

agencija **POTI**  
Z znanjem do cilja!

**ELEKTROTEHNIŠKA  
REVIJA**

**Št. 4/2008**

**NOVICE IN  
ZANIMIVOSTI**

**ZAKONODAJA IN  
STANDARDIZACIJA**

**ELEKTRIČNE  
INŠTALACIJE  
IN OMREŽJA**

**OBNOVLJIVI VIRI  
ENERGIJE**

**ELEKTROMOTORSKI  
POGONI**

**TELEKOMUNIKACIJE IN  
INFORMACIJSKA  
TEHNOLOGIJA**

**RAZSVETLJAVA**

**IZOBRAŽEVANJE**

CENA: 7,5 EUR  
ZA DIJAKE IN ŠTUDENTE: 6,12 EUR

<http://www.agencija-poti.si/>



## Atributi električne energije in njihovo sledenje

Gorazd Škerbinek

Odprtje trga z električno energijo je odjemalcem omogočilo možnost izbire dobavitelja. Na trgu električne energije nastopajo dobavitelji, ki odjemalcem pod različnimi pogoji ponujajo električno energijo različnega izvora. Da odjemalcem zagotovijo ustrezne in verodostojne dokaze o tem, kako je bila dobavljena električna energija proizvedena, morajo biti vzpostavljeni ustrezni sistemi za sledenje porekla električne energije. Ker so v posameznih državah EU vzpostavljeni različni sistemi sledenja, se pojavlja potreba po poenotenju teh sistemov. Evropski projekt E-track je namenjen pripravi predloga standardizacije teh sistemov. V članku so opisani rezultati prve faze tega projekta, ki je bila zaključena leta 2007, in začetni rezultati druge faze, ki trenutno poteka in naj bi se končala septembra 2009.

### Atributi električne energije

Dobavljeno električno energijo lahko v tehničnem smislu opišemo z nekaterimi značilnimi veličinami, kot so napetost, frekvenca ali oblika sinusoide. Vendar obstaja v zvezi z dobavljeno električno energijo še vrsta dodatnih informacij, ki so zanimive z vidika energetske politike in interesa odjemalcev. Mednje sodijo tudi tiste, ki se nanašajo na poreklo električne energije, kot so primarni viri, uporabljeni za njeno proizvodnjo, s tem povezane emisije in uporabljena tehnologija proizvodnje električne energije. Te informacije, ki so navadno povezane s proizvodnjo določene količine električne energije, imenujemo *atributi električne energije*. Mednje sodijo *energetski vir*, iz katerega je bila električna energija proizvedena (npr. voda, sonce, premog, jedrsko gorivo itd.), tehnologija proizvodnje električne energije (npr. soproizvodnja ali klasična termoelektrama s pamo-kondenzacijsko tehnologijo), količina proizvedenega ogljikovega dioksida za proizvodnjo kilovatne ure električne energije itd.

Ker električne energije ne moremo neposredno pripeljati od konkretnega proizvodnega objekta, katerega proizvedena električna energija ima določene attribute, do odjemalca, moramo uporabiti instrumente za sledenje atributom električne energije, kot so tržni zeleni certifikati (npr. certifikati RECS) ali potrdila o izvoru električne energije. Ti instrumenti potujejo do odjemalca neodvisno od fizičnega toka električne energije. Navadno se za instrumente sledenja porekla električne energije vzpostavi poseben trg, ki je popolnoma ločen od trga z električno energijo. Podrobnosti o delovanju trgov instrumentov za sledenje atributov električne energije so navedene npr. v [1] in [2].

### Inštrumenti za sledenje atributov električne energije

Inštrumenti za sledenje atributom električne energije se v Sloveniji uporabljajo od leta 2004, ko je Javna agencija RS za energijo (v nada-

ljevanju agencija) začela izdajati certifikate RECS. Sistem certifikatov RECS je prostovoljni mednarodni sistem tržnih zelenih certifikatov, ki se je v Evropi začel razvijati konec devetdesetih let prejšnjega stoletja. Tedaj se je namreč pojavila težnja po poenotenju različnih nacionalnih sistemov tržnih zelenih certifikatov, ki so se začeli ločeno razvijati v posameznih evropskih državah. Pravila sistema certifikatov RECS so bila razvita v okviru mednarodnega združenja izdajateljev AIB (Association of Issuing Bodies), katerega članica je od leta 2004 tudi agencija. Značilnost teh pravil je, da so zelo dobro razvita, zato zagotavljajo verodostojnost podatkov na certifikatih in onemogočajo nepravilnosti v obliki njihove večkratne izdaje ali prodaje. Določena so z dokumenti, ki so bili sprejeti v okviru združenja AIB. Osnovne značilnosti sistema certifikatov RECS so: en sam izdajatelj na nekem območju, ki praviloma predstavlja eno državo, izdajanje preko centralne podatkovne baze, v kateri so zabeleženi vsi dogodki v življenjskem ciklu certifikata (izdaja, prenos lastništva in unovčenje), akreditacija proizvodnih objektov pri vstopu v sistem in redno izvajanje nadzora nad udeleženci v sistemu certifikatov.

