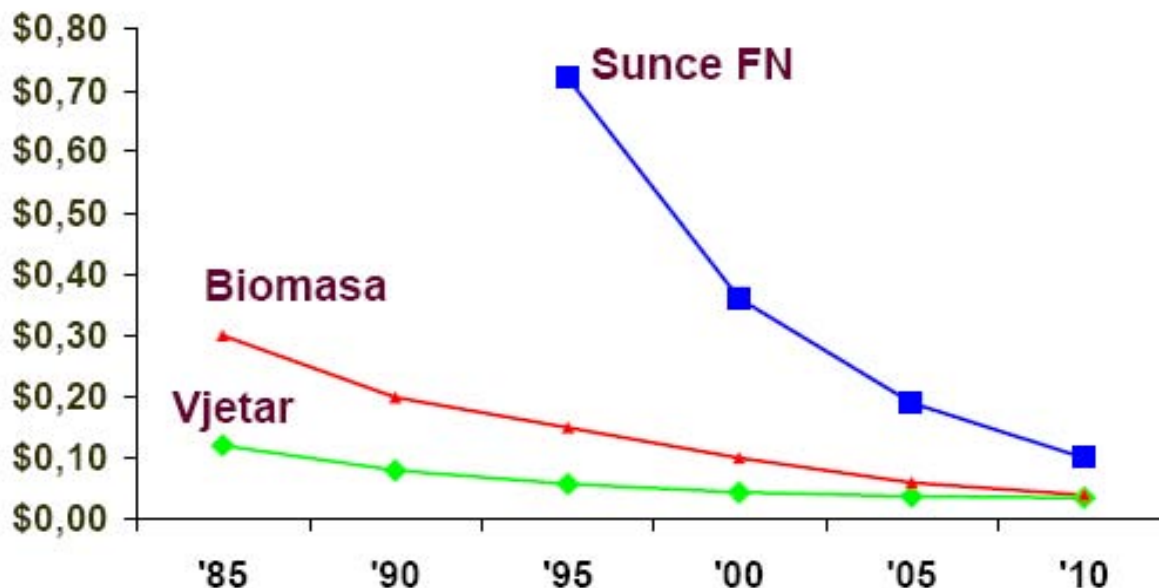
Tip izvora	Veličina (MW)	Investicije (€/kW)	Troškovi pogona (€/kWh)
Vjetroelektrane (na kopnu)	15	900-1300	0,04-0,09
Vjetroelektrane (na moru)	100	1500-2000	0,05-0,12
Hidroelektrane (mali pad)	5	900-1000	0,02-0,03
Kogeneracija	5	800-850	0,05-0,06
Fotonaponski sustavi	5	6000-10000	0,75-1,00
Gorivne stanice	5	1100-1600	0,08-0,10

Prosječan trošak investicija za termoelektranu na ugljen je **oko 1000 €/kW**,
proizvodna cijena konvencionalnih elektrana na europskom tržištu **0,03-0,035**
€/kWh



Uvodno o obnovljivim izvorima energije

- Proizvodna cijena električne energije iz nekonvencionalnih izvora opada s razvojem tehnologije i opadanjem investicijskih troškova i troškova pogona,



- Do potpune konkurentnosti, **otkupne cijene električne energije iz takvih izvora moraju biti poticajno visoke**, inače za sada ne bi došla u obzir njihova izgradnja i korištenje.

Uvodno o obnovljivim izvorima energije



Otkupne cijene električne energije iz nekonvencionalnih izvora (eurocent/kWh), stanje 2003-2005

Država	Male HE	Vjetroelektrane	Elektrane na biomasu	Fotonaponske elektrane
Austrija	3,2-6,2	7,8	10-16	47-60
Danska		5,8	8,0	15,3-30,5
Francuska	4,5-8,4	3,1-8,4	4,5-5,7	
Irska	6,4	4,7-5,3	3,8-5,9	
Italija		11,3		
Nizozemska		7,7		
Njemačka	6,6-7,7	5,9-8,8	6,6-9,9	40,7-57,4
Portugal	6,9	7,6-8,3	6,2	23,0-39,4
Španjolska	6,4	6,6	6,2	21,7-39,7
Ujed.kraljevstvo		8,8		



