



# Naložbe v trajnostni razvoj energetike

Drago Papler  
Štefan Bojnec

**Management**



*Naložbe v trajnostni razvoj energetike*

Znanstvene monografije  
Fakultete za management Koper

*Glavna urednica*

izr. prof. dr. Anita Trnavčević

*Uredniški odbor*

prof. dr. Roberto Biloslavo

prof. dr. Štefan Bojnec

prof. dr. Slavko Dolinšek

doc. dr. Justina Erčulj

izr. prof. dr. Tonči A. Kuzmanič

prof. dr. Zvone Vodovnik

ISSN 1855-0878

# Naložbe v trajnostni razvoj energetike

Drago Papler  
Štefan Bojnec



*Naložbe v trajnostni  
razvoj energetike*

mag. Drago Papler  
dr. Štefan Bojnec

Recenzenta · dr. Darja Boršič  
dr. Žiga Čepar

Izdala in založila · Univerza na Primorskem  
Fakulteta za management  
Cankarjeva 5, 6104 Koper  
Koper · 2012

Publikacija je prosto dostopna na  
[www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf](http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf)

© 2012 Fakulteta za management

*Monografija je izšla s finančno podporo  
Javne agencije za knjigo Republike Slovenije*

CIP – Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.9:502.131.1(0.034.2)  
PAPLER, Drago

Naložbe v trajnostni razvoj energetike [Elektronski vir] /  
Drago Papler, Štefan Bojnec. – El. knjiga. – Koper :  
Fakulteta za management, 2012. – (Znanstvene monografije  
Fakultete za management, ISSN 1855-0878)

Način dostopa (URL):

<http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf>

ISBN 978-961-266-128-1 (pdf)

1. Bojnec, Štefan  
264707584

## **Vsebina**

- 3 Uvod
- 7 Razvoj dobaviteljev in konkurenčnost cene dobavljene električne energije
- 19 Prihranki pri varčevanju in podpori okolju prijazne blagovne znamke električne energije
- 35 Znanja zaposlenih in inovativni pristopi pri trženju električne energije na dereguliranem trgu
- 43 Obnovljivi viri energije in konkurenčna dobava energije 2020: percepcije glede na smer izobrazbe
- 69 Ekonomika družbenih koristi v trajnostnem razvoju sončnih elektrarn z vidika zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>





## UVOD

Trajnostni razvoj energetike in naložbe v trajnostni razvoj obnovljivih virov energije ter prihranki iz učinkovite rabe in konkurenčne dobave energije so področja, ki so pomembna ne le za sektor energetike, temveč za celoten trajnostni razvoj gospodarstva in širšega okolja (Bojnec in Papler 2011a, 2011b). Zato je pričujoča monografija namenjena razdelavi in analizi trajnostnega razvoja naložb v obnovljive vire energije, mogočim načinom prihrankov iz bolj učinkovite rabe energije ter iz bolj konkurenčne in kakovostne dobave energije. Pri tem imata pomembno vlogo znanje in vlaganje v človeški kapital pri proizvodnji, trženju in rabi energije.

Znanstvena monografija je razdeljena v pet med seboj povezanih poglavij. V prvem poglavju je prikazan pomen razvoja pozitivnih dobaviteljevih lastnosti s konkurenčno ceno za dobavljeno električno energijo. V drugem poglavju je poudarek na pomenu ozaveščenosti in pripravljenosti prostovoljnega plačevanja dodatka za okolju prijazne blagovne znamke električne energije. V tretjem poglavju je pozornost namenjena pomenu znanja zaposlenih in inovativnim pristopom pri trženju električne energije na dereguliranem trgu. V četrtem poglavju je poudarek na prikazu pomena in percepciji porabnikov glede promocije rabe obnovljivih virov energije in konkurenčne dobave energije. V petem, zadnjem poglavju je poudarek na trajnostnem razvoju sončnih elektrarn in družbeni odgovornosti v naložbe ter s tem na njihov nadaljnji razvoj.

