



Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko

Laboratorij za energetiko

Stručni skup
OBNOVLJIVI IZVORI I PAMETNE
MREŽE – TRENUTNO STANJE I
PERSPEKTIVE



Zakonska regulativa i načini podrške proizvodnje iz obnovljivih izvora električne energije u Sloveniji

Prof. dr. Jože Pihler, UM FERI Maribor

SADRŽAJ

1. UVOD

2. TRENUTNO STANJE OBNOVLJIVIH IZVORA U SLOVENIJI

3. ZAKONSKA REGULATIVA NA PODRUČJU OIE - FOTOVOLTAIKA

4. NAČINI PODRŠKE PROIZVODNJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

5. ZAKLJUČCI



Jože Pihler je diplomirao 1978. godine, magistrski rad je završio 1991., a doktorski rad je odbranio 1995. godine na Univerzitetu u Mariboru, Fakultetu za elektrotehniku, računarstvo i informatiku. 10 godina je bio zaposlen u Fabrici sklopnih aparata i uređaja TSN Maribor kao razvojni inženjer, vođa razvoja sklopnih aparata, vođa sektora kontrole kvaliteta i direktor TOUR Elementi

uređaja. Od 1988. godine zaposlen je na Fakultetu za elektrotehniku, računarstvo i informatiku, Institut za elektroenergetiku, Laboratorij za energetiku kao istraživač, asistent, docent, vanredni profesor. Trenutno je redovni profesor. Njegovo područje rada su sklopni uređaji, aparati, visoki napon, proizvodnja električne energije. Bavi se i uključivanjem vještačke inteligencije (neuronskih mreža) na spomenuta područja. Predstojnik je Laboratorija za energetiku i stručni vođa Elektroenergetskog laboratorija za velike struje i visoki napon ICEM-TC. Član je IEEE, CIGRE, SLOKO CIGRE, ZVEZA INŽENIRJEV Slovenije. (Adresa: Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova 17, 2000 Maribor, Slovenija,

tel: + 386 2 2207061, fax: + 386 2 2511178, E-mail: joze.pihler@uni-mb.si.

1. UVOD

- Obnovljivi izvori energije imaju značajno mjesto u energetskej strategiji Europe.
- U dokumentima EU poznate su brojke 20 - 20 - 20.
- EU je postavila ciljeve, ali zemlje EU svaka na svoj način slijede ove ciljeve.
- Slovenija je postavila visoke ciljeve i na nekim područjima, posebno na području fotovoltaike, brzo ih je postigla.
- To rezultira značajnim troškovima koje snose svi stanovnici Slovenije, kao i problemima u elektroenergetskoj mreži.
- Zbog toga je potreban oprez kod uvođenja i ubrzavanja proizvodnje električne energije iz OIE!

2. TRENUTNO STANJE OBNOVLJIVIH IZVORA U SLOVENIJI

Cilj Slovenije na području OI u 2020.:

- 25 % energije iz OI u cjelokupnoj potrošnji energije (krajem 2012. je postignuto 20,2 %)
- 39,3 % iz OI u 2020. u potrošnji električne energije.

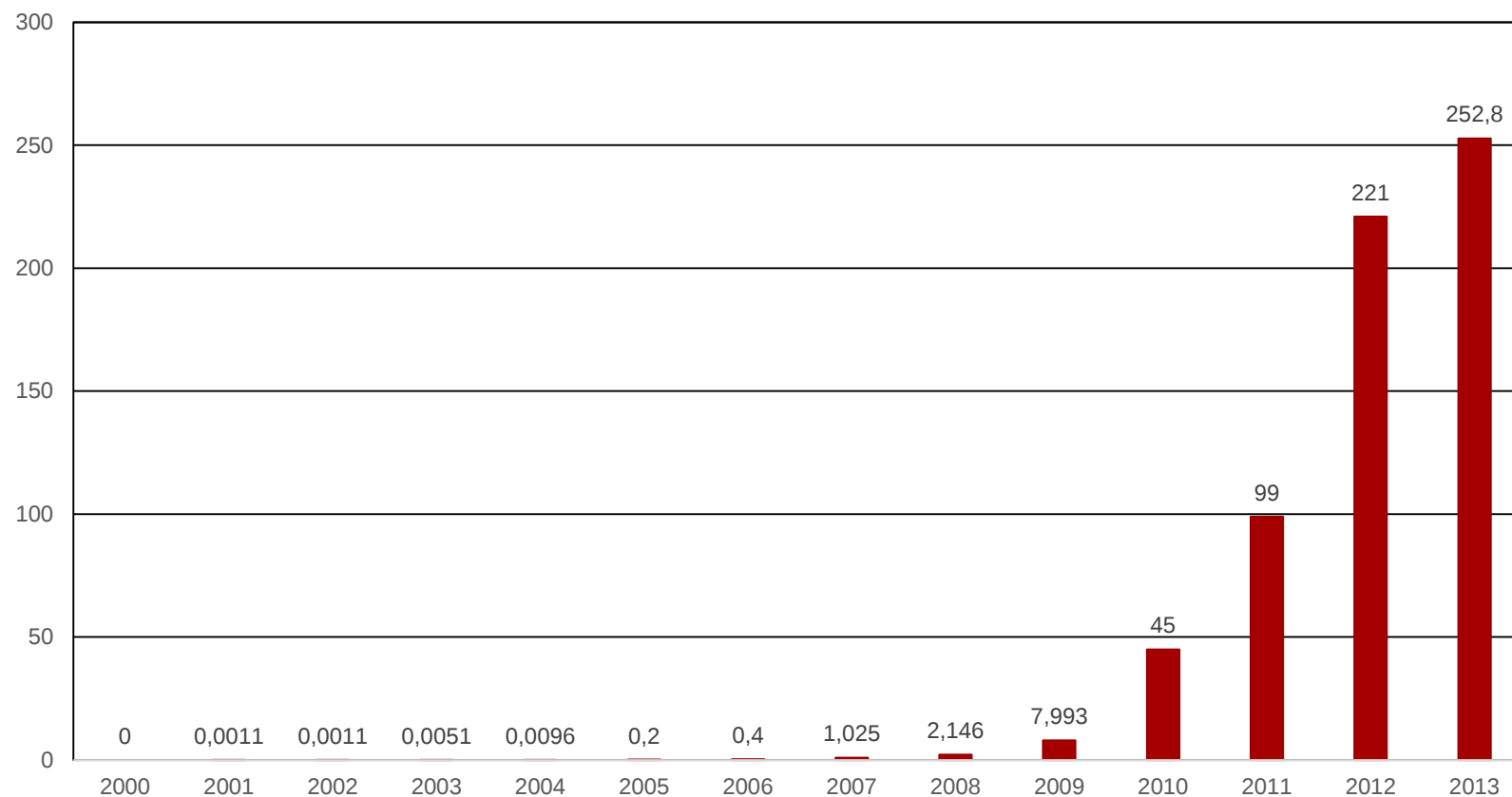
Vrste proizvodnje EE krajem 2012. (7,4 % OIE bez HE većih od 10 MW)

Vrsta proizvodnje	Proizvodnja (GWh)	%	Proizvodnja – 50 % NEK (GWh)	(%)
Nuklearna elektrana Krško	5.902	39,0 %	2.951	24,2 %
Termoelektrane	4.916	32,5 %	4.916	40,3 %
Hidroelektrane	3.420	22,6 %	3.420	28,1 %
Drugi manji proizvođači (na prijenosu)	497	0,6 %	497	0,8 %
Drugi manji proizvođači (u distribuciji)	803	5,3 %	803	6,6 %
Ukupno	15.137	100,0 %	12.186	100,0 %