Direktiva EU o obnovljivim izvorima

- *Temeljni zakonski okvir i poticaj za razvoj obnovljivih izvora i tehnologija njihove uporabe u EU!*
- *2001. Europska unija usvojila je **Direktivu o obnovljivim izvorima (2001/77/EC)**, koja predstavlja obvezu za zakonodavstva zemalja-članica EU, u smislu povećanja udjela obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije.*
- *U ukupnoj proizvodnji električne energije u 1997. godini prosječni udjel obnovljivih izvora bio je 13,9%, koji se mora **u 2010. godini prosječno podići na 22,1%**.*
- *U ukupne udjele prema direktivi **uključene su i velike HE**, iako se radi o konvencionalnom izvoru energije!*
- *Pri tome zadaće pojedinih zemalja različite su, ovise o zatečenom udjelu, objektivnim mogućnostima za njegovu bržu ili sporiju promjenu, te različitim obvezama pojedine zemlje u odnosu na Kyoto-protokol.*



Regulativa obnovljivih izvora energije



Australia	+8
Bulgaria	-8
Canada	-6
Croatia	-5
Estonia	-8
European Union	-8
Hungary	-6
Iceland	+10
Japan	-6
Latvia	-8
Liechtenstein	-8
Lithuania	-8
Monaco	-8
New Zealand	0
Norway	+1
Poland	-6
Romania	-8
Russia	0
Slovakia	-8
Slovenia	-8
Switzerland	-8
Ukraine	0
USA	-7

Kyoto protokol - ciljevi

- Nastoji smanjiti kombiniranu emisiju stakleničkih plinova razvijenih zemalja za otprilike 5 % u odnosu na vrijednost iz 1990. godine, u razdoblju od 2008. do 2012. godine.
- Problem: najava SAD-a sa najvećom emisijom stakleničkih plinova da neće (ili ne može?!) ispuniti Kyoto protokol.
- Za HR: zahtjevano smanjenje 5%!

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	target
EU (25 countries)	91.9	92.1	94.2	92.8	92.3	90.8	90.7	91.7	90.9	92.4	92.7	:
EU (15 countries)	96.3	97.1	99.2	97.8	98.1	96.5	96.8	97.8	97.4	98.8	99.1	92.0
Croatia	69.0	70.4	72.5	77.4	78.1	81.3	81.2	84.9	88.7	93.8	94.6	95.0



Regulativa obnovljivih izvora energije

- Zatečeni udjel (1997) obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije vrlo šaroliko raspoređen.
- Zadaće postavljene pred pojedinu zemlju (2010) također raznolike.
- Kod niza inače razvijenijih zemalja zatečeni udjel zapravo vrlo nizak (Belgija, Irska, Nizozemska, donekle Njemačka i – izrazito – Ujedinjeno Kraljevstvo).

Zemlja	Udjel obn.izv. 1997 (%)	Udjel obn.izv. 2010 (%)
Austrija	70,0	78,1
Belgija	1,1	6,0
Danska	8,7	29,0
Finska	24,7	31,5
Francuska	15,0	21,0
Grčka	8,6	20,1
Irska	3,6	13,2
Italija	16,0	25,0
Luksemburg	2,1	5,7
Nizozemska	3,5	9,0
Njemačka	4,5	12,5
Portugal	38,5	39,0
Španjolska	19,9	29,4
Švedska	49,1	60,0
Ujed. Kraljevstvo	1,7	10,0
Ukupno EU-15	13,9	22,1



Regulativa obnovljivih izvora energije

- Nakon prijema 10 novih članica Europske unije, došlo je do nadopune Direktive 2001/77/EC, obuhvatom i tih zemalja.
- Sveukupno, u svih 25 zemalja-članica EU s udjela od 12,9% u 1997. godini treba postići udjel od 21% u 2010. godini.