V prvem poglavju o razvoju dobaviteljev in konkurenčnosti dobave električne energije orišemo reorganizacijo elektrodistribucijskih podjetij s postopno deregulacijo trga in liberalizacijo cen električne energije. Z odpiranjem trga in pritiski konkurentov se je širila ponudba dobaviteljske verige in produktov ter višala kakovost v odnosu in storitvah z odjemalci. Deregulacija trga in vstop novih ponudnikov sta vodila do možnosti menjave dobaviteljev in odziva obstoječih ponudnikov v elektrodistribucijskih podjetjih, najprej z znižanjem cen, nato pa z oblikovanjem novih ponudbenih paketov. Cene na slovenskem veleprodajnem trgu so v veliki meri sledile cenam, doseženim na nemški borzi EEX. Realna povprečna nakupna cena na borzi EEX je povezana s količino nakupa in cenami naftnih derivatov.

Kot je predstavljeno v drugem poglavju, je prostovoljno plačevanje dodatka za okolju prijazne blagovne znamke električne energije mogoče za industrijske uporabnike za modro energijo in za gospodinjstva za različne oblike zelene energije. Rast kupcev modre energije je naraščala linearno do februarja 2009, ko je bilo njihovo skupno število 2.242. Vpliv ekonomske krize v letu 2009 se je pokazal z zmanjšanjem števila kupcev modre energije za 18,9 % leta 2009 in s še dodatnim znižanjem za 2,5 % v letu 2010. Nekateri dobavitelji električne energije so za gospodinske odjemalce oblikovali ločene produkte energije iz obnovljivih virov. Ta energija je proizvedena v malih hidro- in sončnih elektrarnah distribucijskih podjetij, ki niso vključene v mednarodni certifikatni sistem obnovljivih virov energije. Primer prostovoljnega plačevanja dodatka za okolju prijazno blagovno znamko Reenergija Elektra

Gorenjska kaže na zavest 1.940 kupcev, ki si z mesečnim članstvom v Klubu Reenergija zagotavljajo 100-odstotno zeleno energijo, pa tudi nekatere druge ugodnosti pri nakupu izdelkov s področja obnovljivih virov energije. V raziskavi z anketnimi vprašalniki o prihrankih električne energije po liberalizaciji trga električne energije med gospodinjstvi smo podatke obdelali z metodami statistične analize, in sicer opisnimi statistikami, korelacijsko analizo in multivariatno faktorsko analizo, da smo ugotovili skupne faktorje in najpomembnejše uteži spremenljivk.

V tretjem poglavju so analizirana znanja zaposlenih in inovativni pristopi pri trženju električne energije na dereguliranem trgu. Z anketnim vprašalnikom je bila izvedena raziskava med energetskimi managerji v industrijskih organizacijah in med zaposlenimi v elektrodistribucijskem podjetju. Ugotavljamo podobnosti in razlike v dobaviteljevih lastnosti pri dobavi električne energije z vidika celovitega spleta znanja zaposlenih in inovativnih pristopov v procesu trženja na dereguliranem trgu z električno energijo. Najpomembnejši glede na srednje ocene so ekološko ozaveščanje, cena, tveganje, plačilni pogoji, usposobljenost kadrov, fleksibilnost in kakovost storitev. Potrjena je pomembnost obvladovanja znanja in spodbujanja zavesti (usposobljenost, kakovost storitev in reševanje problemov), cenovnega prilagajanja (fleksibilnost, informiranje, tveganje in cena) ter komercialnih in ekoloških pogojev (plačilni pogoji, ekološko ozaveščanje in tveganje).