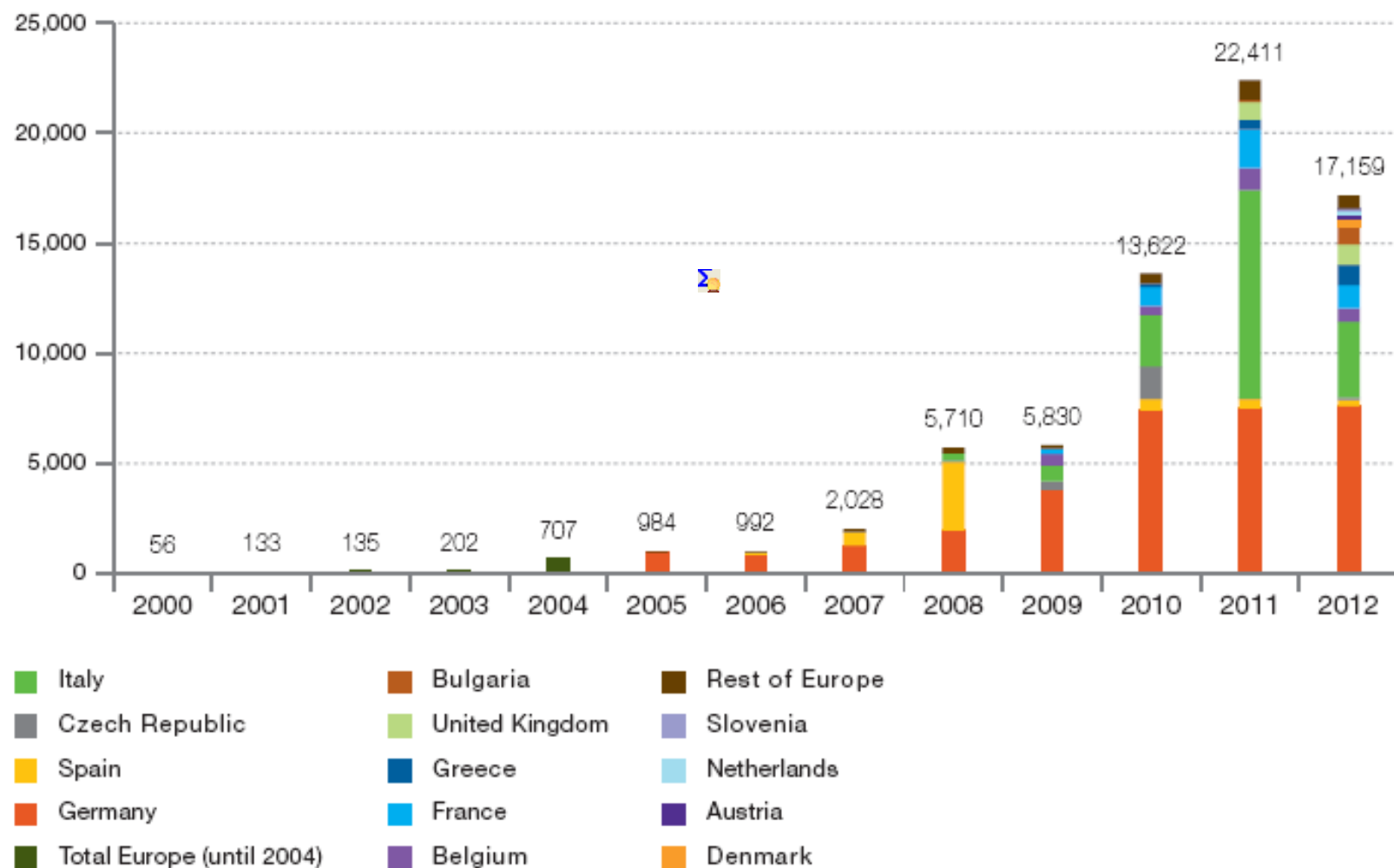
Izgradnja solarnih elektrana u Sloveniji

- Prva solarna elektrana u Sloveniji je bila izgrađena 2001. (1,1 kW) u Ljubljani.
- Druga solarna elektrana je izgrađena 2003. godine na Nanosu i bila je nazivne snage 4,5 kW.
- Treća solarna elektrana nazivne snage 5 kW je postavljena 2004. na Fakultetu za elektrotehniku i računarstvo u Mariboru, Laboratorij za energetiku.
- Poslije 2005. godine broj elektrana sporije raste zbog visokih investicionih troškova.
- Brzi rast fotovoltaike je počeo poslije 2009. godine po prijemu »Regulative o podršci električnoj energiji, proizvedenoj iz obnovljivih izvora energije«.
- Najbrži rast broja solarnih elektrana je bio 2011. i 2012. godine, kada su bile zagarantirane visoke cijene otkupa električne energije (Slovenija postigla instaliranu snagu 220 MW).
- 2013. godine Vlada Republike Slovenije je drastično smanjila cijene otkupa električne energije proizvedene iz solarnih elektrana, zbog čega je došlo do prekida gradnje solarnih elektrana.

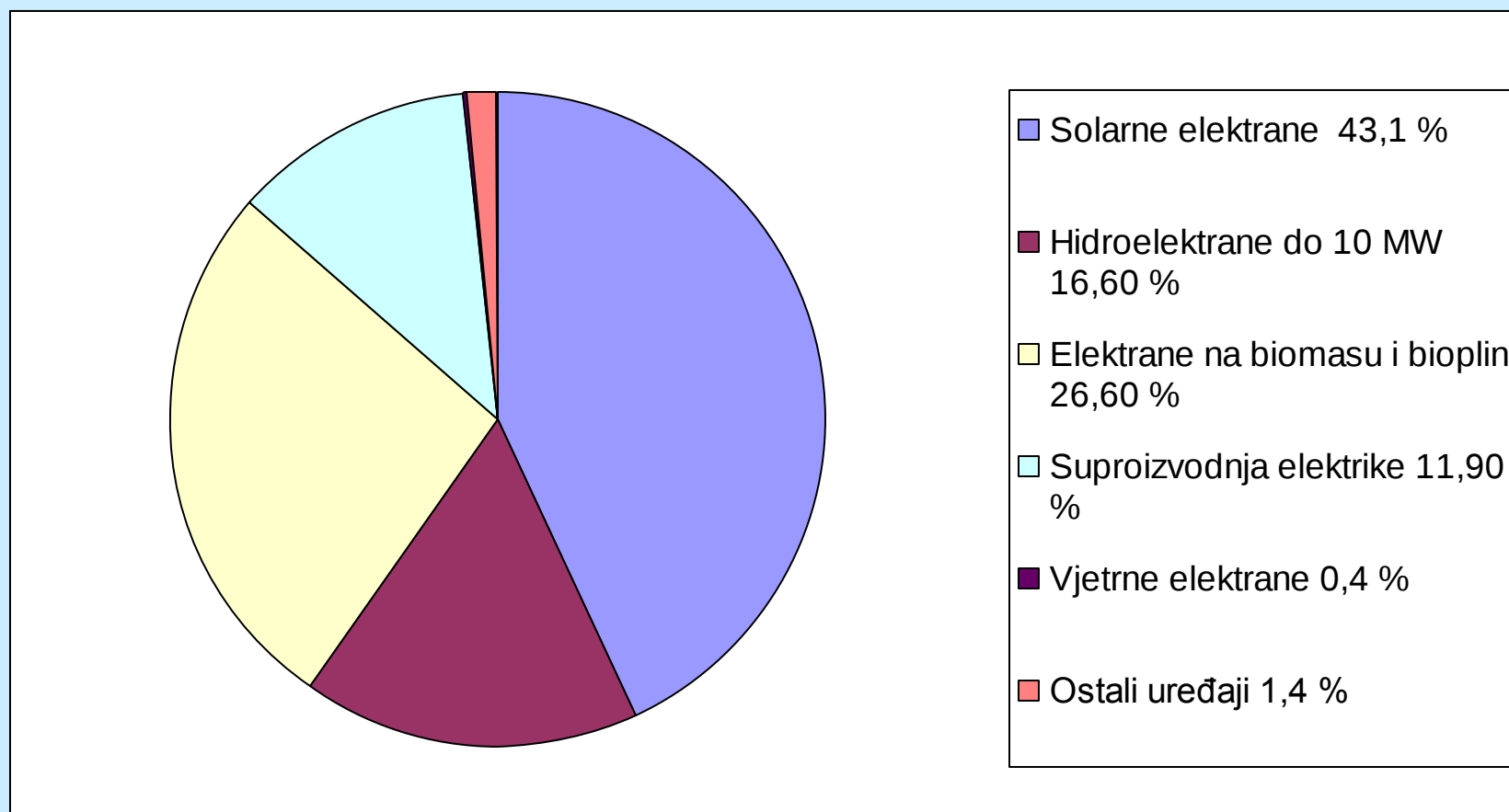
Ukupna instalirana snaga **solarnih** elektrana (MW) u Sloveniji