Po letu 2003 so se v Evropski uniji začela uvajati potrdila o izvoru električne energije, najprej na področju obnovljivih virov energije, po letu 2007 pa tudi na področju električne energije iz soproizvodnje. Uvedbo potrdil o izvoru električne energije v državah članicah EU zahtevata evropski direktivi o spodbujanju električne energije iz obnovljivih virov [5] in o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote [6]. Direktivi od držav članic zahtevata medsebojno priznavanje potrdil o izvoru, čeprav ne predpisujeta njihove dokončne oblike. Tako direktivi ne zahtevata elektronske oblike potrdil o izvoru in vzpostavitve centralne elektronske podatkovne baze. Prav tako iz samih direktiv ni jasno, ali trgovanje s potrdili o izvoru poteka ločeno od trgovanja z električno energijo ali jih je možno prenašati le skupaj s pripadajočo električno energijo. Posledica teh ohlapnih zahtev direktive je, da so posamezne države uvedle različne nacionalne sisteme potrdil o izvoru električne energije.

Direktivi sta bili v slovenski pravni red preneseni s spremembami Energetskega zakona, ki jih je državni zbor sprejel aprila 2004, veljati pa so začela 8. maja 2004 [3]. Te spremembe predstavljajo zakonodajno podlago za izdajanje potrdil o izvoru v Sloveniji. Med drugim določajo tudi, da potrdila o izvoru električne energije v Sloveniji izdaja Javna agencija RS za energijo. Vsebinska in način izdaje potrdil o izvoru električne energije sta podrobneje urejena z vladno uredbo o izdaji potrdil o izvoru električne energije, ki velja od 14. januarja 2006 [4]. Ta uredba med drugim določa, da lahko potrdilo o izvoru električne energije zahteva vsak proizvajalec električne energije iz obnovljivih virov ali objekta soproizvodnje z visokim izkoristkom, ki ima status kvalificiranega proizvajalca električne energije. O podelitvi statusa kvalificiranega proizvajalca odloča ministrstvo, pristojno za energetiko, na zahtevo proizvajalca. Uredba prav tako zahteva izdajanje potrdil o izvoru preko centralne podatkovne baze (registra) potrdil o izvoru, v katerem so zabeleženi vsi dogodki v življenjskem ciklu potrdil o izvoru.

Prva potrdila o izvoru električne energije iz obnovljivih virov je agencija izdala leta 2006. Od takrat je izdala potrdila o izvoru za približno 5 TWh električne energije. Prva potrdila o izvoru električne energije iz soproizvodnje v Sloveniji pa so bila izdana v letu 2008.

Julija 2008 je ponovno prišlo do sprejetja sprememb Energetskega zakona [7], ki prinašajo nekatere pomembne novosti v slovenski sistem izdajanja potrdil o izvoru električne energije. Bistvena sprememba se nanaša predvsem na področju vstopa proizvajalcev v sistem izdajanja potrdil o izvoru električne energije. Dosedanji status kvalificiranega proizvajalca, ki ga izdaja pristojni minister, bo na-

domestila tako imenovana deklaracija o proizvodnem objektu, ki jo bo izdajala agencija. Pri izdaji deklaracije bo agencija za vsak proizvodni objekt preverila, ali izpolnjuje zahteve za izdajanje potrdil o izvoru. Agencija bo po novem imela tudi možnost izvajanja nadzora nad proizvodnimi objekti, predvsem v smislu preverjanja obratovanja na način, kot ga določajo potrdila o izvoru, in točnosti posredovanja podatkov, na podlagi katerih se izdajajo potrdila o izvoru. S tem se bo slovenski sistem potrdil o izvoru po večini svojih značilnosti izenačil z zahtevami, ki jih je združenje AIB določilo za certifikate RECS in potrdila o izvoru v okviru standarda EECs [8].

V času priprave članka, to je v novembru 2008, so bili podzakonski akti, potrebni za prehod na nov sistem, še v fazi priprave. Za izdajo teh aktov je zadolžena vlada, vendar agencija kot izdajatelj potrdil o izvoru pri njihovi pripravi aktivno sodeluje. Predvideno je, da bo nov sistem začel veljati v začetku leta 2009.