V četrtem poglavju analiziramo percepcije managerjev in porabnikov energije o konkurenčni dobavi energije, učinkoviti rabi energije in o potencialih za povečanje proizvodnje in rabe obnovljivih virov energije. Pomembno vlogo za prenos znanja o učinkovitejši rabi energije in večji rabi obnovljivih virov energije imajo promocijske in izobraževalne dejavnosti v smeri učinkovitejše rabe energije in porasta ponudbe in rabe obnovljivih virov energije. Empirična analiza je izvedena na anketnih podatkih, dobljenih s pisnim anketnim vprašalnikom, ki je bil izveden med dijaki, študenti in zaposlenimi v štirih ciljnih skupinah na področju družboslovja, naravoslovja, dobave električne energije in energetskih managerjev poleti 2008 v šestih različnih mestih v Sloveniji. Anketni podatki so analizirani z uporabo opisnih statistik, testa homogenosti variance z uporabo Levenovega testa, analize variance z uporabo F-testa in robustnega testa za enakost sredin z uporabo Welchevega testa za primerjavo povprečnih vrednosti za več neodvisnih vzorcev. Potreba po učinkovitejši rabi energije med različnimi uporabniki in pomembnost proizvodnje obnovljivih virov energije iz različnih virov sta bila potrjena, vendar se rezultati razlikujejo glede na smer izobrazbe anketirancev. To ima implikacije za različne promocijske dejavnosti za racionalizacijo upravljanja dobave energije in za bolj poudarjeno zaščito okolja. Izboljšanje informacij in promocije za učinkovitejšo rabo energije in obnovljivih virov energije je pomembno za trajnostni ekonomski razvoj.

V petem poglavju je pozornost namenjena analizi ekonomike družbenih koristi v trajnostnem razvoju sončnih elektrarn z vidika zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>. Vlaganja v gradnjo sončnih elektrarn so se v Sloveniji po letu 2005 s sistematičnim pristopom k reševanju tehnične problematike priključevanja, distribuiranja, proizvodnje električne

energije in spodbujevalnih mehanizmov hitro povečevala. Inštalirana moč sončnih elektrarn se je vsako leto podvojila in konec leta 2010 dosegla 27,360 MW. V letu 2010 je bilo v sončnih elektrarnah v Sloveniji proizvedeno 10.293,056 MWh električne energije, za kar je bilo izplačano 3,7 milijonov evrov subvencij. Vlaganje v sončne elektrarne je posledično povzročilo povečanje finančnih kvot za spodbujanje, kar je vodilo v odločitev, da se napovedane odkupne cene za leta 2011–2013 prilagodi gibanjem na trgu, ki se kaže skozi zniževanje cen ključnih elementov fotonapetostnih modulov pri gradnji sončnih elektrarn.

Na primeru sončne elektrarne inštalirane moči 23,03 kW smo prikazali ekonomske učinke glede na državne podpore, ki so vezana na leto gradnje in vključitve sončne elektrarne v obratovanje. Primerjalno smo analizirali ekonomiko sončnih elektrarn v letu 2010 in pod spremenjenimi pogoji v obdobju 2011–2013. V analizi tveganja smo izpostavili problematiko spremenjenega subvencioniranja in napovedali razvoj in ekonomske učinke pod spremenjenimi pogoji zagotovljenih odkupnih cen na eni strani in zaradi tehnološkega napredka in ekonomije obsega zniževanja cen fotovoltaičnih modulov kot bistvenih elementov v strukturi investicijskih stroškov na drugi strani. Ekološki prihranek proizvodnje sončnih elektrarn za družbo z vidika plačevanja kuponov za izpuste CO<sub>2</sub> je bil izmerjen z analizo družbenih stroškov in koristi. V sklepu prispevka primerjamo ekonomsko upravičenost sončnih elektrarn s tržnega vidika brez državnih subvencij in z vidika družbene odgovornosti, kjer v izračunih upoštevamo obratovalno podporo in ovrednotene družbene koristnosti z vidika zmanjševanja emisij CO<sub>2</sub>.



## **Razvoj dobaviteljev in konkurenčnost cene dobavljene električne energije**

### **Uvod**

Oblikovalce energetske politike je vodilo osnovno načelo povečanja konkurenčnosti evropske industrije na svetovnih trgih. Ob tem je Evropska komisija še posebno poudarila uvajanje prostega trga na področju energetike, zagotavljanje transparentnega in nediskriminatornega delovanja trga in na ta način povečanje interesa za naložbe kapitala v energetske sektor ter odpravljanje ovir za mednarodno trgovanje z energijo med članicami Evropske unije (EU), kar naj bi pripomoglo k uravnoteženosti odpiranja evropskega trga.