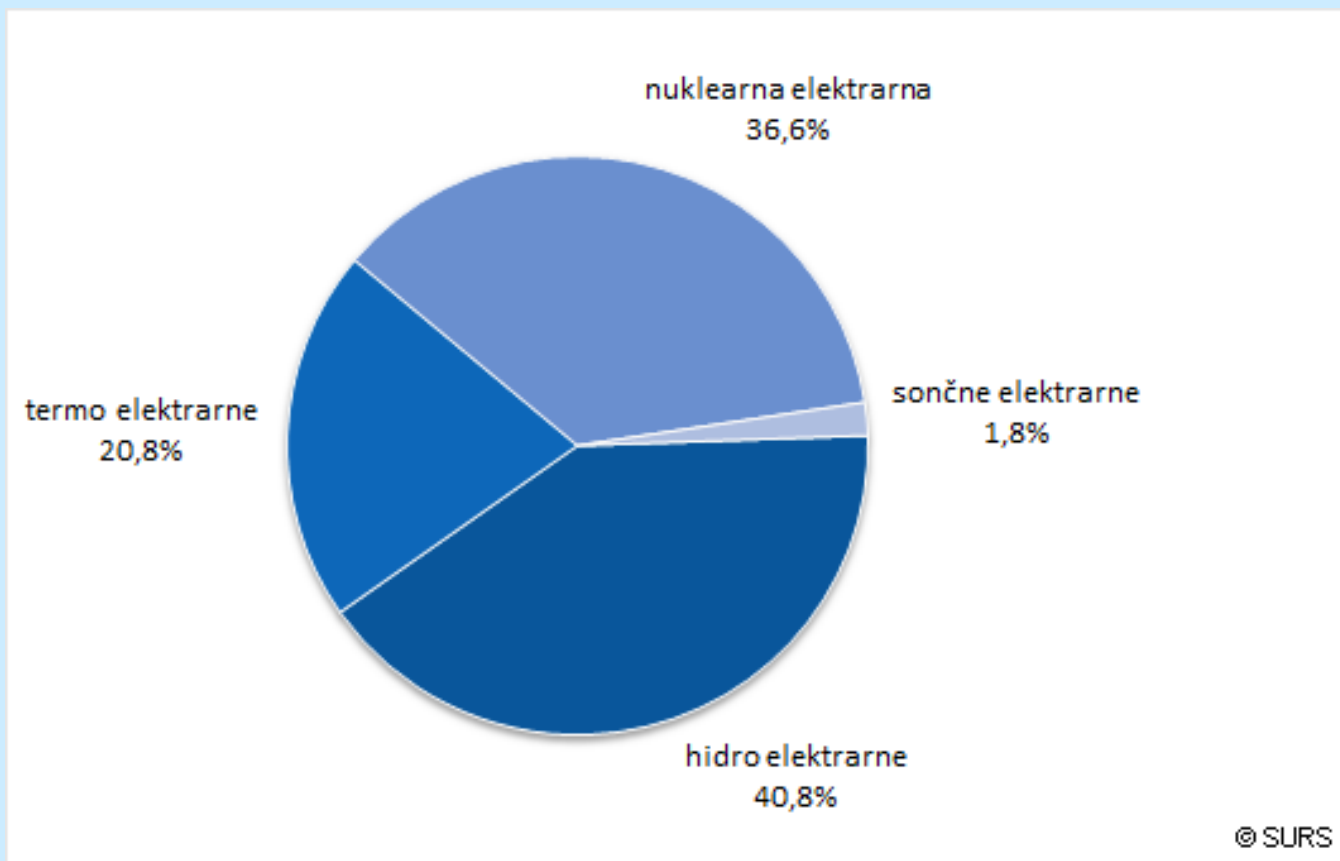
Instalirana snaga solarnih elektrana u razdoblju 2000.-2012. (MW) u EU



Instalirana snaga obnovljivih izvora energije decembar 2013. u Sloveniji
100 % iznosi 580 MW električne energije što znači 18,7 % od ukupne
instalirane snage 3086 MW



Proizvodnja električne energije, Slovenija, april 2014.



3. ZAKONSKA REGULATIVA NA PODRUČJU OIE – FOTOVOLTAIKA

3.1 EUROPSKA UNIJA

- Do 2009. na području OIE EU nije imala posebne regulative.
- 2009. je primljena direktiva 2009/28/ES o promociji upotrebe energije iz OI:
 - svaka članica EU je trebala primiti Akcioni nacrt za nacionalne potporne mehanizme za OIE,
 - temelj tog nacрта bio je tadašnji udio OIE u ukupnoj potrošnji energije i udio u proizvodnji električne energije kao i potencijal kojeg ima članica EU u OIE,
 - članice trebaju imati potporne mehanizme (tarifni sistemi) za rast OIE.
- 2009. primljena je i Uredba ES 713/2009 o osnivanju Agencije za suradnju energetske regulatora i Uredba 714/2009 o uvjetima za pristup do mreže za prekomjernu izmjenu električne energije. ¹¹

3.2 SLOVENIJA

- Direktive i Uredbe EU se prenose u zakonodavstvo članice.
- Uredba o podršci električne energije proizvedene iz OIE.
- Akt o određivanju doprinosa za podršku proizvodnji električne energije.
- Energetski zakon.
- Pravila za rad „Centra za podršku“.
- Metodologija određivanja referentnih troškova električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora.

3.3 Organizacija tržišta električne energije sa vidika podrške proizvodnji električne energije

Tržište električne energije u smislu implementacije shema podrške se sastoji od:

- Agencije za energiju Republike Slovenije,
- Borzen,
- Regulator tržišta sa električnom energijom,
- SODO (Sistemska operater distribucione mreže i
- ELES (Sistemska operater prenosne mreže).

Agencija za energiju Republike Slovenije obavlja sljedeće:

- Izdaje opšte akte za izvršavanje javnih oblasti (tarifni sistemi, sistem obračuna cijena, način određivanja dijelova proizvodnih izvora, izdaje odluku za OIE...,
- Daje saglasnost (sistemska uputstva za upotrebu, opći uslovi dobave el. energije....
- Odlučuje o sporovima (dostup do mreže, cijene za korištenje mreže, suglasnost za priključenje na mrežu...
- Nadzire neovisnost sistemskih operatera, vrijeme potrebno za popravak prijenosnih i distribucionih mreža...
- Izdaje potvrde o izvoru el. energije, izdaje tržišne zelene certifikate za proizvodnju električne energije iz OI.

Borzen (gospodarsko javno poduzeće za organizaciju tržišta električne energije)

- **Organizacija tržišta:**

- vođenje bilančnih shema,
- izrada voznog rasporeda,
- balansno tržište...

- **Centar za podršku:**

- isplaćivanje finansijskih podrška - subvencija za OIE,
- upravljanje sa proizvedenom energijom iz OI,
- upravlja sa Eko – bilančnom grupom,
- zaključuje ugovore o podršci – subvenciji.

Vrste podrške OIE

Centar za podršku ima dvije vrste podrške:

- **Garantirani otkup (kupovina) električne energije:**

- Centar za podršku preuzima električnu energiju i plaća cijenu koja je određena u skladu s odlukom o dodjeli podrške, koju izdaje Agencija za energiju. Centar za podršku plaća električnu energiju koja se isporučuje na javnu mrežu.
- Uređaji koji imaju Eko – odluku ili zagarantiran otkup nemaju i ne bi ušli u poseban ugovor o prodaji električne energije.
- Za ovaj oblik podrške mogu se izabrati svi uređaji sa snagom manjom od 1 MW. Veći uređaji nemaju pravo da biraju garantirani otkup.
- Podrška za uređaje OI ograničena je na 15 godina starosti uređaja.