Zemlja	Udjel obn.izv. 1997 (%)	Udjel obn.izv. 2010 (%)
Cipar	0,05	6,0
Češka	3,8	8,0
Estonija	0,2	5,1
Mađarska	0,7	3,6
Malta	0,0	5,0
Letonija	42,5	49,3
Litva	3,3	7,0
Poljska	1,6	7,5
Slovačka	17,9	31,0
Slovenija	29,9	33,6
Ukupno EU-25	12,9	21,0



Prijedlog nove Direktive EU za promoviranje korištenja obnovljivih izvora

- Prijedlog Direktive ima cilj uspostaviti **ukupan udio od 20 % udjela obnovljivih izvora energije u energetskej potrošnji i minimalan udio od 10 % biogoriva u prijevozu EU do 2020. godine**
- **Usklađivanje nacionalnih ciljeva:** sve zemlje članice barem 5.75% više, a svaka zemlja prema BDP-u tako da se postigne 20% na razini EU (cilj postavljen u ožujku 2007.).
- **Kao referentna - 2005. godina** što ne odgovara naprednijima poput Austrije i Švedske.
- Njemačka istakla problem utjecaja na “certifikate o zelenoj energiji” - obveze elektroprivrede za otkupom obnovljive energije privatnih proizvođača po fiksnom tarifnom sustavu.
- **Trenutno se koristi 8.5% obnovljivih izvora energije**, potrebno još 11.5%.
- **Električna energija proizvedena u trećim zemljama a potrošena u EU također se može uključiti u postizanje nacionalnih ciljeva.**



Regulativa OIE

Nova Direktiva EU (.../2009/EC) za promoviranje korištenja OIE

- Dio klimatskog i energetskeg paketa EU s osnovnim ciljem:

20 % manje emisije CO₂

20 % obnovljivih izvora energije

20 % veća energetska učinkovitost



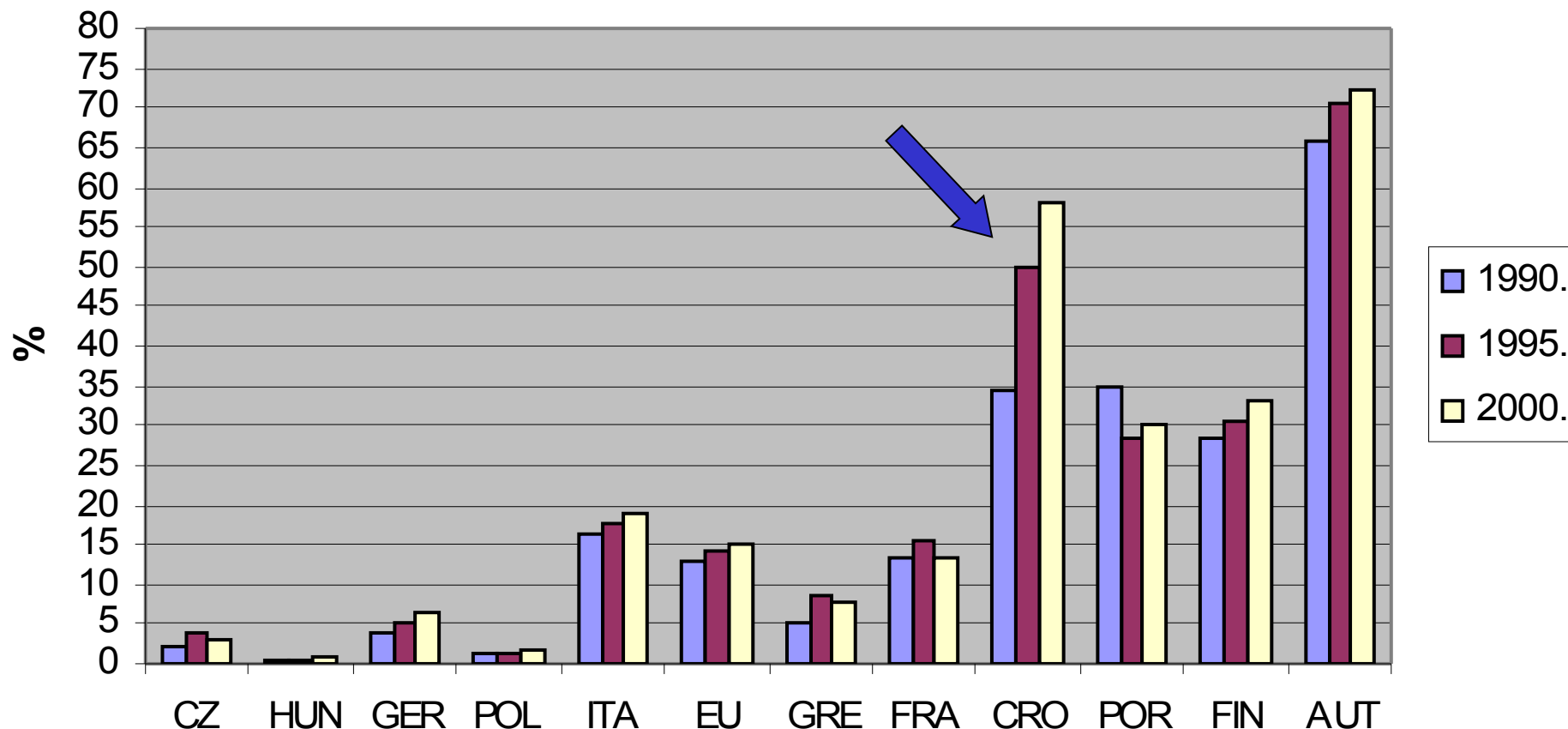
- Više na: <http://ec.europa.eu/climateaction/>
- Usvojio Europski parlament 17.12.2008.

