

# Sustav jamstva podrijetla električne energije

---

**Novak-Bareković, Gabriela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:149:044352>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Chemical Engineering and Technology University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ

Gabriela Novak-Bareković

# ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ

Gabriela Novak-Bareković

**SUSTAV JAMSTVA PODRIJETLA ELEKTRIČNE  
ENERGIJE**

**ZAVRŠNI RAD**

Voditelj rada: prof. dr. sc. Igor Sutlović

Članovi ispitnog povjerenstva: prof. dr. sc. Igor Sutlović

prof. dr. sc. Veljko Filipan

izv. prof. dr. sc. Vladimir Dananić

Zagreb, rujan 2018.

## *Zahvala*

*Zahvaljujem mentoru dr. sc. Igoru Sutlovići, izv. prof. na predloženoj temi i pomoći pri izradi ovog rada, stručnom vodstvu, edukaciji i savjetima.*

# **Sustav jamstva podrijetla električne energije**

## **Sažetak**

U radu napravljen je kratki pregled električne energije, njezinih izvora te posebno su naglašeni obnovljivi izvori energije iz kojih dobivamo zelenu energiju. U različitim grafičkim prikazima dani su pregledi proizvodnje, ekološki utjecaji i prednosti te nedostaci. Obradene su najznačajnije udruge i dokumenti usko vezani uz sustave jamstva podrijetla električne energije te je prikazano stanje u Republici Hrvatskoj preko udruge HROTE i HEP-ovog programa ZelEn.

## **Ključne riječi**

električna energija, obnovljivi izvori električne energije, *AIB*, *EECS*, jamstva podrijetla električne energije, HROTE, ZelEn

# **Guarantees of origin for electricity production**

## **Summary**

This work provides a brief overview of the electrical energy, its sources and emphasis on renewable energy sources from which green energy is generated. Overview of generation, environmental impacts, advantages and shortcomings is given throughout different diagrams. The most important associations and documents related to the Guarantee of Origin were processed and the situation in the Republic of Croatia was presented through the HROTE association and HEP ZelEn program.

## **Keywords**

electricity, renewable energy sources, *AIB*, *EECS*, Guarantees of Origin, HROTE, ZelEn

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1. Općenito .....	1
1.2. Električni naboj .....	2
2. Izvori električne energije.....	3
2.1. Neobnovljivi izvori električne energije .....	3
2.1.1. Fosilna goriva .....	3
2.1.2. Nuklearna energija .....	3
2.2. Obnovljivi izvori električne energije.....	4
2.2.1. Intenzitet Sunca .....	4
2.2.2. Snaga vjetra .....	4
2.2.3. Geotermalna energija .....	5
2.2.4. Snaga vode .....	5
2.2.5. Biomasa .....	6
3. Onečišćenje kao posljedica proizvodnje električne energije.....	7
4. Zelena energija .....	9
5. Sustav jamstva podrijetla električne energije.....	10
5.1. <i>Association of Issuing Bodies</i> .....	10
5.2. Europski sustav energetske certifikata .....	11
5.3. Direktiva 2009/72/EZ.....	11
5.3.1. Pravila za organizaciju sektora.....	12
5.3.2. Proizvodnja.....	12
5.3.3. Operacija distribucijske mreže .....	13
5.4. Sustav jamstva ( <i>A Guarantee of Origin</i> ).....	14
5.5. Statistike .....	15

6. Sustav jamstva u Republici Hrvatskoj .....	17
6.1. Obnovljivi izvori energije .....	17
6.2. HROTE.....	19
6.3. Registariski korisnici .....	20
6.4. ZelEn .....	22
6.4.1. Zanimljive činjenice .....	23
7. Zaključak.....	24
8. Literatura .....	25
9. Životopis.....	26

# **1. Uvodni dio**

## **1.1. Općenito**

Električna energija je relativno novi izvor energije nastao pokretanjem električnog naboja. Primarni oblik električne energije su potencijalna ili kinetička. Kao kinetička energija očituje se upravo gibanjem električnog naboja kroz medij. No češće se promatra kao derivat potencijalne energije zbog relativnog položaja električnog naboja unutar istog medija. Krajnjem potrošaču dostavlja se u takvome obliku te se na trošilu transformira u potreban oblik energije. Iako nije primarni oblik energije, već energetska valuta, uporaba električne energije je široko primijenjena u modernom potrošačkom društvu jer je pogodna za transport na velike udaljenosti pomoću električne mreže bez velikih gubitaka. Navedeno svojstvo naziva se električna vodljivost.

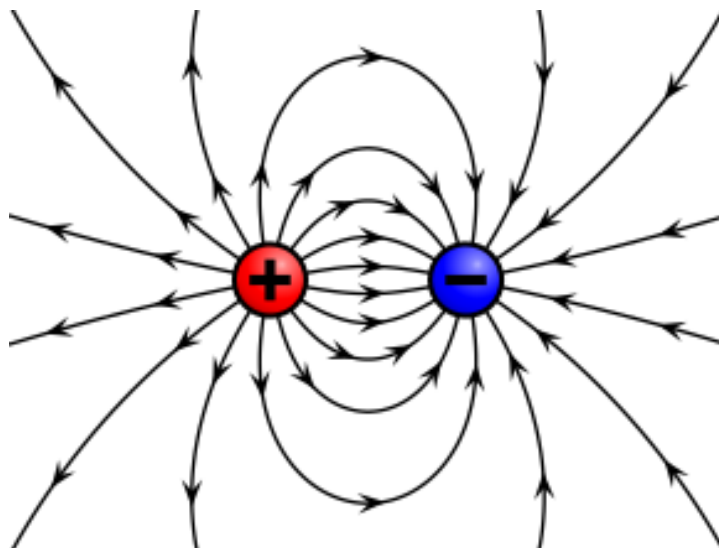


## 1.2. Električni naboj

Električni naboj (oznaka  $q$  ili  $Q$ ) je fizikalna veličina koja opisuje temeljno očuvano svojstvo čestica koje uzajamno djeluju električnim silama i određuje njihovu elektromagnetsku interakciju. Određuje se kao umnožak električne struje  $I$  i vremena  $t$ . Izražava se mjernom jedinicom kulon [C].

$$Q = I * t \quad [C] = [A] * [s]$$

Nositelji naboja unutar čestica, na subatomskej razini, su pozitivno nabijeni protoni i negativno nabijeni elektroni. Stoga postoje dvije vrste električnog naboja suprotnih učinaka. Između čestica nabijenih istoimenim nabojem djeluju odbojne sile, dok između onih nabijenih raznoimenim djeluju privlačne sile. Kada su tako nabijene čestice u mirovanju stvaraju električno polje. U gibanju mogu stvarati tri različita polja: električno, magnetsko i elektromagnetsko.