Ključni cilji procesa deregulacije in liberalizacije trga z električno energijo so povečanje učinkovitosti in elektroenergetskih podjetjih, uvedba konkurence na proizvodnem trgu, trgu na debelo in trgu na drobno, znižanje cene električne energije, zagotovitev varne dobave električne energije, pritegnitev znanja in tujega kapitala v panogo, zmanjšanje prevelikega nadzora države nad sektorjem ter uvedba novih storitev za podporo novi ureditvi. V zadnjem desetletju se je energetske sektor obsežno prestrukturiral, s ciljem omogočiti prost pretok električne energije med državami članicami ne glede na državne meje. V končni fazi naj bi se s to energijo trgovalo na prosto konkurenčnih trgih, kjer bo vsak kupec imel možnost izbirati svojega dobavitelja. Proces liberalizacije trga z električno energijo je potekal v treh fazah.

Prva faza je obsegala uskladitev in vzpostavitev skupnih okvirov za liberalizacijo nacionalnih energetske trgov držav članic EU. Druga faza je obsegala dodatno regulacijo energetskega sektorja. Tretja faza liberalizacije pomeni sprejetje skupnih pravil za notranji trg z električno energijo in za nadaljnje odpiranje trga z električno energijo, ki omogoča vsem porabnikom električne energije prosto izbiro svojega dobavitelja. Direktiva je določila nadaljnje ukrepe glede ločitve dejavnosti pri elektroenergetskih podjetjih: zahteva pravno ločitev dejavnosti prenosa električne energije od proizvodnje in dobave, uvedbo regulatorja v vseh državah z natančno opredeljenimi nalogami, zahteva objavljane omrežnin, podpira obveznosti javne oskrbe, uveljavlja nadzor nad zanesljivostjo dobave ter zahteva obvezno označevanje vira energije in določene odpadke o emisijah in odpadkih.

### **Trženje in prodaja**

#### **Organizirani trg Borzen**

Od deregulacije trga električne energije je bila dobava električne energije urejena s pogodbo z dobaviteljem. Dobavitelj kupi električno energijo z dvostransko kupoprodajno pogodbo z dobaviteljem na veleprodajnem trgu ali na organizirani borzi, ki se v Sloveniji imenuje »Borzen« (Papler in Bojnec 2006). Skupni delež

evidentiranih bilateralnih pogodb v letu 2002 je bil 92,3-odstoten v primerjavi s celotno porabo električne energije v Sloveniji, 7,7 % (867.970 MWh) električne energije pa je bilo prodano na organiziranem trgu (preglednica 1). V letu 2007 pogoji za trgovanje na borzi niso bili ugodni, na kar opozarja volumen trgovanja 1.852 MWh, ki od leta 2004 naprej upada. Nekoliko bolj pozitivno plat je predstavljalo večje število bilančnih skupin tujih podjetij na slovenskem trgu električne energije ter vstop nekaterih od teh tudi na borzo električne energije v letu 2007. Državni zbor Republike Slovenije je namreč v decembru 2006 sprejel amandma k Energetskemu zakonu, ki ukinja zahtevo po pridobitvi licence za trgovanje na slovenskem trgu na debelo v Sloveniji. Uveljavitev spremembe za tuja podjetja je pomenila, da za trgovanje na slovenskem trgu z električno energijo ni bilo več treba ustanavljati podružnice ali hčerinskega podjetja, posledično pa sta bila precej enostavnejša tudi vstop na trg in članstvo na borzi z električno energijo.

**Preglednica 1: Volumen trgovanja na organiziranem trgu z električno energijo v obdobju 2002–2009**

| Leto | Poraba električne energije v RS (GWh) | Organizirani trg (GWh) | Delež organiziranega trga glede na porabo (%) |
|------|---------------------------------------|------------------------|---|
| 2002 | 11.315,00                             | 867,97                 | 7,67  |
| 2003 | 11.800,00                             | 386,92                 | 3,28  |
| 2004 | 12.068,00                             | 281,32                 | 2,33  |
| 2005 | 12.389,00                             | 39,025                 | 0,31  |
| 2006 | 12.825,00                             | 1,152                  | 0,009   |
| 2007 | 12.998,00                             | 1,852                  | 0,0142  |
| 2008 | 12.620,00                             | 0,80                   | 0,0063  |
| 2009 | 11.239,00                             | 11,04                  | 0,0983  |

Vir: Letno poročilo družbe Borzen za leta 2002–2009 (Borzen 2010), AGEN-RS 2010, lastni izračuni.