Usvojeni nacionalni ciljevi udjela OIE u ukupnoj energetskej potrošnji

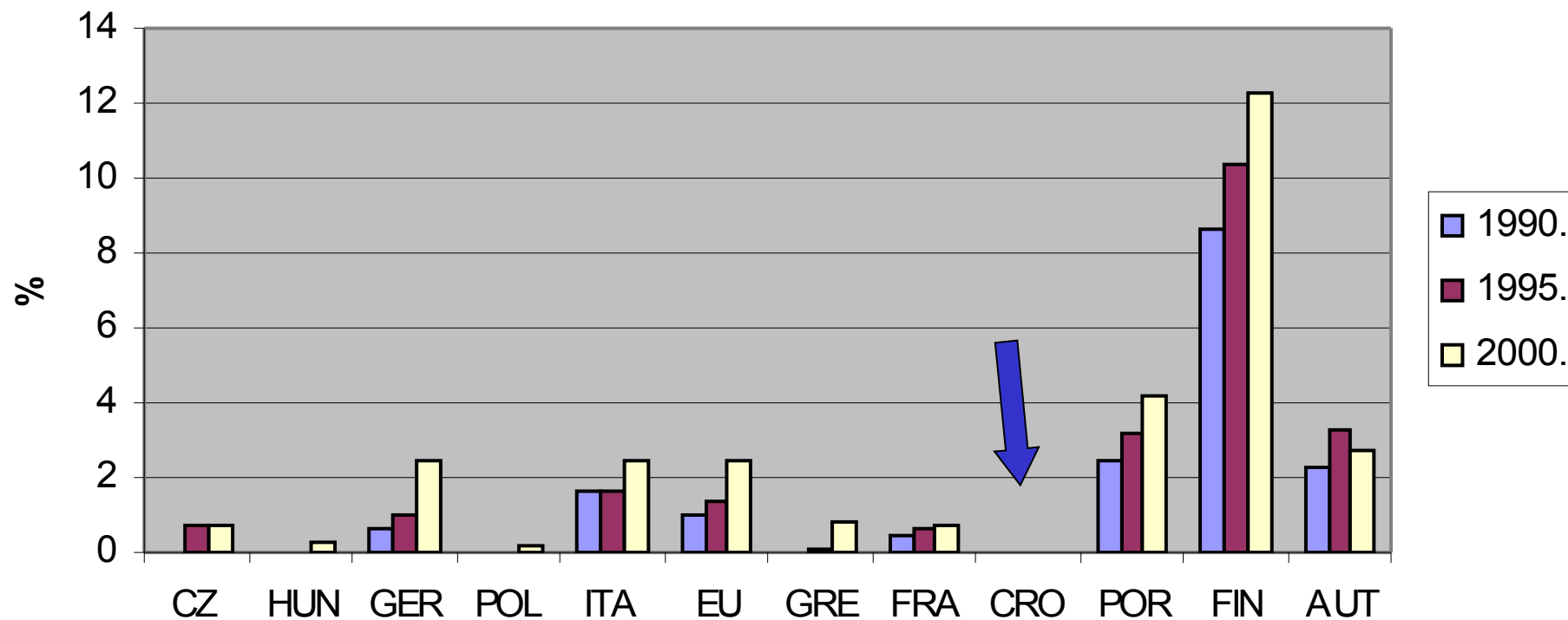
Zemlja	Udio (%) OIE u krajnoj potrošnji 2005.	Udio (%) OIE u krajnoj potrošnji 2020.
Belgija	2,2	13
Bugarska	9,4	16
Češka	6,1	13
Danska	17,0	30
Njemačka	5,8	18
Estonija	18,0	25
Irska	3,1	16
Grčka	6,9	18
Španjolska	8,7	20
Francuska	10,3	23
Italija	5,2	17
Cipar	2,9	13
Latvija	34,9	42
Litva	15,0	23
Luksemburg	0,9	11
Mađarska	4,3	13
Malta	0,0	10
Nizozemska	2,4	14
Austrija	23,3	34
Poljska	7,2	15
Portugal	20,5	31
Rumunjska	17,8	24
Slovenija	16,0	25
Slovačka	6,7	14
Finska	28,5	38
Švedska	39,8	49
Velika Britanija	1,3	15
Ukupno EU-27	8,5	20,0