### Uporaba inštrumentov za sledenje atributov električne energije

Osnovni namen inštrumentov za sledenje atributov električne energije je pokazati odjemalcu, kako je bila proizvedena električna energija, ki jo je kupil. To se nanaša tako na primarne vire, iz katerih je bila proizvedena električna energija, kot na način njene proizvodnje. Prvemu namenu služijo npr. certifikati RECS in potrdila o izvoru električne energije iz obnovljivih virov, drugemu pa potrdila o izvoru električne energije iz soproizvodnje. Najpogostejši nameni uporabe teh inštrumentov so naslednji:

- *Blagovne znamke* – dobavitelji ponudijo trgu električno energijo, katere cena je navadno višja od cene običajne »sive« električne energije. Tako električna energija se na trgu prodaja pod določeno blagovno znamko. Ker dobavitelj odjemalcu seveda ne more pripeljati električne energije po neposrednem vodu, npr. iz male hidroelektrarne, izda ustrezno število potrdil o izvoru ali drugih certifikatov. Ob koncu leta unovči tolikšno število potrdil, kolikor jih ustreza količini električne energije, ki so jo kupci blagovne znamke električne energije porabili v prejšnjem letu.
- *Obvezna objava sestave proizvodnih virov dobaviteljev* – za razliko od blagovnih znamk električne energije, ki so povsem komercialna dejavnost dobaviteljev na trgu električne energije, obstaja tudi splošna obveza vseh dobaviteljev električne energije, da na izdanih računih objavijo svojo sestavo proizvodnih virov za proizvodnjo električne energije v predhodnem letu. Ta obveznost izhaja iz 3. člena evropske direktive o skupnem notranjem trgu z električno energijo [9]. V Sloveniji je to področje urejeno z Aktom o načinu določanja deležev posameznih proizvodnih virov električne energije in načinu njihovega prikazovanja. Za dokazovanje deleža električne energije iz obnovljivih virov lahko dobavitelji uporabijo tudi potrdila o izvoru. Delež električne energije iz obnovljivih virov, za katero so bila izdana potrdila o izvoru ali tržni zeleni certifikati, je mogoče dokazovati le z njihovim unovčenjem.
- *Dokazovanje izpolnjevanja predpisanih kvot električne energije* – pristojni državni organi lahko predpišejo minimalne kvote električne energije iz obnovljivih virov ali soproizvodnje z visokim izkoristkom, ki jih morajo izpolnjevati posamezni dobavitelji. Dobavitelji morajo manjkajoče količine električne energije nadomestiti z nakupom ustreznih količin potrdil o izvoru. S tem se ustvari trg potrdil o izvoru, na katerem se oblikuje ustrežna cena. V Sloveniji sistema predpisanih kvot nimamo.
- *Dokazovanje izpolnjevanja ciljnih deležev električne energije iz obnovljivih virov posameznih držav* – države, ki imajo višek proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov glede na ciljne deleže, ki jih predpisuje direktivo o spodbujanju električne energije iz obnovljivih virov, lahko svoje viške prodajo drugi državi, za kar lahko uporabijo tudi potrdila o izvoru. Ker je leto, v katerem bo treba dokazovati omenjene ciljne deleže še leto 2010, te vrste prenosa potrdil o izvoru doslej še ni bilo. V skladu z napotki Evropske komisije je prenos potrdil o izvoru iz ene države z namenom prispevati k izpolnjevanju ciljnega deleža druge države možen le v primeru predhodnega sporazuma med vladama obeh vpletenih držav.
- *Izvajanje sistema podpore električne energije iz obnovljivih virov na prostem trgu* – v nekaterih evropskih državah imajo vzpostavljene posebne oblike izvajanja podpore električni energiji iz obnovljivih virov in soproizvodnje, ki temeljijo na potrdilih o izvoru. Pri tem sistemu imetniki potrdil o izvoru te predložijo za to pristojnemu državnemu organu, ki jih unovči in imetnikom potrdil izplača vrednost podpore električni energiji na podlagi unovčenih količin in znanega cenika.

Na slovenskem trgu električne energije se šele v letu 2008 pojavljajo prve blagovne znamke električne energije iz obnovljivih virov, ki temeljijo na potrdilih o izvoru. Že nekaj let pa je na našem trgu prisotna ena blagovna znamka takšne električne energije, ki temelji na certifikatih RECS. Čeprav imamo vzpostavljen obvezni sistem objave sestave proizvodnih virov pri dobaviteljih električne energije že od začetka leta 2006, opažamo, da pri slovenskih odjemalcih podatki o sestavi proizvodnih virov njihovega dobavitelja nimajo posebne veljave. Posledica tega je, da tudi dobavitelji ne vlagajo posebnih naporov v izboljšanje svoje sestave proizvodnih virov oziroma jim tudi njeno poslabšanje ne predstavlja nobene potencialne grožnje na trgu zaradi morebitne izgube odjemalcev. V takih razmerah se slovenski trgovci električne energije odločajo, da v Sloveniji izdana potrdila o izvoru električne energije prodajajo na tuje trge, na katerih vlada po njih zadostno povpraševanje. Prodaja potrdil o izvoru električne energije na tuje trenutno predstavlja daleč najpomembnejše področje njihove uporabe v Sloveniji, pri čemer je treba poudariti, da tudi na tujih trgih zaenkrat obstaja povpraševanje le po potrdilih o izvoru električne energije iz obnovljivih virov, medtem ko potrdila o izvoru iz soproizvodnje tudi tam zaenkrat nimajo posebne veljave.