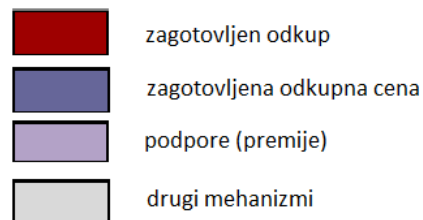
- **Operativna (radna) podrška (ili financijska pomoć za tekuće poslovanje):**

- Centar za podršku ne prihvaća i ne plaća električnu energiju.
- Na osnovu neto količine proizvedene električne energije samo plaća operativnu podršku.
- Podrška je namijenjena, da proizvodni uređaj nadomjesti razliku između troškova proizvodnje i tržišne cijene od strane uređaja, koja je ostvarena na slobodnom tržištu (spisak ponuđača iskupljenje).
- Za OIE, podrška je ograničena na 15 godina.

4. NAČINI PODRŠKE PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OI

4.1 Evropska unija:

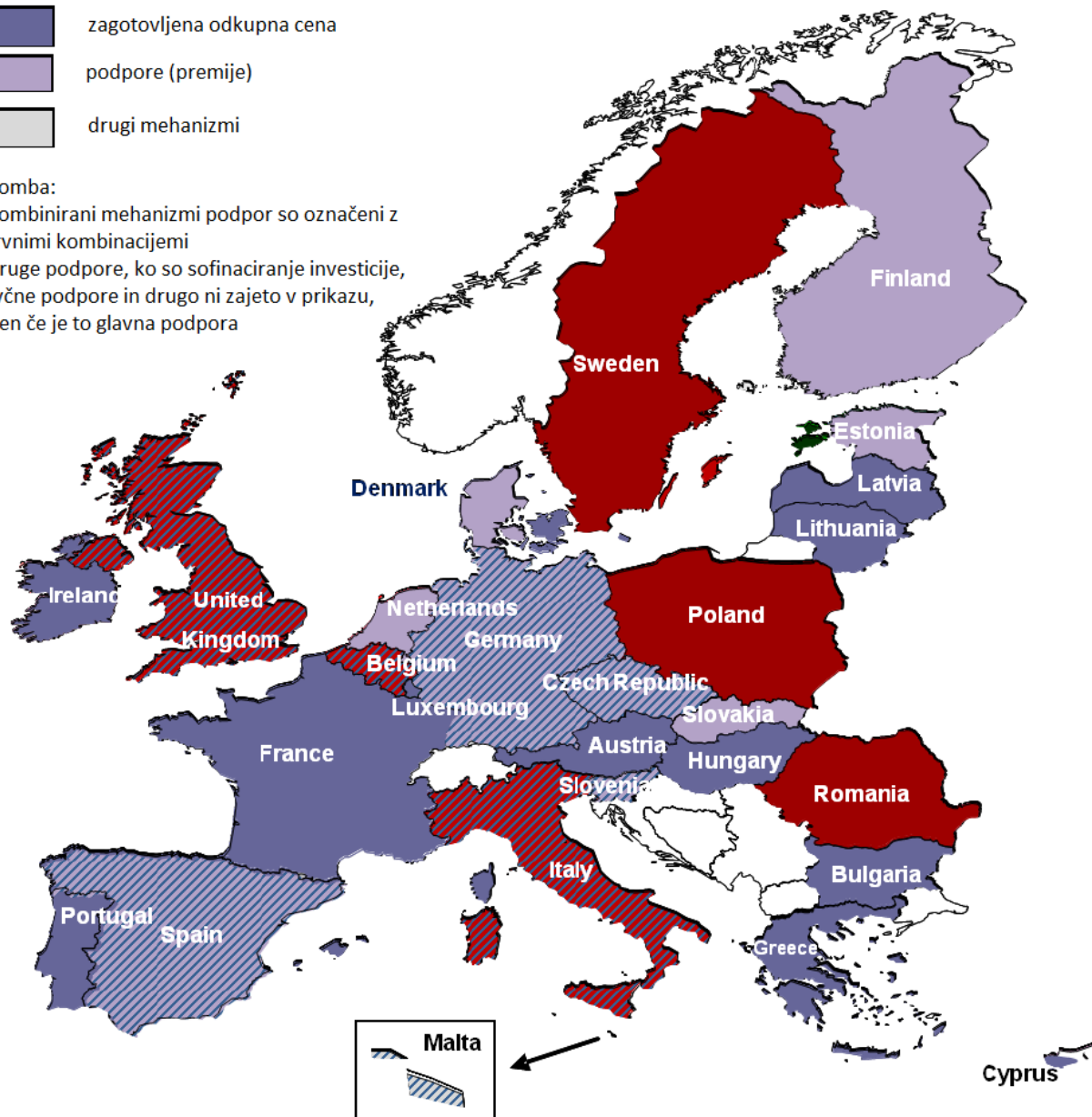
- garantirani otkup,
- operativna podrška,
- kombinovani mehanizmi,
- druge podrške (sufinanciranje investicije, porezne podrške...)



Opomba:

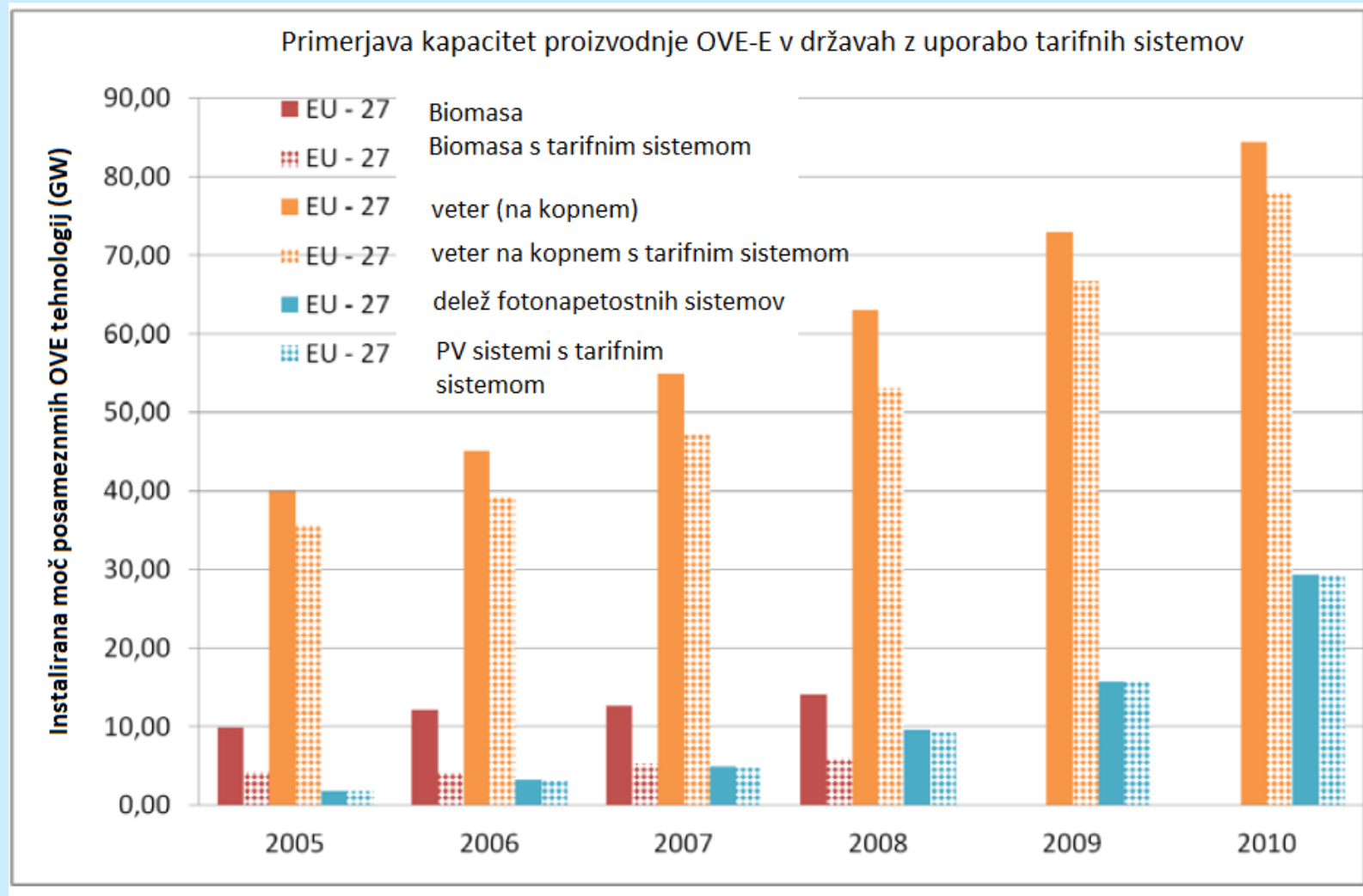
1 kombinirani mehanizmi podpor so označeni z barvnimi kombinacijami