**Slika 1.** Prikaz električnog polja koje okružuje pozitivni (crveno) i negativni (plavo) električni naboj. [1.]

## **2. Izvori električne energije**

### **2.1. Neobnovljivi izvori električne energije**

Neobnovljive izvore energije predstavljaju oni izvori čije su zalihe u prirodi konačne. U njih ubrajamo fosilna goriva i nuklearnu energiju. Iako im se danas dodjeljuje epitet nečistih izvora zbog velikih emisija, oni su temelj energetike. Osnovne prednosti su mogućnost njihova skladištenja te sigurni i stabilni rad postrojenja koja proizvode energije iz tih izvora.

#### **2.1.1. Fosilna goriva**

U fosilna goriva ubrajaju se nafta, ugljen i prirodni plin. Ugljen je bio prvi energent korišten u svrhu proizvodnje električne energije u elektranama. Njegova uporaba u proizvodnji i dalje je široko rasprostranjena iako se nastoji što više koristiti prirodni plin zbog manjih emisija stakleničkih plinova u atmosferu. Osim velike emisije CO<sub>2</sub>, nedostatak fosilnih goriva je također njihova prekomjerna eksploatacija što je dovelo do mogućeg nestanka rezervi u budućnosti, a nastanak novih je dugotrajan proces.

#### **2.1.2. Nuklearna energija**

Nuklearna energija je energija koja se oslobađa ili raspadom jedne atomske jezgre na dva atoma (fisija) ili spajanjem dvije atomske jezgre u jedan novi atom (fuzijom). Nuklearne elektrane trebaju znatno manje goriva nego elektrane koje koriste fosilna goriva. Iako je time energijski efikasan izvor, problem čini ogromna količina otpada nastala reakcijama te skladištenje istog.

## **2.2. Obnovljivi izvori električne energije**

Obnovljive izvore energije predstavljaju oni izvori čije je djelovanje u prirodi stalno te se takvi izvori ne troše već se kružnim ciklusima obnavljaju. Karakterizira ih promjenjiva proizvodnja energije jer se tako prirodno ponašaju, npr. vjetar nikada ne puše istom brzinom niti Sunce zrači istim intenzitetom. Stoga pretvorba obnovljivih izvora u transformirane ima znatno manji utjecaj na okoliš te se potiče njihova uporaba.

### **2.2.1. Intenzitet Sunca**

Sunce je, posredno ili neposredno, izvor gotovo sve raspoložive energije na Zemlji. Energija potječe od nuklearnih reakcija u njegovom središtu te se u vidu svjetlosti i topline širi unutar svemira. Za proizvodnju električne energije važno je samo direktno iskorištavanje energije preko solarnih kolektora, fotonaponskih ćelija i fokusiranjem sunčeve energije. Izgradnja istih većinom je rezultat politike pojedinih država koje subvencioniraju instaliranje elemenata za pretvorbu u iskoristivi oblik energije. Osnovni problemi iskorištavanja su mala gustoća energetske toka, velike oscilacije intenziteta zračenja i veliki investicijski troškovi.

### **2.2.2. Snaga vjetra**

Iskorištavanje energije vjetra je najbrže rastući segment proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Zbog početne ekonomske neisplativosti i nestalnosti vjetra, instalacija vjetroelektrana bila je privilegija koju su mogle priuštiti samo bogate zemlje. U zadnjih nekoliko godina turbine su znatno poboljšane. Pozitivne strane iskorištavanja energije vjetra ističu se visoka pouzdanost rada postrojenja, nema troškova za gorivo i nema zagađivanja okoline. Negativne strane su visoki troškovi izgradnje i promjenjivost brzine vjetra.

### **2.2.3. Geotermalna energija**

Geotermalna energija odnosi se na korištenje topline unutrašnjosti Zemlje. Nastaje zagrijavanjem vode pomoću vrelih stijena i njezinim izbijanjem na površinu u obliku pregrijane pare. Da bi se ta energija iskoristila, razvijene su mnoge tehnologije, ali pojednostavljeno možemo izdvojiti dva osnovna načina: izravno i neizravno. Neizravno se koristi za dobivanje električne struje. Prednost geotermalnog izvora energije je to da je jeftin, stabilan i trajan izvor, te nema potrebe za gorivom niti štetnih emisija (osim vodene pare) Slabosti proizlaze iz činjenice da je malo mjesta na Zemlji gdje se vrela voda u podzemlju ne nalazi na dovoljnoj dubini da bi se zagrijala.