Regulativa obnovljivih izvora energije

Udjel obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije



Udjel obnovljivih izvora u proizvodnji električne energij bez hidroelektrana (nekonvencionalni)



Stanje u Hrvatskoj

- **Hrvatska: udjel 2000. godine veći od 50%** (viši samo u Austriji) – naizgled izvrsna situacija ?!
- **Problem:** Od 2071 MW ukupno instalirane snage u hidroelektranama, **samo 24,23 MW u malim hidroelektranama** (nekonvencionalni obnovljivi izvor).
- Osim u hidroelektranama, **značajnijeg udjela ostalih obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije praktički nema** (zasada instalirana samo dva vjetroparka na Pagu snage 6 MW, te kod Šibenika snage 14 MW, te nekoliko postrojenja na biomasu/bioplina) – **ukupno ispod 1%!**
- Ipak, najnovija zakonska regulativa vezana uz tarifni sustav cijena električne energije iz nekonvencionalnih izvora, kojom se nastoji potaknuti veća izgradnja takvih postrojenja, strategija energetske razvitka RH, kao i značajan interes za izgradnjom vjetroelektrana u Hrvatskoj u posljednjih nekoliko godina jamstvo su da će se takvo stanje značajno promijeniti u skoroj budućnosti



Hrvatska regulativa obnovljivih izvora energije

- U sklopu eurointegracijskih procesa Hrvatska je cjelokupni koncept reforme energetskeg sektora kroz pravni i institucionalni okvir prilagodila zahtjevima EU-a, dakako, u granicama specifičnog rješenja.
- **Značajan pomak u području obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj se dogodio 22. ožujka 2007.** kada je Vlada usvojila paket podzakonskih akata koji reguliraju to područje, temeljene na dokumentima:
 - Strategija energetskeg razvitka Republike Hrvatske (NN 38/2002),
 - Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/2002),
 - nacionalni energetskegi programi i dr,



OIE u strategiji energetskeg razvitka RH (2008.)