Tako stanje v Sloveniji sicer ni najbolj spodbudno, saj poleg splošne osveščenosti odjemalcev električne energije pogrešamo predvsem podjetniško pobudo med tistimi odjemalci, ki bi dejstvo, da svoje potrebe pokrivajo z električno energijo, proizvedeno na okolju prijazen način, lahko s pridom izkoristili pri oglaševanju svojih izdelkov ali storitev. Tako bi na primer napis »Proizvedeno z uporabo okolju prijazne električne energije« na etiketi izdelka gotovo povečala njegovo tržno zanimivost, uporaba ustreznih oglaševalskih pristopov pa bi morda prispevala tudi k povečanju njegove prodaje.

Novela energetskega zakona, ki je bila sprejeta v letu 2008, prinaša spremembe tudi na področju izvajanja podpore električni energiji, proizvedeni na okolju prijazen način. Dosedanj sistem, po katerem so kvalificirani proizvajalci, ki so izpolnjevali pogoje, določene v uredbi o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije [10], prejeli podporo v obliki zagotovljenega odkupa ali enotne letne premije, se bo po novem spremenil. Sistema ne bodo več upravljali sistemski operaterji omrežij, na katere so taki proizvajalci priključeni, temveč organizator

trga z električno energijo, v okviru katerega bo ustanovljen center za podpore. Z vidika inštrumentov za sledenje atributov električne energije je bistvena sprememba v novem sistemu ta, da bo moral proizvajalec električne energije za izplačilo podpore, ki bo še vedno potekala v obliki zagotovljenega odkupa ali finančne pomoči za obratovanje (nov termin, ki ga uvaja novela EZ, je vsebinsko enak prejšnjemu terminu »enotna letna premija«), centru za podpore predložiti ustrezno količino potrdil o izvoru. Ker bomo tudi v prihodnje vsi odjemalci električne energije plačevali prispevek za izvajanje podorne sheme, bi bilo smiselno, da bi v slovenskem sistemu objave sestave proizvodnih virov za proizvodnjo električne energije deležu okolju prijazne električne energije, ki prejema podpore, enakomerno porazdelili med vse dobavitelje, ki delujejo na slovenskem trgu z električno energijo.

### Mednarodni projekt E-track

Do uveljavitve potrdil o izvoru električne energije so v Evropi uporabljali različne sisteme za sledenje atributov električne energije, pri čemer so bili najpomembnejši in najbolj razširjeni tisti, ki so dokazovali proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov. Med slednjimi je bil najbolj razširjen sistem certifikatov RECS, ki se uporablja še danes.

Uvedba potrdil o izvoru električne energije je povzročila zmanjševanje obsega izdajanja raznih certifikatov, saj so v večini držav spoznali, da potrdila o izvoru služijo istemu namenu kot tržni zeleni certifikati. Pri uvajanju potrdil o izvoru pa se je pokazala težava zaradi tega, ker direktiva [5] zelo nejasno določa zahteve, ki jih morajo sistemi izdajanja potrdil o izvoru v posameznih državah izpolnjevati. Tako ni določeno niti to, da bi moral na nekem področju delovati le en izdajatelj potrdil o izvoru, da bi moralo izdajanje potrdil o izvoru potekati preko centralne podatkovne baze ali da bi moralo biti potrdilo o izvoru ob njegovi uporabi razveljavljeno ali unovčeno. Posledica tega je bila, da so države uvedle zelo različne nacionalne sisteme potrdil o izvoru, kar je povzročilo težavo pri njihovem prenašanju iz države v državo, saj so bila potrdila o izvoru v dveh državah izdana na različne načine in v različni obliki. Tako se je lahko zgodilo, da je nekdo želel prenesti potrdila o izvoru iz države A v državo B, pri čemer se v državi A potrdila o izvoru izdajajo v papirni obliki, izdajatelj pa je več, v državi B pa poteka ta izdaja v elektronski obliki preko centralne podatkovne baze, s katero upravlja en sam nacionalni izdajatelj. Pristojni organi v državi B v takem primeru seveda niso mogli izpolniti zahteve iz direktive, da je treba medsebojno priznavati potrdila o izvoru iz različnih držav EU. Prav zaradi takih razlik med sistemi potrdil o izvoru se še vedno uporabljajo tudi certifikati RECS, ki omogočajo mednarodne transakcije z električno energijo iz obnovljivih virov tudi med državami z nekompatibilnimi sistemi potrdil o izvoru.