Ena od pomembnih lastnosti in prednosti organiziranih trgov pred drugimi načini trgovanja je transparentnost trga, kar pomeni preglednost cen in količin sklenjenih poslov, ki se na organiziranem trgu sklepajo. V ta namen vse borze javno objavljajo dosežene tržne cene, kot tudi nekatere druge podatke o trgovanju (npr. volumen trgovanja, vrednostni obseg trgovanja, število sklenjenih poslov). Zaradi velikega števila produktov trgovanja, s katerimi se na borzi običajno trguje, se na podlagi cen posameznih produktov izračunajo borzni indeksi, ki enostavno izražajo tržna gibanja. Objavljeni borzni indeksi za udeležence trgovanja pomenijo referenčne cene, na podlagi katerih se običajno vršijo analize in načrtovanje poslovanja. Tako je Borzen v okviru javnega obveščanja o tržnih gibanjih na organiziranem trgu z električno energijo izračunaval in javno objavljaval vrednost indeksa organiziranega trga z električno energijo (SLOeX). Indeks SLOeX izraža povprečno ceno električne energije na organiziranem trgu in se je v letu 2002 izračunaval kot aritmetična sredina med povprečno tehtano ceno vseh sklenjenih poslov na dnevnem trgu in povprečno

tehtano ceno vseh poslov na trgu prednostnega dispečiranja. Indeks SLOeX se je od vrednosti 25,34 (leta 2002) povečal za 83,19 % na vrednost 46,42 (leta 2008), najvišjo vrednost pa je dosegel leta 2006, in sicer 61,70, ko je bil za 143,19 % višji glede na leto 2002 (preglednica 2).

**Preglednica 2: Gibanje indeksa SLOeX v obdobju 2002–2008**

|      | SLOeX | Indeks s stalno osnovo – $I_t$ (2002) | Verižni indeks – $V_t$ |
|------|-------|---------------------------------------|------------------------|
| 2002 | 25,34 | 100,00                                |                        |
| 2003 | 36,95 | 145,79                                | 145,79                 |
| 2004 | 29,63 | 116,94                                | 80,21                  |
| 2005 | 47,93 | 189,13                                | 161,73                 |
| 2006 | 61,70 | 243,49                                | 128,74                 |
| 2007 | 47,73 | 188,35                                | 77,35                  |
| 2008 | 46,42 | 183,19                                | 97,26                  |

Vir: Letno poročilo družbe Borzen za leta 2002–2008, lastni izračuni.

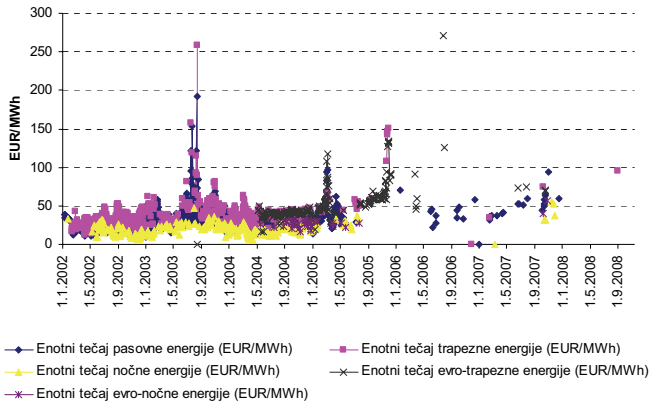
Povprečna cena prodane električne energije na dnevnem trgu v letu 2003 je znašala 36,02 EUR/MWh (oz. 8.631 SIT/MWh) (slika 1). Glede na izjemno velik delež (94,18 %) trgovanja s produktom pasovne energije lahko poenostavimo, da indeks SLOeX v letu 2003 praktično izraža ceno sklenjenih poslov s produktom pasovne energije, saj je bil povprečni letni indeks SLOeX od enotnega tečaja pasovne energije višji komaj za 0,16 %.