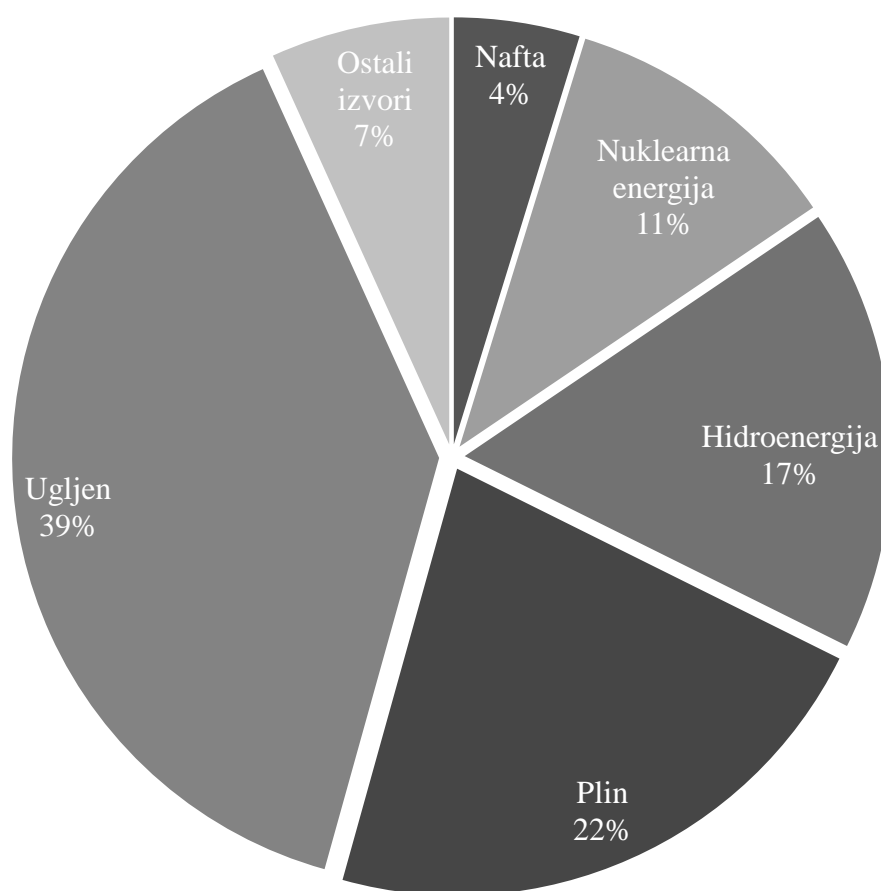
### **2.2.4. Snaga vode**

Hydroenergija je najznačajniji obnovljivi izvor energije te ujedno i jedini koji je ekonomski konkurentan fosilnim gorivima i nuklearnoj energiji. U posljednjih nekoliko godina proizvodnja energije u hidroelektranama je samo utrostručena pošto korištenje hidroenergije ima svoja ograničenja. Tako se hidroelektrane, zbog efikasnosti, trebaju nalaziti na velikim i brzim rijekama, a poželjno je i da je ima dovoljno cijele godine, jer se električna struja ne može jeftino uskladištiti. Također potrebni su dodatni troškovi gradnje brana i akumulacijskih jezera.

U strukturi elektroenergetskog sustava Hrvatske, više od polovice izvora čine hidroelektrane.

### 2.2.5. Biomasa

Biomasa je obnovljiv izvor energije, a čine ju brojni proizvodi biljnog i životinjskog svijeta. Može se izravno pretvarati u energiju izgaranjem te tako proizvesti vodena para za grijanje u industriji i kućanstvima te dobivati električna energija u malim termoelektranama.



**Slika 2.** Proizvodnja električne energije po izvorima  
(Podaci za 2014. godinu) [2.]

### 3. Onečišćenje kao posljedica proizvodnje električne energije

Iako je električna energija relativno čist i siguran oblik energije, njezina proizvodnja i prijenos mogu naškoditi okolišu. Gotovo sva postrojenja za proizvodnju električne energije imaju utjecaj na područje na kojem se nalaze. Kao prvo fizički utječu na okoliš zauzimajući prostor i remeteći krajolik. Neka postrojenja čak zahtijevaju i dodatan prostor za spremnike, mreže sustava i slično. Sljedeći problem su emisije štetnih plinova nastale izgaranjem fosilnih goriva, biomase i nuklearnih postrojenja.

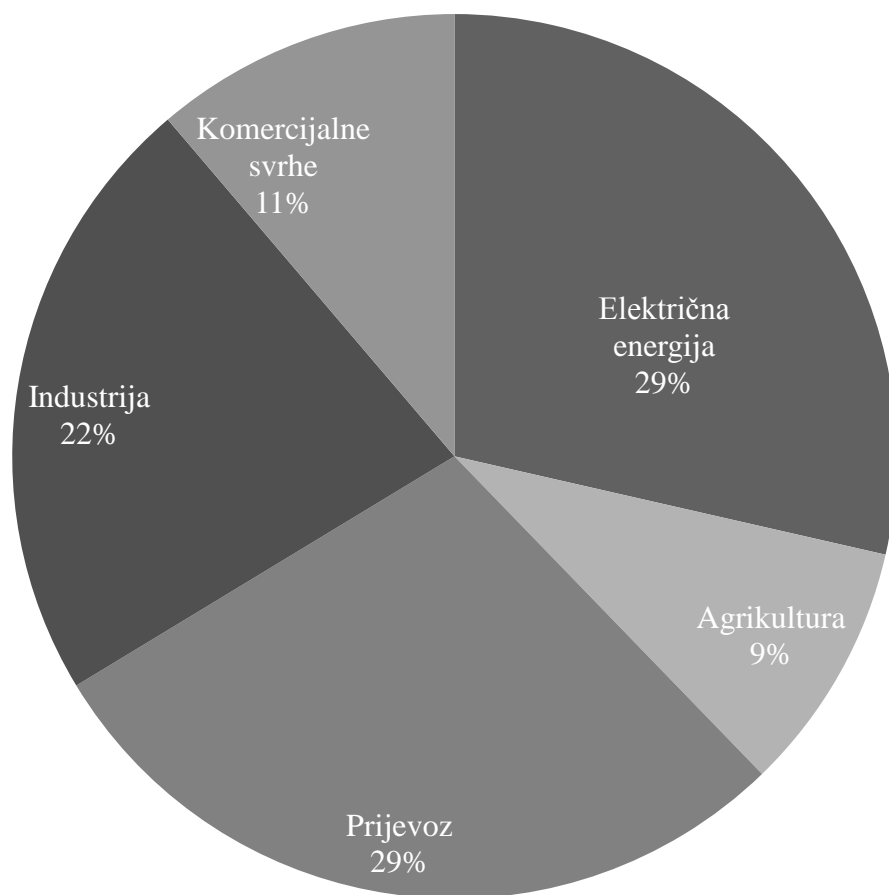
U Sjedinjenim Američkim državama, prema statistikama iz 2016. godine, 67% proizvedene električne energije dobiveno je iz fosilnih goriva (ponajviše ugljen), biomase te komunalnih i industrijskih otpada. [3.]

Najznačajnije emisije su sljedećih tvari:

- ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ )
- ugljikov monoksid (CO)
- sumporov dioksid ( $\text{SO}_2$ )
- dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ )
- vodena para ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- teški metali kao što je živa
- krupne čestice.

Neke od posljedica ispuštanja tih štetnih tvari su: efekt staklenika, kisele kiše, pojačanje ozon, smog te zdravstveni problemi kod ljudi i životinja.

Sjedinjene Američke Države pokrenule su zakon koji regulira proizvodnju ovisno o emisiji štetnih tvari nazvan *The Clean Air Act*.