Zaradi navedenih težav se je pojavila potreba po poenotenju sistemov sledenja atributov električne energije. Temu je namenjen projekt E-track, katerega prva faza je potekala med leti 2005 in 2007, druga pa bo potekala v letih od 2007 do 2009. Namen projekta je pripraviti nezavezujoč predlog vseevropskega standarda na področju sledenja poreklu električne energije.

V prvi fazi projekta je sodelovalo enajst projektnih partnerjev, ki so prihajali iz sedmih držav EU. Projekt se je izvajal pod vodstvom nemškega inštituta Öko, sofinancirala pa ga je Evropska unija preko programa Intelligent Energy Europe (IEE). Ko je potekalo delo na prvi fazi, so bila na evropskem trgu z električno energijo le potrdila o izvoru električne energije iz obnovljivih virov, zato se je večina rezultatov

projekta nanašala prav na ta inštrument sledenja atributom električne energije. Delo na projektu je potekalo tako, da so projektni partnerji najprej podrobno proučili stanje na področju sledenja v vseh državah članicah EU, pri čemer je bil večji poudarek na tako imenovanih »starih članicah«, to je petnajstih državah, ki so bile članice EU že pred 1. majem 2004. Izdelovalci projekta so preučili predvsem nacionalne zakonodaje in izvedbo na področju objave sestave proizvodnih virov in potrdil o izvoru električne energije iz obnovljivih virov. Informacije so zbirali preko razpošiljanja vprašalnikov na pristojne organe v posameznih državah članicah in preko organiziranja regionalnih delavnic, na katero so bili povabljeni predstavniki ustreznih organizacij in podjetij iz posamezne regije. Ker Slovenija v prvi fazi ni imela svojega predstavnika v projektni skupini, so bili njeni predstavniki vabljeni na regionalne delavnice, ki jih je kot partner v projektu organiziral avstrijski regulator E-control.

Na podlagi pridobljenih informacij in svoje predstave o želeni obliki sistema sledenja so izdelovalci projekta pripravili predlog standarda sledenja atributom električne energije, ki je vsebovan tudi v končnem poročilu te faze projekta [11]. Njegov namen je izboljšati preglednost na trgu in olajšati izvedbo obvezne objave sestave proizvodnih virov v posameznih državah ob hkratnem znižanju stroškov transakcij in zmanjšanju tveganja večkratnega izdajanja certifikatov oziroma potrdil o izvoru.

Osnovna ideja standarda E-track je pokriti večino proizvedene električne energije z inštrumenti za sledenje atributom, s čimer bi dosegli, da bi atributom večine dobavljenih električne energije sledili na ekspliciten način, to je s pomočjo certifikatov ali potrdil o izvoru. V praksi bi to pomenilo izdajanje potrdil o izvoru tudi za ostale načine proizvodnje, npr. v klasičnih termoelektromah iz premoga ali tekočih goriv, plinskih elektromah, jedrskih elektromah itd. Drugi način sledenja predstavlja tako imenovano implicitno sledenje, ki načeloma temelji na proizvodni statistiki držav ali interkonekcij (npr. UCTE). Vendar tudi tedaj standard ne priporoča uporabe gole proizvodne statistike, temveč uporabo tako imenovane »preostale mešanice goriv« (angl. »residual mix«), v kateri se od proizvedenih količin električne energije iz posameznega goriva odštejejo tiste količine, za katere so bila izdana in unovčena potrdila o izvoru ali drugi certifikati. Te količine so namreč že bile namenjene eksplicitnemu sledenju, zato njihova uporaba pri implicitnem sledenju dejansko predstavlja dvojno štetje. Tako tudi obstoječi slovenski sistem objave sestave proizvodnih virov ni skladen s standardom E-track, saj se za količine električne energije, za katero ni možno določiti izvora, uporablja sestava proizvodnih virov celotne interkonekcije UCTE, od katere niso odštete nobene količine energije, za katere so bili izdani in unovčeni certifikati ali potrdila o izvoru električne energije.