2 druge podpore, ko so sofinanciranje investicije, davčne podpore in drugo ni zajeto v prikazu, razen če je to glavna podpora

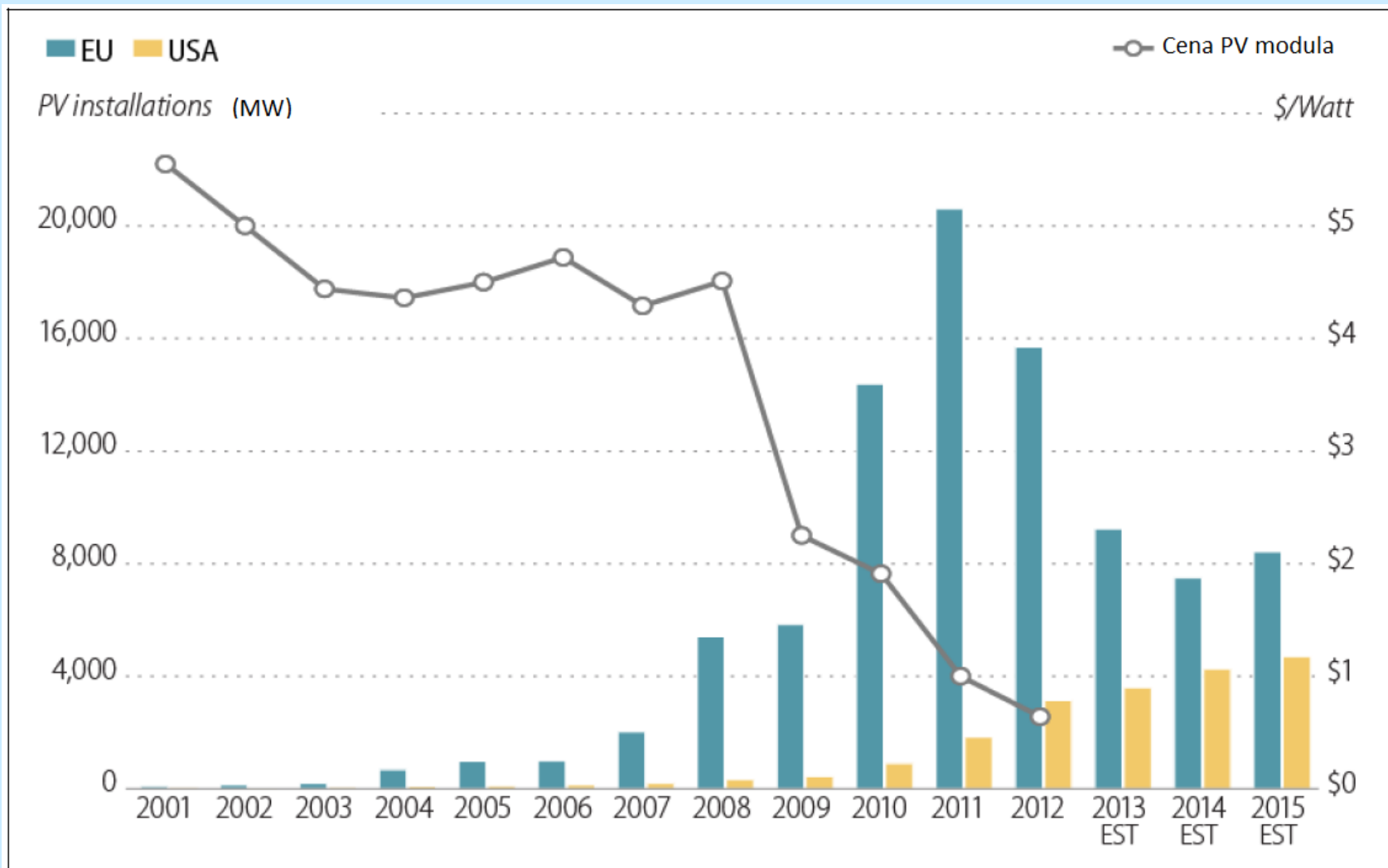


Evropska unija:

Instalirana snaga OIE u 27 zemalja EU i udio poticaja pomoću tarifnih sistema (garantiran otkup ili operativna podrška)



Instalirane snage PV elektrana i cijene PV modula od 2000.-2012. u EU i USA



4.2 Slovenija

Cijene energije iz PV elektrana su bile slijedeće:

- 2002. – (do 36 kW) 280 €/MWh,
- 2004. – (do 36 kW) 374 €/MWh ili operativna podrška 340,80 €/MWh,
- 2006. – bez ograničenja na 36 kW,
- 2008. – garantirana otkupna cijena je produžena iz 10 na 15 godina i povećana na 399,6 €/MWh odnosno radna podrška na 347,2 €/MWh,
- 2009. – usklađivanje sa EU regulativom (PV do 50 kW elektrane na krovu 415 €/MWh),
- krajem 2012. – vlada RS drastično smanjila cijene PV elektrana.

Određivanje veličine podrške

Podrška zavisi od:

- Referentne cijene električne energije (prosječni ljetni trošak proizvodnje el. energije iz OIE) zavisi od:
 - fiksni dio (trošak kapitala i proizvodnje),
 - varijabilni dio (troškovi goriva).

Fiksni dio usklađuje se najmanje na 5 godina zavisno od cijena na tržištu.

Određivanje razine podrške na ulazu u sistem za podršku:

- iznos garantirane otkupne cijene (godina i) = referentni troškovi (godina i),
- iznos operativne podrške (i godina) = referentni troškovi (I. godina)
 - {referentna cijena električne energije (godina i) * faktor B}.

Faktor B odražava operativne karakteristike pojedinih vrsta OIE.

Faktor B za postrojenja OIE

Razred	Hidro-energija	Vjetar	Solarna energija	Geoter-malna energija	Biomasa	Bioplin	Plin iz uređaja za prečišćavanje mulja	Deponijski plin	Biorazgradivi otpad
mikro (< 50 kW)	0,86	0,80	0,88	0,92	0, 88	0,88	0,92	0,92	0,92
mala (< 1 MW)	0,86	0,80	0,88	0,92	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92
srednja (do 10 MW)	0 90	0, 80	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
velika (do 125 MW)	0,90	0,86	1	0,92	0,92	1	1	1	0,92

Referentni troškovi proizvodnih postrojenja OIE za solarnu energiju se u svakom od prvog dana u mjesecu smanjuju za 2%.

a) Referentni troškovi FV na krovu

b) Referentni troškovi ostalih FV postrojenja

Razred FV postrojenja	Fiksni dio referentnih troškova [€/MWh]	Suma referentnih troškova [€/MWh]
mikro (< 50 kW)	150,00	150,00
mala (<1 MW)	137,19	137,19
srednja (do 10 MW)	113,85	113,85
velika (do 125 MW)	101,34	101,34

Razred FV postrojenja	Fiksni dio referentnih troškova [€/MWh]	Suma referentnih troškova [EUR /MWh]
mikro (< 50 kW)	140,95	140,95
mala (<1 MW)	129,86	129,86
srednja (do 10 MW)	104,68	104,68
velika (do 125 MW)	97,19	97,19