**Slika 3.** Grafički prikaz emisije CO<sub>2</sub> po industrijskim granama

## 4. Zelena energija

Razvojem industrije i proizvodnje te samog društva i životnog standarda potreba za energijom drastično se povećala i ta potreba svakodnevno raste. Dosadašnji razvoj većinom je oslanjan na energetske potencijal fosilnih goriva, što je s ovim porastom u potpunosti neodrživo. Potrošnja se kreće prema potpunom iskorištenju dobara. Također, kako je navedeno u prethodnom odlomku, sve veća potrošnja tih dobara za posljedicu ima sve veće emisije štetnih tvari u okoliš. Takvo zagađenje ostavlja drastične posljedice na ekosustav i zdravlje.

Kako bi se kompenzirao taj porast, ljudska rasa prisiljena je zrelije i odgovornije postupiti i istražiti alternativne načine dobivanja energije te se „okrenuti“ zelenoj energiji, odnosno energiji proizvedenoj iz obnovljivih izvora.

Iako je takav način proizvodnje najprirodniji mogući način dobivanja energije i Sunce zračenjem šalje 15.000 puta više energije no što joj je potrebno, njezin potencijal u prošlosti nije prepoznat. Upravo ta neinformiranost te veliki troškovi postrojenja i nepoznavanje tehnologije bili su glavna kočnica razvoja.

Ipak, panika oko energetske krize natjerala je vlade mnogih zemalja ili zajednica zemalja kao što je EU da porade na svom energetske planu i povećaju postotak energije koji dolazi iz obnovljivih izvora. Stoga države započinju programe poticaja proizvodnje zelene energije i postrojenja postaju sve efikasnija i jeftinija. Njihov udio u ukupnoj proizvodnji polako, ali sigurno se povećava.

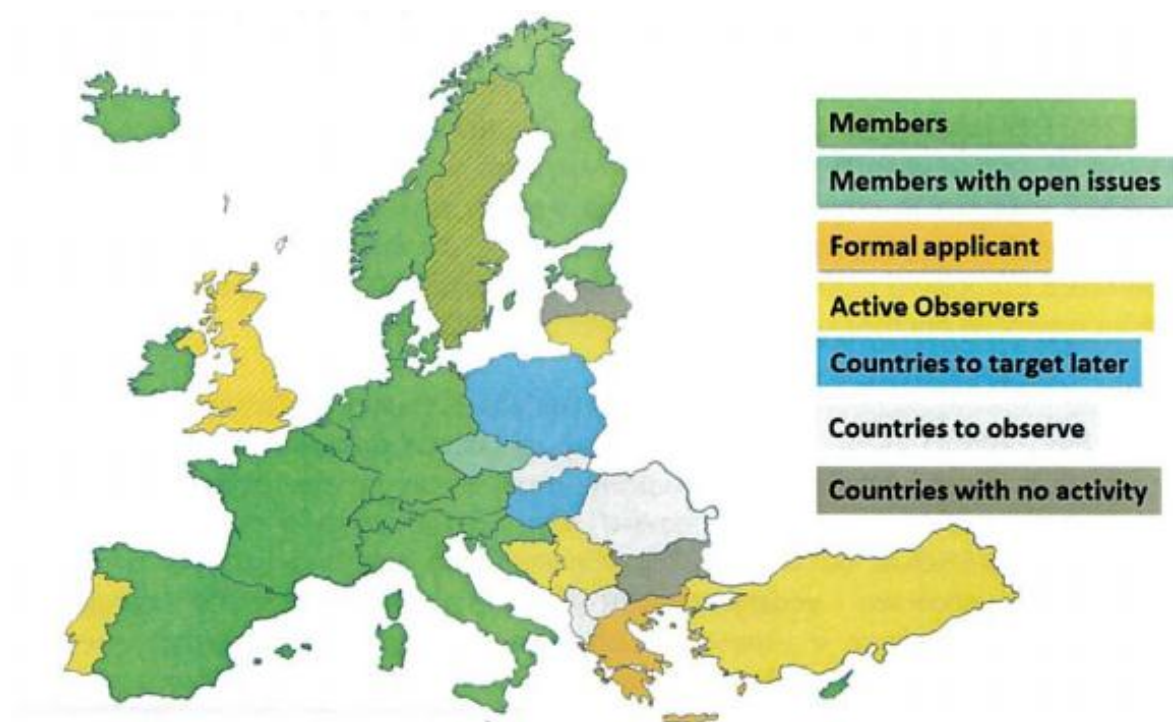


## 5. Sustav jamstva podrijetla električne energije

### 5.1. Association of issuing bodies

*Association of Issuing Bodies* (skraćeno AIB) promiče uporabu standardiziranog sustava temeljenog na usklađenosti okoliša, struktura i proizvodnje kako bi se osigurao pouzdan sustav međunarodnih certifikata. Taj standardizirani sustav poznat je pod nazivom Europski sustav energetske certifikata.

Od 28 zemalja članica Europske unije, njih 18 aktivne su članice Sustava uključujući Norvešku i Švicarsku.



Slika 4. Zemlje članice AIB-e [4.]

## **5.2. Europski sustav energetske certifikata**

Europski sustav energetske certifikata (*EECS*) je komercijalno financiran okvir za izdavanje, održavanje, prijenos i obradu elektroničkih zapisa. Razvijen je kako bi se osigurala propisno regulirana platforma za Sustav jamstva podrijetla električne energije, kako je predloženo Direktivom o obnovljivim izvorima energije koja se nalazi unutar Direktiva 2009/72 / EZ (Direktiva o unutarnjem tržištu električne energije). *EECS* se oslanja na koncept predložen Sustavom certificiranja obnovljivih izvora energije (*RECS*) i sada podržava sve vrste električne energije, bez obzira na izvor ili tehnologiju proizvodnje. Za svaki MWh energije, *EECS* potvrđuje kvalitetu njegovog izvora i metode proizvodnje. Tako omogućuju da su *EECS* sustavi energetske certifikata pouzdani i sigurni te omogućuju nositeljima da prenose certifikate.