V zvezi z izdajanjem potrdil o izvoru električne energije in certifikatov predvideva standard E-track obvezno uporabo centralne podatkovne baze in enega samega izdajatelja na določenem območju, ki se lahko razlikuje od območja posameznih držav. V območju izdajanja je lahko združenih več držav hkrati, lahko pa posamezno državo tudi razdelimo na več območij izdajanja. Važno je le, da je za vsako lokacijo elektrarne možen le en izdajatelj. Takšna ureditev sistemov potrdil o izvoru električne energije bi omogočila tekočo čezmejno izmenjavo potrdil o izvoru električne energije, saj bi bila vsa izdana na zelo podoben način, vsebovala pa bi enake informacije.

Standard E-track predvideva izdajo potrdil o izvoru z nominalno vrednostjo ene megavatne ure (1 MWh). Ta standard prav tako določa, da bi vsako potrdilo o izvoru moralo vsebovati naslednje informacije:

- identifikacijsko številko proizvodne naprave,
- ime izdajatelja,
- začetni in končni datum proizvodnje,
- datum izdaje,
- namen izdaje, npr. objavo sestave virov in/ali podporo proizvedeni električni energiji,
- upravičenost proizvodne naprave, da prejema podporo,
- primarni vir (gorivo) za proizvodnjo električne energije (npr. premog, plin, jedrsko gorivo, obnovljivi viri),
- emisije CO<sub>2</sub> (v g/kWh),
- proizvodnjo jedrskih odpadkov (μg/kWh).

Ponovno je treba poudariti, da standard E-track predvideva izdajanje potrdil o izvoru ali drugih certifikatov za vse vire energije, ne le obnovljive kot doslej. Zato so v seznamu, ki je namenjen za vsa potrdila o izvoru, kot možni vir navedeni le obnovljivi viri v celoti. Dodatno pa bi morala potrdila o izvoru iz obnovljivih virov vsebovati še naslednje informacije:

- podroben vir energije (npr. voda, veter, sonce);
- podrobno navedbo tehnologije pretvorbe obnovljivega vira v električno energijo;
- skladnost z definicijo obnovljivih virov iz direktive [5];
- sodelovanje pri izpolnjevanju ciljnih deležev obnovljivih virov v državi unovčenja (Da/Ne);
- dodatne informacije, ki jih morebiti zahteva nacionalna zakonodaja v državi izdaje.

Rezultati prve faze projekta so bili javnosti predstavljeni na posebni konferenci, ki je bila 9. marca 2007 v Bruslju. Vsi dokumenti te faze so zainteresirani javnosti na voljo na spletni strani [12].

Oktober 2007 se je začela druga faza projekta E-track. V njej v projektni skupini sodeluje devet organizacij iz osmih držav. Projektno skupino tudi tokrat vodi inštitut Öko iz Nemčije. V tokratni projektni skupini sodeluje tudi Javna agencija RS za energijo. Namen druge faze projekta je proučiti tiste vidike sledenja atributom električne energije, ki jih prva faza ni zajela. Tako so predmet analize druge faze tudi potrdila o izvoru električne energije iz soproduktivne z visokim izkoristkom in razmere v dvanajstih novih državah članicah EU, ki so se v EU vključile leta 2004 ali kasneje. Agencija je v okviru projektnih skupine posebej zadolžena za analizo razmer v teh državah in za izdelavo predloga sprememb v teh državah na področju sledenja atributom električne energije. Razen omenjenega je namen druge faze projekta tudi analiza prvotnega standarda E-track in morebitna priprava predlogov njegovih sprememb. Tudi drugo fazo projekta sofinancira Evropska unija preko programa IEE.

Tako kot prva faza se je tudi druga začela z analizo obstoječih razmer, ki je zajela vseh 27 držav EU ter Švico in Norveško, ki sta pomembni zaradi svoje močne integracije v notranji trg EU z električno energijo. Projektna skupina je pripravila obsežni vprašalnik, ki obsega tri vsebinska področja: objavo sestave proizvodnih virov, potrdila o izvoru iz obnovljivih virov in potrdila o izvoru iz soproduktivne z visokim izkoristkom. Vprašalnike so poslali pristojnim organizacijam v vseh 29 državah. Prvi rezultati opravljene analize izpolnjenih vprašalnikov kažejo naslednje:

- Le sedem od petnajstih starih držav članic EU in le dve od dvanajstih novih imajo vzpostavljen sistem objave sestave proizvodnih virov, ki je skladen z zahtevami iz direktive [9][6];

- Le sedem od petnajstih starih držav članic EU in štiri od dvanajstih novih imajo vzpostavljen sistem izdajanja potrdil o izvoru električne energije iz obnovljivih virov, ki je skladen z zahtevami iz direktive [5];
- Le osem od petnajstih starih držav članic EU in štiri od dvanajstih novih imajo vzpostavljen sistem izdajanja potrdil o izvoru iz soproduktivne z visokim izkoristkom, ki je skladen z zahtevami iz direktive [6];
- Slovenija ima edina od novih držav članic vzpostavljen ustrezen sistem objave sestave proizvodnih virov in ustrezen sistem izdajanja potrdil o izvoru tako za obnovljive vire kot soproduktivno z visokim izkoristkom.