Varijabilnog djela referentnih troškova kod FV nema

Operativne podrške

Premije za proizvodnju električne energije iz FV postrojenja, koji se nalaze:

c) na zgradama

Razred FV postrojenja	Operativna podrška [€/MWh]
mikro (< 50 kW)	100,90
mala (< 1 MW)	88,09
srednja (do 10 MW)	63,08
velika (do 125 MW)	45,55

d) na ostalim mjestima

Razred FV postrojenja	Operativna podrška [€/MWh]
mikro (< 50 kW)	91,85
mala (< 1 MW)	80,76
srednja (do 10 MW)	53,91
velika (do 125 MW)	41,40

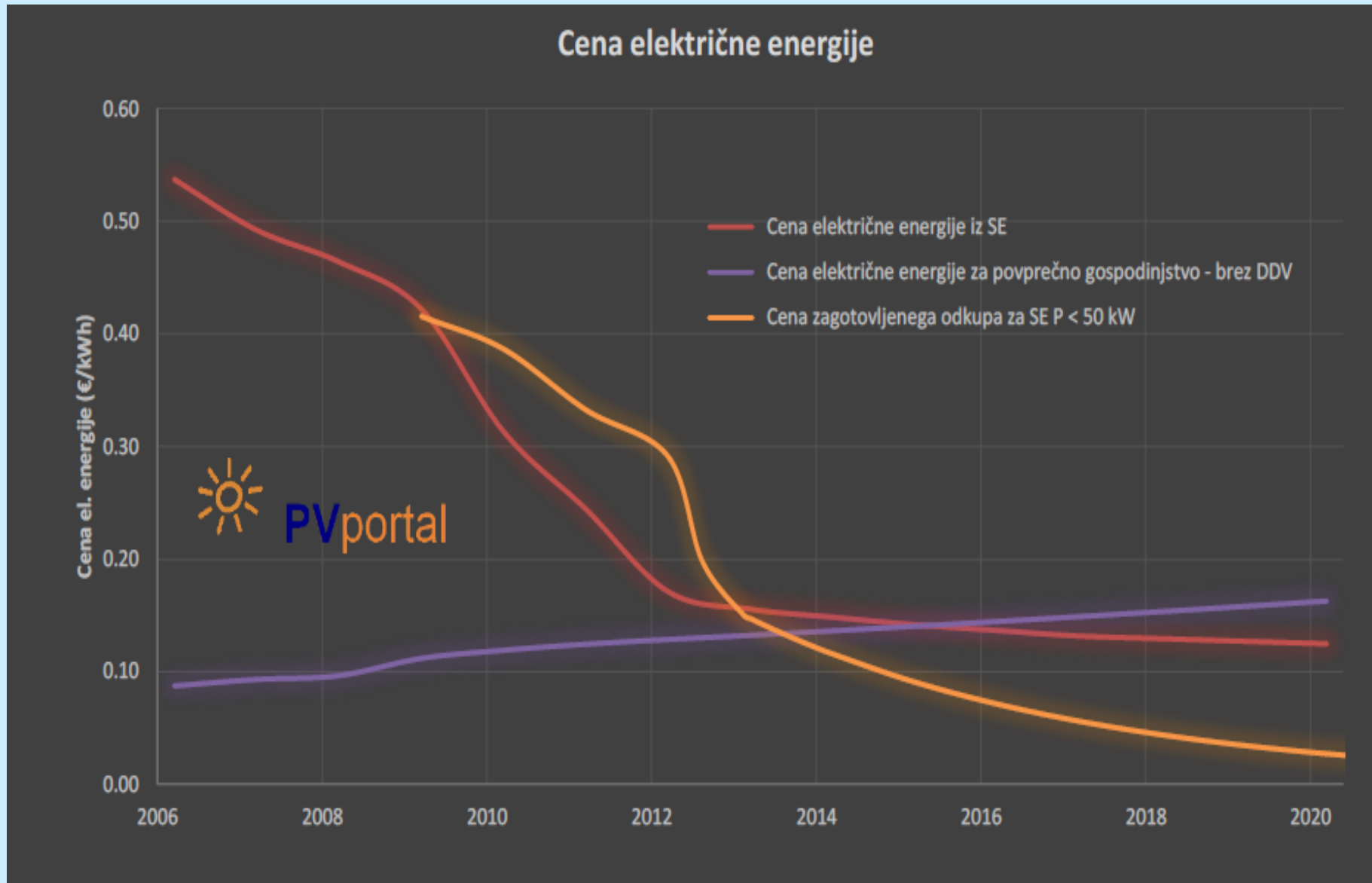
FV proizvodna postrojenja ukupne nazivne snage 5 kW, koja je povezana u zgradi iza brojila ima pravo na dodatak od 5% od referentnih troškova.

Uslovi za solarnu elektranu na zemljištu:

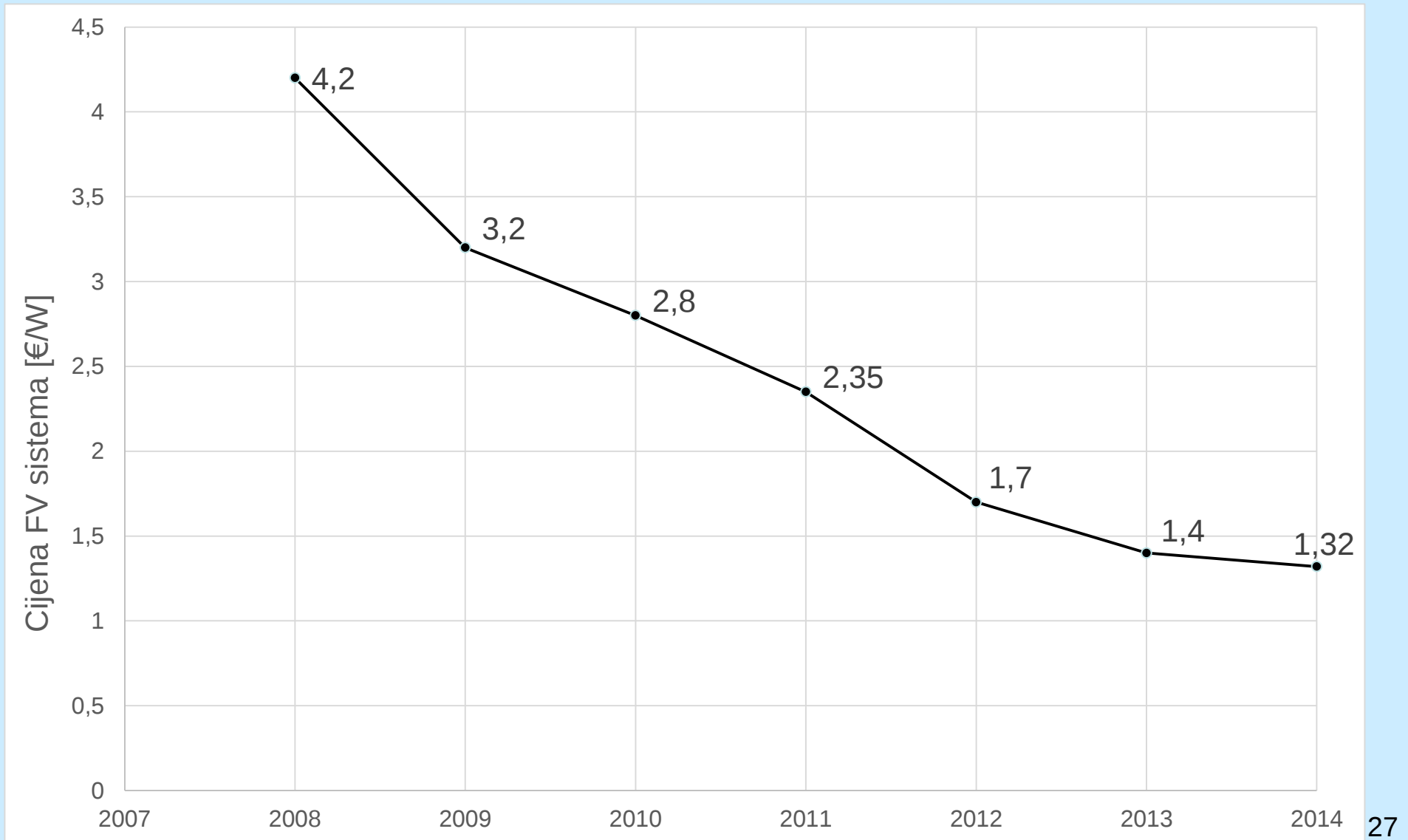
- Prema postojećem zakonodavstvu solarne elektrane se mogu postaviti samo na zemljištu gdje se može graditi.
- Za gradnju na poljoprivrednom zemljištu nije moguće pribaviti sve potrebne dozvole.
- Za gradnju na zemljištu je također potrebna građevinska dozvola. Za ove objekte važi godišnja kvota 5MWp.