## **5.3. Direktiva 2009/72/EZ**

Direktiva 2009/72/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. srpnja 2009. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije (proizvodnja, prijenos, distribucija i opskrba) zajedno s odredbama o zaštiti potrošača, s ciljem poboljšanja i integriranja konkurentnih tržišta električne energije u Europskoj uniji. Propisuje pravila koja se odnose na organizaciju i funkcioniranje elektroenergetskog sektora, otvoreni pristup tržištu, kriterije i postupke koji se primjenjuju na natječaje, odobravanje ovlaštenja i rad sustava. Sastavljena je od 51. članka.

### **5.3.1. Pravila za organizaciju sektora**

Pravila za organizaciju sektora imaju za cilj razvoj konkurentnog, sigurnog i ekološki održivog tržišta električne energije. Zemlje Europske Unije mogu nametnuti poduzetnicima koji posluju u sektoru električne energije obveze javne usluge koje pokrivaju pitanja sigurnosti i sigurnosti opskrbe, pravilnosti i kvalitete usluge, cijene, zaštite okoliša i energetske učinkovitosti.

Zemlje članice EU-a moraju osigurati da svi kupci imaju pravo odabrati svog dobavljača električne energije i lako mijenjati dobavljača, uz pomoć operatera, u roku od 3 tjedna. Također moraju osigurati da klijenti dobiju relevantne podatke o potrošnji.

### **5.3.2. Proizvodnja**

Zemlje članice Europske Unije moraju definirati kriterije za izgradnju proizvodnih kapaciteta na svom teritoriju uzimajući u obzir aspekte kao što su:

- sigurnost i sigurnost elektroenergetskih mreža
- zaštita zdravlja i javne sigurnosti
- doprinos ostvarenju ciljeva '20 -20-20'

### **5.3.3. Operacija distribucijske mreže**

Zemlje Europske Unije moraju odrediti operatore distribucijskog sustava ili zahtijevati od poduzetnika koji posjeduju ili su odgovorni za njih da to učine. Operatori distribucijskog sustava uglavnom su odgovorni za:

- osiguranje dugoročnog kapaciteta sustava u smislu distribucije električne energije, rada, održavanja, razvoja i zaštite okoliša
- osiguravanje transparentnosti u odnosu na korisnike sustava
- pružanje informacija korisnicima sustava
- pokrivanje gubitaka energije i održavanje rezervnog kapaciteta električne energije [5]

## 5.4. Sustav jamstva (*A Guarantee of Origin*)

Kako bi proizvođač mogao garantirati da energija koju prodaje potječe iz obnovljivih izvora energije, mora kupiti jamstvo o podrijetlu električne energije. Jamstvo podrijetla je elektronička isprava sa svrhom dokazivanja tog podrijetla energije kupcu na način da je određeni udio električne energije koju koristi za svoju potrošnju proizveden iz određenog primarnog izvora energije i treba biti standardizirane veličine od 1 MWh. Jamstvo podrijetla se izdaje ili za proizvedenu električnu energiju iz postrojenja koje koristi obnovljivi izvor energije ili iz visokoučinkovitog kogeneracijskog postrojenja, isključivo na zahtjev povlaštenog proizvođača. Povlašteni proizvođači u sustavu poticanja nemaju pravo na sudjelovanje u sustavu jamstva podrijetla.[4]

U skladu je sa smjernicom za primjenu Protokola o stakleničkim plinovima 2 te je učinkovit i priznat sustav za smanjenje emisija stakleničkih plinova i poboljšanje ocjene održivosti. U Europi, putem zajedničkog energetskeg tržišta, energija se može proizvesti u jednoj državi Europske Unije i dostaviti potrošačima u drugoj članici.

Jamstva se prvi puta spominju u Direktivi 2001/77 / E, koja je uvela dužnost svim državama članicama da razviju pouzdanu shemu u tom smislu (u praksi, detaljna arhitektura svake države članice može se razlikovati).

Ako se potrošač odluči ne kupiti jamstvo o podrijetlu za potrošenu električnu energiju, struja će doći iz bilo kojeg izvora, uključujući nuklearni ili fosilnih stoga ovakav sustav jamstava omogućuje korisnicima da sami odluče hoće li koristiti zelenu energiju i pridonijeti poboljšanju okoliša ili će se prikloniti jeftinijem izvoru.

Sljedeća prednost je ta da se svakom jamstvenom listu dodjeljuje se jedinstveni broj prema kojem se on kasnije identificira što osigurava da ne postoji dvostruko računanje u objavljivanju električne energije i zeleni ugovori su u potpunosti pouzdani. Kada tvrtka kupuje jamstvo, ono se poništava u elektroničkom registru. Taj uređaj olakšava praćenje vlasništva i osigurava da garancije o podrijetlu budu prodane samo jednom.