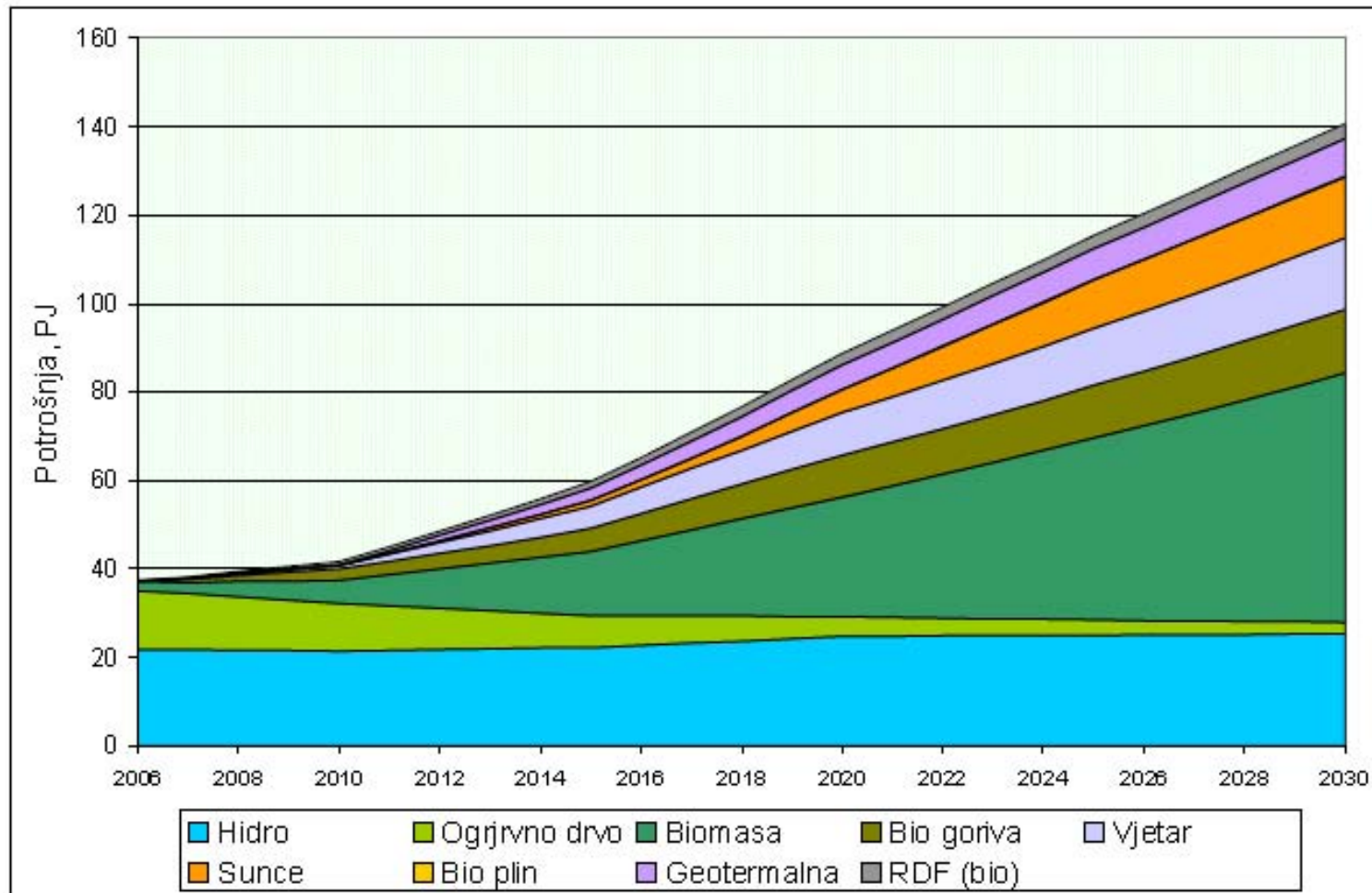
OIE	2010.	2020.	2030.
Biomasa [PJ]	18,14	33,86	68,72
Biogoriva [PJ]	2,50	9,55	14,35
Energija vjetra [PJ]	1,02	9,50	15,84
Energija vode MHE [PJ]	0,40	0,97	1,55
Energija vode VHE [PJ]	21,06	23,76	23,76
Geotermalna enerija [PJ]	0,15	5,51	8,54
Sunčeva energija [PJ]	0,51	5,27	13,87
Ukupno:	43,78	88,42	146,63

**U 2020. godini iz obnovljivih izvora energije 88,42 PJ -
ekvivalent energiji 2,105 milijuna tona nafte**



Regulativa obnovljivih izvora energije

OIE u strategiji energetskeg razvitka RH (2008.)



Regulativa obnovljivih izvora energije

OIE u strategiji energetskeg razvitka RH (2008.)

Očekivani instalirani kapaciteti (snaga)

Nekonvencionalni IE	2020.	2030.
Elektrane na biomasu [MW]	135	420
Elektrane na komunalni otpad [MW]	35	105
Vjetroelektrane [MW]	1200	2000
Male hidroelektrane [MW]	140	250
Geotermalne elektrane [MW]	20	30
Sunčeve elektrane [MW]	45	250
Ukupno nekonvencionalni:	1575 MW	3055 MW

Dodatno se predviđa izgradnje novih ili porast snage u **postojećim velikim hidroelektranama do 2020. godine u iznosu od 300 MW**



Novi hrvatski propisi (NN 33/2007)

- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče
- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije
- **Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije.**
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije.