EU želi prioritet gradnje solarnih elektrana na postojećim objektima i zaštititi slobodne površine, koji se mogu koristiti u druge svrhe.

Cijena električne energije iz solarnih elektrana za domaćinstva i garantirana otkupna cijena



Cijene mikro solarnih elektrana u Sloveniji ($P < 50$ kW v €/W)



Subvencije su smanjene tako, da sistem operativnih poticaja i dalje ostaje trajno održiv.

Zbog smanjenja investicionih troškova se već dogodilo, da je rast instalirane snage solarnih elektrana u godini dana bio za više od 100% (2009.-2010. u Europi i 2012. u Sloveniji). Poslije toga isplata subvencije u narednim godinama opterećuje previše tržište električne energije (u Sloveniji za oko 100 miliona godišnje).

Subvencionirana proizvodnja električne energije iz OI za Slovenijo u 2013.

Subvencionirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji z visokim izkoristkom, Slovenija, letno		
	2013	
	Proizvedena električna energija (kWh)	Izplačana sredstva za podpore (EUR)
OVE - Hidroelektrarne	131358049	7488163
OVE - Elektrarne na lesno biomaso	46204094	7358890
OVE - Vetrne elektrarne	2037038	111778
OVE - Geotermalne elektrarne	0	0
OVE - Sončne elektrarne	219480539	59232271
OVE - Elektrarne na bioplin	106225720	14936688
OVE - Sosežig biomase (do 5 %)	0	0
OVE - Sosežig biomase (5 % - 90 %)	40024227	3392401
OVE - Elektrarne na komunalne odpadke	25975233	1390592
OVE - Ostale	986188	248310
OVE Skupaj	572291088	94159095
SPTE - Proizvodne naprave na fosilna goriva	229769712	24113723
SPTE - Proizvodne naprave na lesno biomaso	828294	242474
SPTE Skupaj	230598006	24356197
Skupaj OVE + SPTE	802889094	118515291

Vir: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor - Direktorat za energijo

Subvencionirana proizvodnja električne energije iz OI za Slovenijo u 2010.

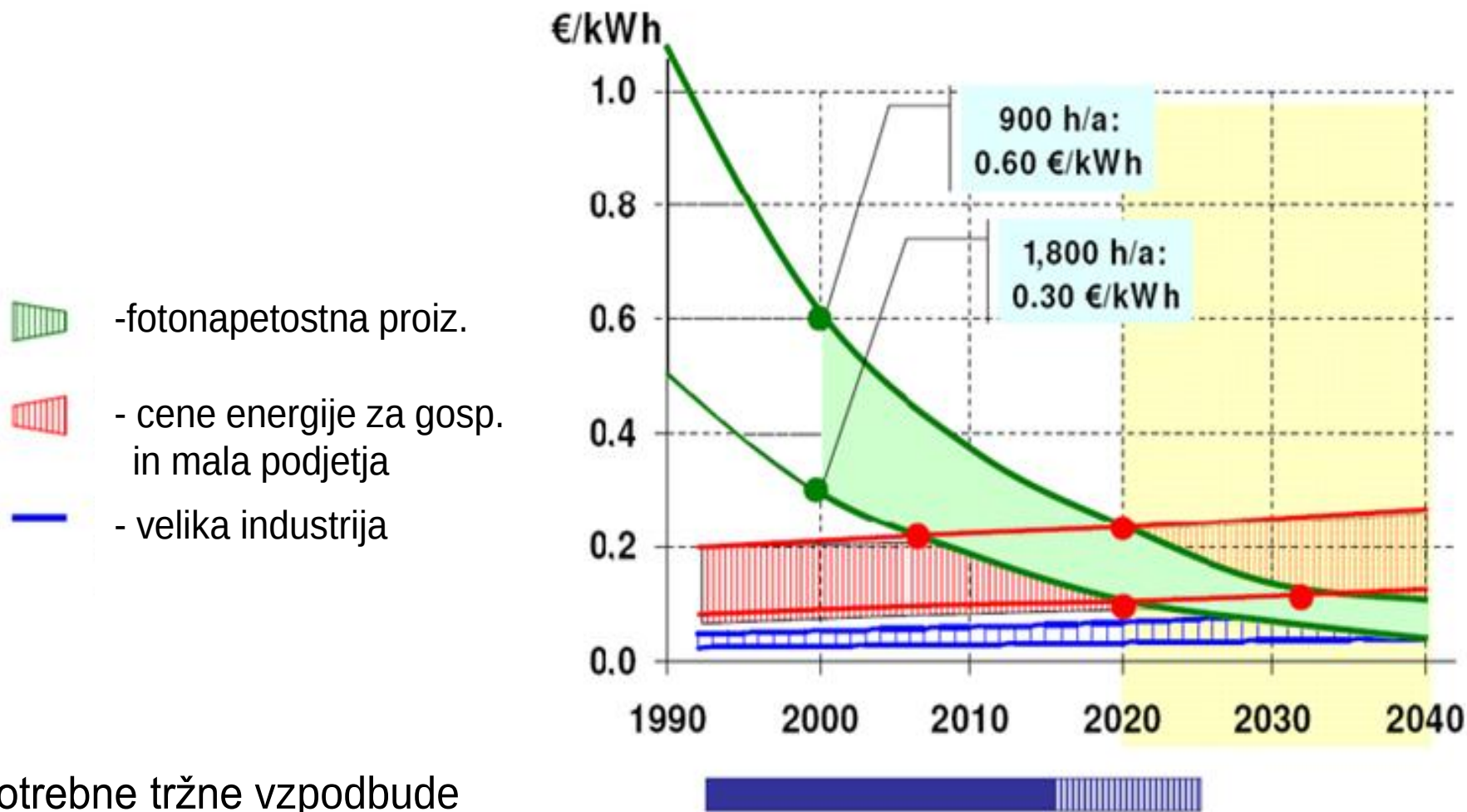
Subvencionirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji z visokim izkoristkom, Slovenija, letno		
	2010	
	Proizvedena električna energija (kWh)	Izplačana sredstva za podpore (EUR)
OVE - Hidroelektrarne	483033860	11271850
OVE - Elektrarne na lesno biomaso	100756071	5812120
OVE - Vetrne elektrarne	10666	1017
OVE - Geotermalne elektrarne	0	0
OVE - Sončne elektrarne	10305110	3615833
OVE - Elektrarne na bioplin	96269047	13560357
OVE - Sosežig biomase (do 5 %)	0	0
OVE - Sosežig biomase (5 % - 90 %)	..	..
OVE - Elektrarne na komunalne odpadke	27918645	1346612
OVE - Ostale	..	..
OVE Skupaj	718293399	35607790
SPTE - Proizvodne naprave na fosilna goriva	277215426	12980643
SPTE - Proizvodne naprave na lesno biomaso	0	0
SPTE Skupaj	277215426	12980643
Skupaj OVE + SPTE	995508825	48588433

Vir: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor - Direktorat za energijo

Subvencionirana proizvodnja električne energije iz OI za Slovenijo u 2007.