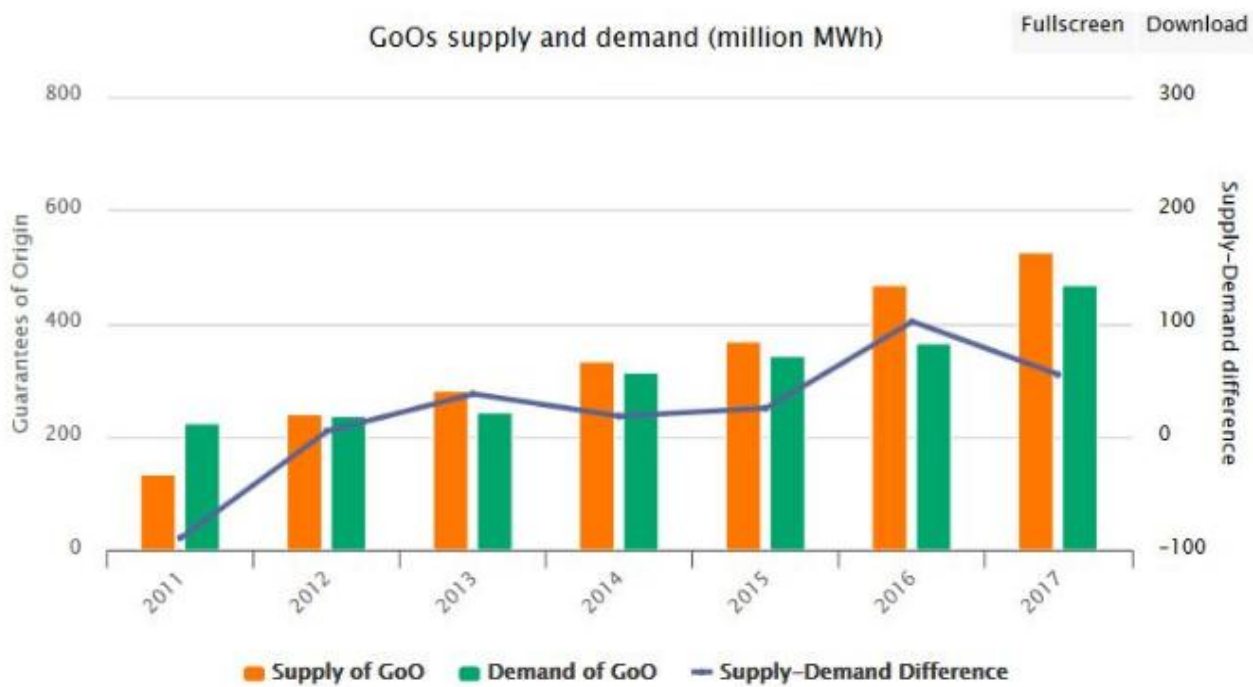
## **5.5. Statistike**

Europski sustav energetske certifikata koristi više od 20 zemalja koje rade s AIB-om. Opseg i fokus EECS sada obuhvaća sve oblike električne energije i podupire Direktivu 2012/27 / EZ (Direktiva o energetske učinkovitosti).

Od 2001. godine izdano je više od tri milijarde (3,232 milijuna) 1MWh certifikata, od kojih je već iskorišteno 2,859 milijuna kako bi potrošačima zajamčio porijeklo obnovljive energije koju su kupili. Godine 2016. izdano je više od 531 milijuna potvrda, od čega je otkazano 387 milijuna. [6]

Iako je od 2012. godine došlo do većeg opskrbe od potražnje, 2017. godine potražnja je rasla brže od opskrbe: potražnja jamstva porasla je na godišnjoj razini za 28,3% u 2017. godini, dok je ponuda porasla za 12,1%

Na temelju informacija, uobičajena cijena energije proizvedene pod jamstvom je 0,70 € / MWh, ali u nekim slučajevima dosegla je 4,00 eura / MWh. [7]



**Slika 5.** Grafički prikaz opskrbe i potražnje sustava jamstva [7]

## **6. Sustav jamstva u Republici Hrvatskoj**

### **6.1. Obnovljivi izvori energije**

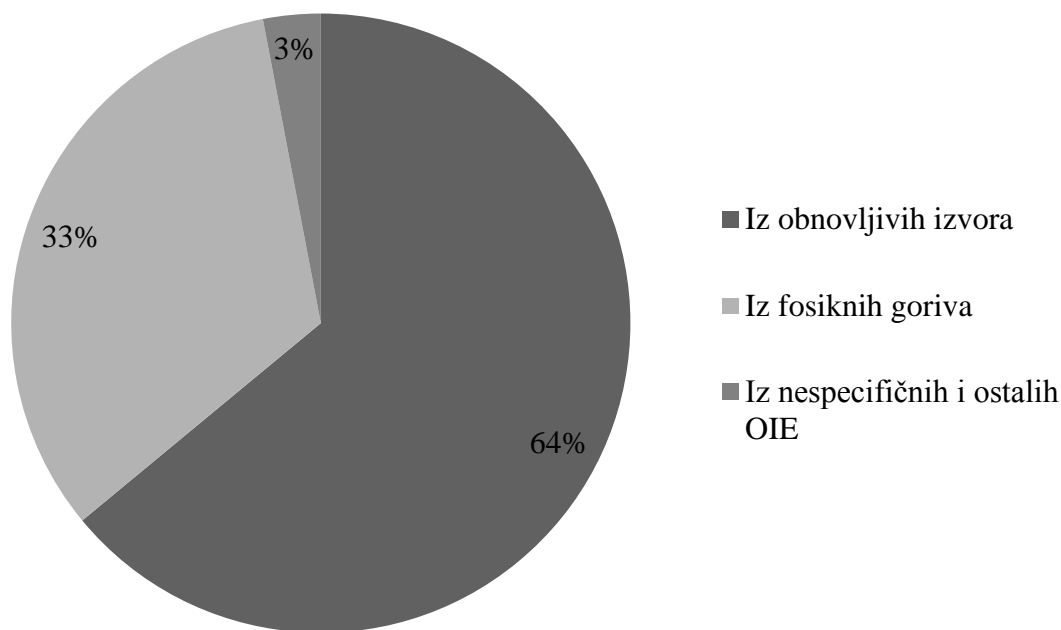
Republika Hrvatska se, kao članica Europske unije, obvezala na prihvaćanje europskog klimatsko-energetskog paketa koji podrazumijeva i Direktivu 2009/28/EZ. Prihvaćanjem direktive, Hrvatska je preuzela obvezu povećanja uporabe energije iz obnovljivih izvora, pri čemu bi u 2020. godini udio energije iz obnovljivih izvora u bruto neposrednoj potrošnji trebao iznositi najmanje 20%, promatrano na razini EU. [8]

Hrvatska godišnje proizvodi 10.500 do 14.500 GWh električne energije što je, ovisno o godini dovoljno za pokrivanje 58 do 75% potreba za električnom energijom cijele države. Najveći udio u proizvodnji imaju termoelektrane i toplane, a nakon njih hidroelektrana pri čemu se u ekstremno dobrim hidrološkim godinama zna dogoditi da se više električne energije proizvede iz hidroelektrana te tada je oko 52 % energije proizvedeno hidroelektranama. Hrvatska zbog toga spada među vodeće zemlje u proizvodnji energije iz obnovljivih izvora. Danas je u Hrvatskoj u pogonu 17 velikih hidroelektrana, akumulacijskog i protočnog tipa, oko 20 malih hidroelektrana i nekoliko mini i mikro hidroelektrana. Najveća hidroelektrana je HE Zakućac, s ukupnom instaliranom snagom 486 MW, a isporučuje oko trećinu ukupne hidroenergije u Hrvatskoj. Sve te hidroelektrane nalaze se u Sustavu jamstva pod HEP-Opkrbom d.o.o.



Pretpostavlja se da je u Hrvatskoj ugrađeno oko 15.000- 20.000 metara kvadratnih sunčevih kolektora, a procjenjuje se da je u sunčevim ćelijama instalirano oko 52 kilovata. Proračunato energija iznosi 5,1W/stan što stavlja Hrvatsku na dno ljestvice unutar Europske unije.