Uredba o minimalnom udjelu električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče

- Minimalni udio OIE i kogeneracije koji su energetske subjekti za opskrbu (tarifnih i povlaštenih kupaca) obvezni preuzeti **određuje Vlada**
- Proizvodnja električne energije iz OIE-a i kogeneracije za Hrvatsku je **ekonomski opravdana** s gledišta izbjegnutih troškova lokalnih šteta u okolišu
- U strukturi ukupne potrošnje električne energije **do 2010. godine nekonvencionalni obnovljivi izvori trebaju iznositi 1139 GWh ili oko 5,8% (usklađivanje s EU direktivom)**, a svi obnovljivi izvori energije (uključujući i HE snage veće od 10 MW) trebaju iznositi 6750 GWh ili oko **34,4 %**



Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije

- Uvodi **klasifikaciju obnovljivih izvora energije i kogeneracije koji se koriste za proizvodnju energije, propisuje uvjete i mogućnosti za korištenje, planiranje, projektiranje i izgradnju postrojenja** za njihovo iskorištavanje te uređuje način upisa u registar projekata koji se vodi u suradnji MINGORP-a, Hrvatske energetske regulatorne agencije i Hrvatskog operatora tržišta energije.
- Kada se radi o vjetroelektranama, uvedeno je rezervirano pravo njihovog građenja u slučaju da se istražno područje pokaže interesantnim, no prethodno odobrenje i odobrenje za izgradnju daje MINGORP.



Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije

- Propisuje vrste postrojenja s obzirom na primjenu tehnologije OIE, odnosno kogeneracije, tehno-ekonomske specifičnosti primjene te gospodarsku opravdanost, a također osigurava realne odnose i zdrave konkurentske sile na tržištu te poticanje razvoja hrvatskog tržišta električne energije.
- Kao kriteriji pri tome služe stručna procjena uvjeta na tržištu, razvoj tehnologija i situacija u Hrvatskoj te usklađenost s relevantnim direktivama EU-a.
- S obzirom na to, promatraju se dvije osnovne skupine:
 1. Instalirane električne snage **manje od 1 MW** priključena na **distribucijsku** elektroenergetsku mrežu, te
 2. Instalirane električne snage **veće od 1 MW** priključena na **prijenosnu ili distribucijsku** elektroenergetsku mrežu.



Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije

- Određuje iznos naknada za poticanje primjene obnovljivih izvora energije i kogeneracija koju će opskrba morati uključiti u cijenu energije, a u cilju prikupljanja sredstava za podmirenje inkrementalnih troškova poticanja obnovljivih izvora energije.
- **Naknada za poticanje proizvodnje električne energije iz OIE-a i kogeneracije** za svaku pojedinu tehnologiju, odnosno izvor obračunava se prema načelu reguliranog profita.
- **Obvezu plaćanja naknade imaju svi kupci.**
- **Naknade iznose:**
od 0,0089 kn/kW h u 2007. do 0,0350 kn/kWh u 2010. godini.



Tarifni sustav za proizvodnju el. energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije

- Cilj: definirati i konkretizirati mehanizme prikupljanja sredstava i mehanizama poticanja, temeljenih na cjenovnom pristupu za proizvođače.
- Tarifni sustav određuje **pravo povlaštenog proizvođača na poticajnu cijenu koju operator tržišta plaća za isporučenu energiju**, a temelji se na opravdanim troškovima poslovanja, održavanja, zamjene, izgradnje ili rekonstrukcije postrojenja koja koriste OIE, odnosno kogeneraciju.
- Mehanizmom za prikupljanje i razdiobu sredstava upravlja **operator tržišta** (nadzor provodi **MINGORP**) te sklapa ugovorne odnose s povlaštenim proizvođačima.
- **U članku 4. Tarifnog sustava utvrđene su visine tarifnih stavki (C)** za el.energ. postrojenja na OIE priključena na prienosnu ili distribucijsku mrežu



Regulativa obnovljivih izvora energije



Visine tarifnih stavki (C) za postrojenja priključena na distribucijsku mrežu koja koriste obnovljive izvore energije za proizvodnju el. en. instalirane **snage do 1 MW**