Rezultati prvih analiz v okviru druge faze projekta E-track kažejo, da presenetljivo veliko število držav članic EU še vedno ni zadostilo zahtevam iz evropskih direktiv na področju sledenja atributom električne energije. Med temi državami je tudi veliko starih članic, ki bi npr. sisteme potrdil o izvoru električne energije iz obnovljivih virov morali imeti vzpostavljene že leta 2003, torej pred vstopom novih članic v EU. Zelo spodbudno za nas pa je, da so vsi trije zahtevani sistemi v Sloveniji že vzpostavljeni in delujoči.

Prvi rezultati posebne analize razmer v dvanajstih novih članicah EU, ki so objavljeni tudi v [13], so naslednji:

- Analizirane države so otoki, ki niso povezani s preostalo celinsko Evropo (Malta in Ciper), ali države, v katerih je vladal do začetka devetdesetih let socialistični družbeni sistem (Bolgarija, Češka, Estonija, Latvija, Litva, Madžarska, Poljska, Romunija, Slovaška in Slovenija);
- Večina držav ima bistveno nižji bruto domači proizvod kot stare članice EU;
- V nekaterih državah zaradi odobrenega prehodnega obdobja trg z električno energijo sploh še ni dokončno odprt;
- V velikem številu novih članic je na trgu z električno energijo prisotna močna koncentracija zaradi prevladujočega položaja največjega proizvajalca na trgu, ki praviloma izhaja iz nekdanjega državnega elektrogospodarstva;
- Tudi zaradi naravnih danosti in splošnih družbenih in gospodarskih razmer so sistemi za sledenje atributom električne energije slabo razviti;
- Odjemalci praviloma ne posvečajo posebnega pomena objavi sestave proizvodnih virov, zato tudi dobavitelji na trgu ne ponujajo posebnih produktov okolju prijazne električne energije;
- Sistemi izdajanja potrdil o izvoru so redki. Razen Slovenije, kjer so do sedaj služili predvsem dokazovanju porekla izvožene električne energije, so razviti le še tam, kjer imajo vzpostavljene sisteme obveznih kvot električne energije iz obnovljivih virov in soproduktivne, ki jih morajo posamezni dobavitelji dokazovati s potrdili o izvoru. Sistem kvot imata Češka in Poljska.

Med prvimi predlogi, ki jih je agencija identificirala za izboljšanje razmer v teh državah, so splošno osveščanje odjemalcev o pomenu okolju prijazne proizvodnje električne energije, izboljšanje zanesljivosti sistemov za sledenje, ki bodo odjemalcu jamčili večjo zanesljivost in točnost objavljenih podatkov o sestavi proizvodnih virov, uvedba drugačnega načina objave sestave proizvodnih virov, ki bi dobavitelje razvrščal v podobne razrede, v kakršne so danes razvrščeni nekateri gospodinjstvi aparati, povezava sestave kupljene električne energije z davčnimi olajšavami itd. Vendar se žal zdi, da bi največji delež k izboljšanju stanja na tem področju prinesel splošni

dvig blagostanja v teh državah, na kar pa lahko v teh časih globalne ekonomske krize le težko računamo.

### Sklep

Sledenje atributom električne energije je zagotovo področje, na katerem lahko v prihodnje pričakujemo še veliko sprememb. Na tem področju se srečujejo in se bodo še srečevali interesi okoljske in energetske politike ter varstva potrošnikov. Okoljska in energetska politika bosta morali skupaj zagotoviti zanesljivo in varno oskrbo z električno energijo, pri čemer bo treba upoštevati potrebe po omejevanju emisij toplogrednih plinov in po povečevanju deleža obnovljivih virov pri pokrivanju potreb po električni energiji. Odjemalci, ki bodo električno energijo kupovali, bodo želeli imeti tudi zanesljive in verodostojne informacije v zvezi z njo, vključno s podatki o njenem poreklu in vplivu na okolje. Odjemalec, ki bo želel prispevati svoj delež k ohranjanju okolja z nakupom električne energije, proizvedene na okolju prijazen način, bo želel imeti zanesljive dokaze, da mu je bila dobavljena takšna električna energija, kakršno je plačal. Okoljsko osveščeni odjemalec bo morda želel za vsako kilovatno uro električne energije, ki jo porablja, izračunati količino izpustov ogljikovega dioksida in proizvedenih radioaktivnih odpadkov.