U Hrvatskoj je trenutno 12 vjetroelektrana koje su u normalnom radu i koje isporučuju električnu energiju u elektroenergetski sustav Hrvatske. Instalirana snaga svih vjetroelektrana je 280 MW, u radu je 148 vjetroagregata koji isporučuju godišnje oko 810 GWh električne struje.



**Slika 6.** Grafički prikaz proizvodnje električne energije iz pojedinog izvora u Republici Hrvatskoj [4]

## 6.2. HROTE

HRVATSKI OPERATOR TRŽIŠTA ENERGIJE d.o.o. (HROTE) obavlja djelatnost organiziranja tržišta električne energije i tržišta plina kao javnu uslugu, pod nadzorom Hrvatske energetske regulatorne agencije. Bavi se poticanjem proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije te poticanje proizvodnje biogoriva za prijevoz te vođenje povjerenih registara na potpuno zadovoljstvo naših korisnika i vlasnika. Svojim djelovanjem integrira hrvatsko energetske tržište u energetske tržište Europske Unije.

23. svibnja 2014. godine HROTE postaje punopravan član Organizacija *Association of Issuing Bodies*. Te time svake godine izrađuje godišnje izvješće za prethodnu godinu o radu organizacije i radu tijela za izdavanje jamstva podrijetla - članova promatrača i članova s punopravnim članstvom.

Osnovne zadaće tvrtke na tržištu električne energije su:

- donošenje Pravila djelovanja tržišta električne energije (Tržišna pravila)
- vođenje evidencije subjekata na tržištu električne energije
- evidentiranje ugovornih obveza između subjekata na tržištu električne energije
- izrada tržišnog plana za dan unaprijed
- obračun električne energije uravnoteženja
- analiziranje tržišta električne energije i predlaganje mjera za njegovo unaprjeđenje [4]

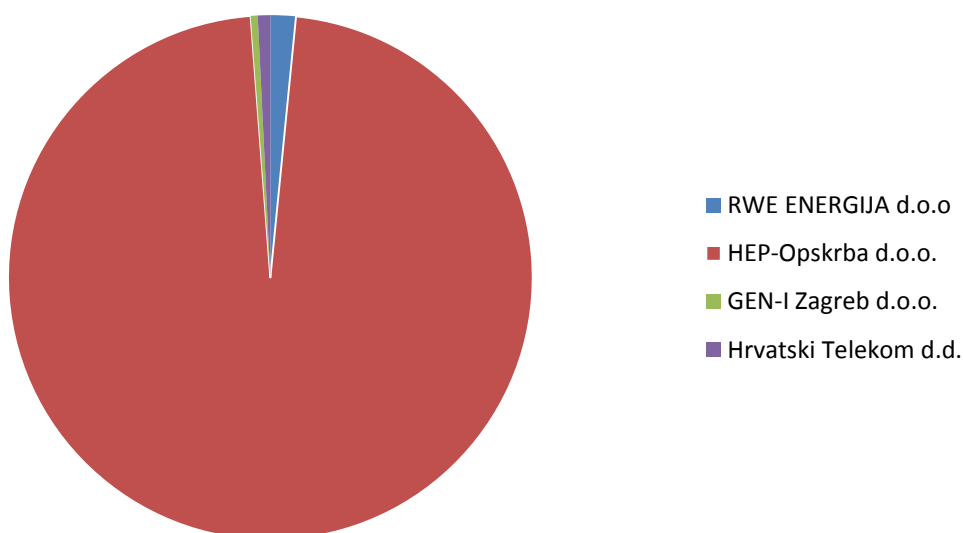
### 6.3. Registariski korisnici

Do kraja 2017. godine registrirano je 6 opskrbljivača i 2 proizvođača.

**Tablica 1.** Popis registarskih korisnika u Registru jamstva podrijetla (2017.) [4]

Datum sklapanja ugovora	Korisnik	Djelatnost računa
21.04.2015.	HEP-Opskrba d.o.o.	Opskrbljivač
21.05.2015.	GEN-I Zagreb d.o.o.	Opskrbljivač
17.08.2015.	Proenergy d.o.o.	Opskrbljivač
20.10.2015.	RWE ENERGIJA d.o.o.	Opskrbljivač
27.10.2015.	HEP-Proizvodnja d.o.o.	Proizvođač
21.03.2016.	CRODUX PLIN d.o.o.	Opskrbljivač
20.05.2016.	Hrvatski Telekom d.d.	Opskrbljivač
17.03.2017.	ADRIA WIND POWER d.o.o	Proizvođač

Najviše ukinutih jamstava podrijetla prema opskrbljivačima ukinula je HEP-Opskrba d.o.o. (čak 97,23% ukupnih ukinutih). Proenergy d.o.o. je tek nedavno ukinuo prva jamstva.



**Slika7.** Grafički prikaz ukinutih jamstva po opskrbljivaču [4]

**Tablica 2.** Aktivnosti proizvođača u registru JP (2017.) [4]

<b>Aktivnosti proizvođača u registru JP</b>				
<b>Korisnik</b>	<b>Ime postrojenja</b>	<b>Broj izdanih</b>	<b>Broj izvezenih</b>	<b>Broj prodanih kroz transfer</b>
<b>HEP-Proizvodnja d.o.o.</b>	<b>HE Lašće</b>	<b>69.195</b>	<b>66.735</b>	<b>0</b>
<b>HEP-Proizvodnja d.o.o.</b>	<b>HE Varaždin</b>	<b>368120</b>	<b>0</b>	<b>504.685</b>
<b>HEP-Proizvodnja d.o.o.</b>	<b>HE Orlovac</b>	<b>271.793</b>	<b>0</b>	<b>158.141</b>
<b>HEP-Proizvodnja d.o.o.</b>	<b>HE Dubrava</b>	<b>626.813</b>	<b>110.217</b>	<b>229.488</b>
<b>HEP-Proizvodnja d.o.o.</b>	<b>HE Čakovec</b>	<b>375.828</b>	<b>0</b>	<b>87.077</b>
<b>ADRIA WIND POWER d.o.o</b>	<b>Ravna 1</b>	<b>5.929</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Ukupno</b>		<b>1.713.678</b>	<b>176.952</b>	<b>979.391</b>