Tip postrojenja	C (kn/kWh)
a. sunčane elektrane	
a.1. sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 10 kW	3,40
a.2. sunčane elektrane instalirane snage veće od 10 kW do uključivo 30 kW	3,00
a.3. sunčane elektrane instalirane snage veće od 30 kW	2,10
b. hidroelektrane	0,69
c. vjetroelektrane	0,64
d. elektrane na biomasu	
d.1. kruta biomasa iz šumarstva i poljoprivrede (granjevina, slama, koštice...)	1,20
d.2. kruta biomasa iz drveno-prerađivačke industrije (kora, piljevina, sječka...)	0,95
e. geotermalne elektrane	1,26
f. elektrane na bioplin iz poljoprivrednih nasada (kukuruzna silaža...) te organskih ostataka i otpada iz poljoprivrede i prehrambeno-prerađivačke industrije (kukuruzna silaža, stajski gnoj, klaonički otpad, otpad iz proizvodnje biogoriva...)	1,20
g. elektrane na tekuća biogoriva	0,36
h. elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	0,36
i. elektrane na ostale obnovljive izvore (morski valovi, plima i oseka...)	0,60



Regulativa obnovljivih izvora energije



Visine tarifnih stavki (C) za postrojenja priključena na na prijenosnu ili distribucijsku mrežu koja koriste OIE za proizvodnju el. en. instalirane snage veće od 1 MW

Tip postrojenja	C (kn/kWh)
a. hidroelektrane instalirane snage do uključivo 10 MW	
- energija do uključivo 5000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini	0,69
- energija za više od 5000 MWh do uključivo 15000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini	0,55
- energija za više od 15000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini	0,42
b. vjetroelektrane	0,65
c. elektrane na biomasu	
c.1. kruta biomasa iz šumarstva i poljoprivrede (granjevina, slama, koštice...)	1,04
c.2. kruta biomasa iz drveno-prerađivačke industrije (kora, piljevina, sječka i...)	0,83
d. geotermalne elektrane	1,26
e. elektrane na bioplin iz poljoprivrednih nasada (kukuruzna silaža...) te organskih ostataka i otpada iz poljoprivrede i prehrambeno-prerađivačke industrije (kukuruzna silaža, stajski gnoj, klaonički otpad, otpad iz proizvodnje biogoriva...)	1,04
f. elektrane na tekuća biogoriva	0,36
g. elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	0,36
h. elektrane na ostale obnovljive izvore (morski valovi, plima i oseka...)	0,50



Regulativa obnovljivih izvora energije



Visine tarifnih stavki (C) za **kogeneracijska postrojenja** priključena na distribucijsku mrežu koja koriste obnovljive izvore energije za proizvodnju električne energije

Kogeneracijska postrojenja	C (kn/kWh)	
	VT	NT
Kogeneracijska postrojenja instalirane električne snage do uključivo 50 kW, tzv. mikrokogeneracije te sva kogeneracijska postrojenja koje koriste gorivne ćelije na vodik	0,61	0,32
Kogeneracijska postrojenja instalirane električne snage veće od 50 kW do uključivo 1 MW, tzv. male kogeneracije	0,51	0,26
Kogeneracijska postrojenja instalirane električne snage veće od 1 MW do uključivo 35 MW, tzv. srednje kogeneracije priključene na distribucijsku mrežu	0,44	0,22
Kogeneracijska postrojenja instalirane električne snage veće od 35 MW, tzv. velike kogeneracije, te sva kogeneracijska postrojenja priključena na prijenosnu mrežu	0,30	0,15



Regulativa obnovljivih izvora energije



Korekcijski faktori za tarifne stavke (C) ovisni o udjelu domaće komponente u projektu

Udio domaće komponente u projektu, p (%)	Korekcijski faktor, k_0
60 % i više	1,00
45 % – 60 %	$\frac{7}{1500} \cdot p + 0,72$
45 % i manje	0,93

- Proračun poticajnih cijena za pojedine obnovljive izvore energije rađen je uz zahtjev ostvarivanja interne stope povrata, odnosno **uz pretpostavku da će se za razdoblje trajanja ugovora o otkupu električne energije od 12 godina postrojenje u potpunosti isplatiti.**
- Nakon toga bit će moguće, s obzirom na razvoj **tržišta zelene električne energije**, ostvarivati pogodnosti kroz prodaju električne energije na otvorenom tržištu ili kroz nove ekološke institute za obnovljive izvore (zeleni certifikati i dr).



Regulativa obnovljivih izvora energije

Shema djelovanja tržišta električne energije iz OIE