Vsa ta dejstva bodo še nadalje spodbujala sledenje atributom električne energije, zato je zelo pomembno, da pri tem sodeluje tudi Slovenija, kar se pravkar dogaja tudi preko sodelovanja Javne agencija RS za energijo v projektu E-track.

### Literatura:

- [1] Gorazd Škerbinek: Novi načini spodbujanja rabe obnovljivih virov energije, Elektrotehniška revija ER, št. 1/2004.
- [2] Andrej Špec, Gorazd Škerbinek: Potrdila o izvoru električne energije, Elektrotehniška revija ER, št. 4/2007.
- [3] Zakon o spremembah in dopolnitvah Energetskega zakona - EZ-A, Uradni list RS, št. 51/04.
- [4] Uredba o izdaji potrdil o izvoru električne energije, Uradni list RS, št. 121/05.
- [5] Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable sources in the internal electricity market (Official Journal L 283; 27. 10. 2001).
- [6] Directive 2004/8/EC on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC, Official Journal of the EU, L 52/50, 21. 2. 2004.
- [7] Zakon o spremembah in dopolnitvah Energetskega zakona (EZ-C), Uradni list RS, št. 70/2008.
- [8] Gorazd Škerbinek: Novi evropski sistem certifikatov električne energije - EECS, 7. konferenca slovenskih elektroenergetikov, Velenje 2005.
- [9] Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/92/EC (Official Journal L 176; 15. 7. 2003).
- [10] Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije, Uradni list RS, št. 25/02.
- [11] C. Timpe et al.: A European Standard for the Tracking of Electricity, Final report from the E-TRACK project, August 2007.
- [12] Spletna stran projekta E-track: [www.e-track-project.org](http://www.e-track-project.org).
- [13] E. Seršen et al.: Discussion document on the framework conditions for tracking of electricity generation attributes in EU12 countries and draft recommendations, prepared as part of the EIE project »A European Tracking System for Electricity – Phase II (E-TRACK II)«.

*Avtor:*  
Gorazd Škerbinek, univ. dipl. inž. el.  
Javna agencija RS za energijo, Maribor

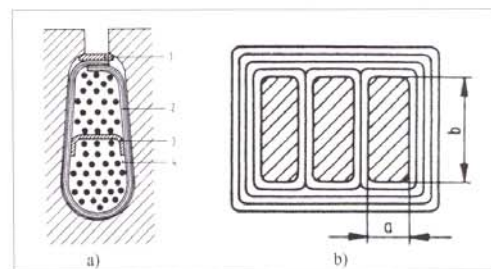
## Staranje in doba trajanja izolacije navitja asinhronskih motorjev, ki se napajajo iz frekvenčnih pretvornikov

Neven Srb

**Povzetek:** »Električne« okvare, med katere spadajo poškodbe in preboj izolacije ter pregrevanje in prekinitev spojnih mest, so na asinhronskih motorjih pogoste in se pojavijo za razliko od npr. prijetja (zaribanja) ležaja, nadadoma in nepričakovano. Te okvare povzročijo velike materialne stroške in dolgi čas popravila. »Električne« okvare so pogostejše pri asinhronskih motorjih, ki se napajajo iz frekvenčnih pretvornikov. Zaradi navedenega je treba poznati mehanizme staranja izolacije navitja in jih nadzirati, kajti tako se lahko oceni stanje izolacije in predvidi preostala doba trajanja izolacije.

### Sestava izolacije nizkonapetostnih asinhronskih motorjev

Slika 1a prikazuje sestavo izolacije nizkonapetostnih asinhronskih motorjev. Karakteristika te sestave izolacije je, da obstaja močna osnovna izolacija (utorska obloga) proti masi (kovinskemu jedru) – **prečna izolacija** in precej slaba izolacija (sloj laka) med posameznimi vodniki – **vzdolžna izolacija**. Vodniki so v utoru in glavah navitja razporejeni stohastično (naključno), tako da se lahko med dvema sosednjima žicama v najneugodnejšem trenutku pojavi celo polna napetost tuljave. Sloj laka je zelo tanek, pri enkrat izoliranih žicah L1 se giblje v med 0,007 mm za žice premera 0,05 do 0,06 mm za žice premera 3,00 mm oziroma pri dvakrat izoliranih žicah L2 od 0,015 do 0,108 mm za navedene dimenzije žic. Izolacijski lak se hitro poškoduje zaradi drgnjenja po ostrih robovih železnega paketa pri vstavljanju navitja.



Slika 1: a) Sestava izolacije nizkonapetostnih asinhronskih motorjev v utorskem delu navitja; 1 - utorski klin, 2 - utorska izolacija, 3 - medslajna izolacija, 4 - z lakom izolirana okrogla žica  
b) prerez tuljave iz profilnih vodnikov