**Tablica 3.** Aktivnosti opskrbljivača u registru JP (2017.) [4]

<b>Aktivnosti opskrbljivača u registru JP</b>				
<b>Korisnik</b>	<b>Broj izdanih</b>	<b>Broj izvezenih</b>	<b>Broj ukinutih</b>	<b>Broj kupljenih kroz transfer</b>
<b>Hrvatski Telekom d.d.</b>	<b>11.200</b>	<b>0</b>	<b>7.449</b>	<b>0</b>
<b>GEN-I Zagreb d.o.o.</b>	<b>4.157</b>	<b>0</b>	<b>4.157</b>	<b>0</b>
<b>Proenergy d.o.o.</b>	<b>20.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>RWE ENERGIJA d.o.o.</b>	<b>15.000</b>	<b>0</b>	<b>15.000</b>	<b>20.958</b>
<b>HEP-Opskrba d.o.o</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>935.064</b>	<b>979.391</b>

## 6.4. ZelEn

ZelEn je kovanica nastala od riječi zelena energija i riječ je o energiji dobivenoj isključivo iz obnovljivih izvora. Na tržište ju stavlja HEP-Opskrba d.o.o. Radi se energiji koja se proizvodi u HEP-ovim hidroelektranama koje su certificirane od strane renomirane njemačke kompanije TUV SUD. Takav certifikat predstavlja svojevrsni vrijednosni papir i jamči da je električna energija koju koriste kupci ZelEna dobivena upravo iz obnovljivih izvora. U sklopu je s registrima jamstava podrijetla električne energije kojeg vodi Hrvatski operator tržišta energije (HROTE), u skladu s važećom Metodologijom utvrđivanja podrijetla električne energije i Pravilima o korištenju registra jamstava podrijetla električne energije.

Kupac ZelEn-a stječe pravo na korištenje zaštićenog žiga ZelEn – Prijatelj prirode u promotivne i marketinške svrhe za vrijeme trajanja Ugovora o proizvodnji ZelEn koji je zaštićen u Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo i Međunarodnom registru žigova.

Model je trenutno dostupan samo za poduzetništvo, no cilj je ponuditi ga čim prije i kućanstvima.

Među prvim domaćim kompanijama koje su odabrale električnu energiju iz obnovljivih izvora nalazi se Regeneracija. Tako recikliranje tekstilnih materijala i ostale proizvodne procese koji zahtijevaju korištenje električne energije u potpunosti pogoni zelena električna energija.

Cijena ZelEna je 20 eurocenti ili oko 1,5 kunu/MWh. Te tako tvrtka koja ima godišnju potrošnju 1.000.000 kWh za Zelenu Energiju će izdvojiti 1.497 kune više godišnje ili oko 125 kuna mjesečno ako se odluči na ekološki prihvatljiviji izvor energije. [9]

#### 6.4.1. Zanimljive činjenice

- 4.000.000 kuna je prikupljeno u Fondu ZelEn
- 1.400.000 kuna dodijeljeno je za projekte gradnje novih obnovljivih izvora
- 872.984 t smanjenje emisije CO<sub>2</sub> korištenjem ZelEna
- 105 zadovoljnih ZelEn kupaca
- HRT je jedan od korisnika ZelEn-a
- 2017. ZelEn-u se priključuje Heineken Hrvatska [9]

## 7. Zaključak

Cilj rada bio je proučiti Sustave jamstva o podrijetlu električne energije i izvore takve „zelene energije“ te ih povezati s globalnim stanjem i potrebom za poticanjem proizvodnje. Također dotaknuti se Sustava jamstva unutar Republike Hrvatske i glavnih opskrbljivača i proizvođača. Dan je pregled osnovnih pojmova vezanih za Sustav jamstva te navedene vodeća tijela zadužena za provođenje takvog sustava.

Iz navedenih podataka i informacija može se zaključiti da je, zbog sve veće potrebe za električnom energijom i sve bržeg razvoja novih tehnologija, potreba za proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora nužna kako bi se očuvala ravnoteža u ekosustavu te kako se fosilna goriva ne bi u potpunosti iscrpila.

Sustav jamstva trebao bi biti proveden u što više država je potrebno te takva energija ne bi trebala biti skuplja od fosilnih goriva pošto je ona opće dostupna, a fosilna goriva polako nestaju. Također trebalo bi se poticati izgradnja kolektora na krovovima ponajprije velikih objekata, a kasnije i domaćinstava.

## 8. Literatura

1. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Elektri%C4%8Dni\\_naboj](https://hr.wikipedia.org/wiki/Elektri%C4%8Dni_naboj) (pristup: 26. kolovoza 2018.)
2. <http://www.tsp-data-portal.org/Breakdown-of-Electricity-Generation-by-Energy-Source#tspQvChart> (pristup: 26. kolovoza 2018.)
3. [https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=electricity\\_environment](https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=electricity_environment) (pristup: 28. kolovoza 2018.)
4. HROTE, Godišnji izvještaj o sustavu jamstva podrijetla električne energije u Republici Hrvatskoj za 2017. godinu
5. DIREKTIVA 2009/72/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 13. srpnja 2009. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i stavljanju izvan snage Direktive 2003/54/EZ
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Association\\_of\\_Issuing\\_Bodies](https://en.wikipedia.org/wiki/Association_of_Issuing_Bodies) (pristup: 05. rujna 2018.)
7. ICIS Power Perspective: Demand for Guarantees of Origin grows, but regulatory outlook remains uncertain
8. [http://www.fzoeu.hr/hr/energetska\\_ucinkovitost/obnovljivi\\_izvori\\_energije/](http://www.fzoeu.hr/hr/energetska_ucinkovitost/obnovljivi_izvori_energije/) (pristup: 07. rujna 2018.)
9. <http://zelen.hep.hr/> (pristup: 07. rujna 2018.)



## 8. Životopis

Gabriela Novak-Bareković [REDACTED] Osnovnu školu završila je u Kutjevu. 2011. godine upisuje Opću gimnaziju u Počegi. Po završetku srednjoškolskog obrazovanja upisuje 2014. godine preddiplomski studij Kemijskog inženjerstva na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu. Studentsku praksu odradila je u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, u laboratoriju za kemijsku analizu hrane. Godine 2018. obranila je završni rad na temu “Sustav jamstva podrijetla električne energije“ čime je stekla titulu sveučilišnog prvostupnika kemijskog inženjerstva.