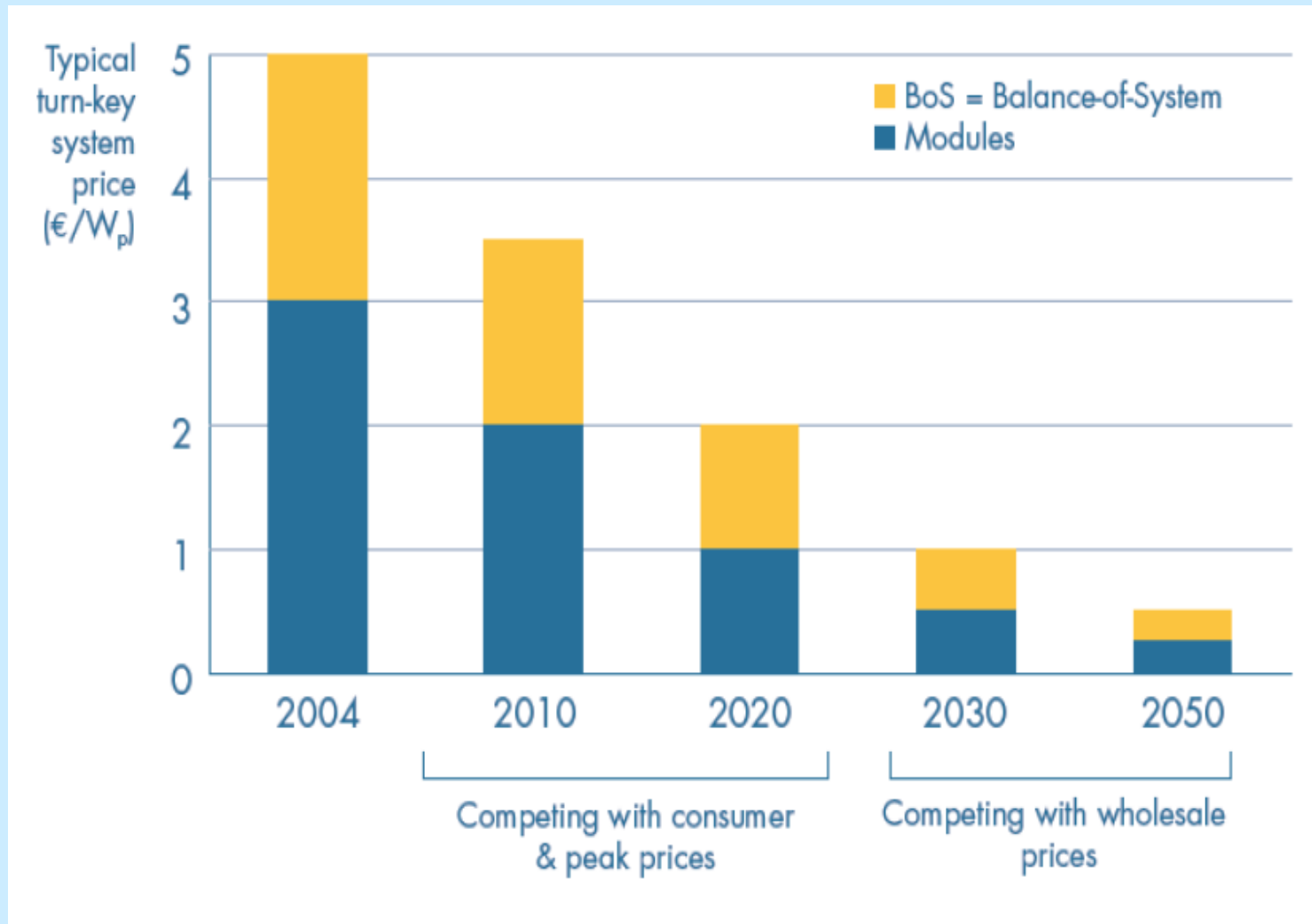
Subvencionirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji z visokim izkoristkom, Slovenija, letno		
	2007	
	Proizvedena električna energija (kWh)	Izplačana sredstva za podpore (EUR)
OVE - Hidroelektrarne	331756826	7085268
OVE - Elektrarne na lesno biomaso	42562438	1421478
OVE - Vetrne elektrarne	0	0
OVE - Geotermalne elektrarne	0	0
OVE - Sončne elektrarne	426023	143933
OVE - Elektrarne na bioplin	22629836	1837126
OVE - Sosežig biomase (do 5 %)	0	0
OVE - Sosežig biomase (5 % - 90 %)	..	..
OVE - Elektrarne na komunalne odpadke	28821913	376832
OVE - Ostale	..	..
OVE Skupaj	426197036	10864637
SPTE - Proizvodne naprave na fosilna goriva	290693276	7965158
SPTE - Proizvodne naprave na lesno biomaso	0	0
SPTE Skupaj	290693276	7965158
Skupaj OVE + SPTE	716890312	18829795

Predviđen trend u cijenama električne energije iz solarnih elektrana i potrebna tržišna poticanja



potrebne tržne vzpodbude

Predviđena cijene solarnih elektrana "ključ u ruke" i udio ostalih troškova



5. ZAKLJUČCI

- Obnovljivi izvori energije predstavljaju značajan udio u globalnoj i europskoj proizvodnji energije.
- S obzirom na brzi razvoj, tehnologija igra važnu ulogu, zakonodavstvo kao politička orijentacija značajno utiče na rast udjela obnovljivih izvora energije.
- Energetika i tržište električne energije u smislu zakonodavstva, je utkano između nekoliko ministarstava koja se trebaju međuresorno uskladiti.
- U Sloveniji su nastali problemi zbog neusklađenosti u nekoliko slučajeva:
 - Prvi je neusklađenost između Ministarstva zaštite okoliša i lokalne zajednice, koje je tražilo građevinske dozvole i za mikro sunčane elektrane na krovovima zgrada, unatoč činjenici da na pravnoj osnovi ne bi bila potrebna.

- Drugi primjer je složeniji. Vlasnici solarnih elektrana u isto vrijeme su prijavljeni poreznoj agenciji kao nosioci djelatnosti. Ta prijava je potrebna za plaćanje poreza i zbog osiguranja. A to je neusklađeno sa penzijskim zakonodavstvom: onaj koji obavlja djelatnost ne može da dobije penziju. Zbog toga su morali neki vlasnici solarnih elektrana birati između vlasništva elektrane ili penzije.
- U svijetu i Europski uniji je uspostavljen sistem poticaja nagrađivanjem proizvedene energije, koja se isplaćuje u obliku zajamčene cijene otkupa ili kao operativna podrška. U posljednjih nekoliko godina djeluju podrške kao prikladan oblik poticaja proizvodnje električne energije iz OIE.
- Zamke u korištenju tih poticaja mogu biti u brzom padu cijena pojedinih tehnologija, što može dovesti do pretjeranog rasta isplaćenih poticaja, a poticajni mehanizmi moraju ostati fleksibilni i biti u mogućnosti prilagodbe.
- Svijet je tako doživio i neke dodatne mehanizme, kao što su godišnje kvote ili promjenjivi referentni troškovi, koji sprečavaju poticajne sheme da postaju, za određenu zemlju ili regiju, neodržive.

Literatura:

- [1] “Renewables 2013 Global Status Report,” REN21 Secretariat, Paris, 2013
- [2] ES, “DIREKTIVA 2009/28/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov,” *Uradni list Evropske unije*, p. L 140/16, 06 2009.
- [3] J. W. Mario Ragwitz, “Recent developments of feed-in systems in the EU,” Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), 2012.
- [4] P. Brown, “European Union Wind and Solar Electricity Policies: Overview and Considerations,” Congressional Research Service, US, 2013.
- [5] Observer, Renac, IRE, “The state of Renewable Energies in Europe,” Observ'ER, Paris, December 2013.
- [6] PVportal, “Pregled fotovoltaičnega trga v sloveniji,” PVportal, 2013.
- [7] R. H. A. G. : V. Petrova-Koch, High-Efficient Low-Cost Photovoltaics, Berlin: Springer-Verlag, 2009.
- [8] D. I. Leon Freris, Renewable energy in power systems, John Wiley & Sons, 2008.
- [9] Fraunhofer – ISI, “Feed-In Systems in Germany, Spain and Slovenia,” fraunhofer - ISI, Karlsruhe, 2010.
- [10] Fraunhofer ISI, ECOSYS, “Indicators assessing the performance of renewable energy support policies in 27 Member States,” Intelligent Energy - Europe, Karlsruhe, 2011.
- [11] AN - OVE, “Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010 - 2020,” Ljubljana, 2010.