Za leto 2004 je bil na splošno značilen presežek v ponudbi električne energije na dnevnem trgu. V avgustu 2004 se ni ponovil scenarij iz avgusta 2003, ko so cene poskočile na 199,38 EUR/MWh (oz. 47.779,42 SIT/MWh). Dobavitelji so postali tudi previdnejši pri sklepanju letnih pogodb o dobavi električne energije in si za leto 2004 več potrebne energije zagotovili z letnimi bilateralnimi pogodbami. Presežki energije so bili zaradi cen, ki so bile v letu 2004 primerljive s cenami na nemški borzi električne energije EEX, in zaradi zamašitev na italijanski in avstrijski meji manj zanimivi za trgovce, ki niso imeli na razpolago prenosnih kapacitet.

Borzen je aprila 2005 po pooblastilu ELES, systemskega operaterja prenosnega omrežja, začel izvajati dnevne avkcije za dodeljevanje razpoložljivih čezmejnih prenosnih zmogljivosti na mejah s Hrvaško, Italijo in Avstrijo.

Enotni letni tečaj pasovne energije v letu 2005 je bila 39,04 EUR/MWh (oz. 9.356 SIT/MWh). Ena od posledic slabe likvidnosti borze električne energije v letu 2006 je bila manjša transparentnost cen na slovenskem trgu z električno energijo. Največji porast cene je bil opazen v poletnih mesecih leta 2007.

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike



**Slika 1: Gibanje enotnega tečaja produktov na organiziranem trgu od 1. 1. 2002 do 11. 11. 2008**

Novembra 2008 je bilo trgovanje z električno energijo preneseno z družbe Borzen, d. o. o., na družbo BSP Regionalna energetska borza, d. o. o., s katero se je vzpostavila širša regionalna borza. Na BSP Southpool je konec leta 2009 sodelovalo 17 polnopravnih članov, ki so trgovali na trgu z električno energijo v obliki avkcijskega in/ali sprotnega trgovanja. Avkcijsko in sprotno trgovanje je potekalo z naslednjimi produkti električne energije: pasovna energija (00.00–24.00), nočna energija (00.00–6.00 in 22.00–24.00; pri sprotnem trgovanju sta to dva ločena produkta), trapezna energija (6.00–22.00), urni produkti (za vsako uro med 00.00 in 24.00), evro trapezna energija (8.00–20.00) in evro nočna energija (00.00–8.00 in 20.00–24.00; pri sprotnem trgovanju sta to dva ločena produkta). Julija 2009 je borza BSP ponudila tudi možnost izvajanja kliringa transakcij, sklenjenih izven borze (t. i. OTC kliring).

Organizirani trg z električno energijo je hierarhično urejen v bilančno shemo. Vsaka pravna ali fizična oseba, ki želi aktivno poslovati na trgu z električno energijo v Sloveniji, mora postati član bilančne sheme, ki jo kot organizator trga vodi Borzen. Člani bilančne sheme lahko nastopajo na trgu kot trgovci, ki kupujejo in prodajajo električno energijo po vnaprej znanih količinah (zaprte pogodbe), ali kot dobavitelji električne energije, ki se poleg trgovanja z električno energijo ukvarjajo tudi z dobavljanjem električne energije odjemalcem ali z odkupom električne energije od proizvajalcev (odprte pogodbe). V bilančno shemo je bilo v letu 2009 na novo vključenih 9 bilančnih skupin in 5 bilančnih podskupin.

Decembra 2009 so bila objavljena nova Pravila za delovanje organiziranega trga z električno energijo (Ur. list RS št. 98/2009), ki so stopila v veljavo v začetku leta 2010. Ta podrobneje urejajo način izvajanja nalog gospodarske javne službe organiziranja trga z električno energijo, ki jo v skladu s koncesijo opravlja podjetje



Borzen. Na področju bilančne sheme podrobneje urejajo razmerja med udeleženci trga z električno energijo in na novo opredeljujejo njihove pravice in obveznosti v odvisnosti od vloge in statusa, ki ga imajo na trgu. Novost je definicija različnih vrst zaprtih in odprtih pogodb, spremenjene so formule za izračun osnovnih cen odstopanj tolerančnega pasu. Pri izračunu osnovnih cen odstopanj sta uvedena nova indeksa cen odstopanj, ki zamenjujeta borzni indeks  $C_{SLOeX}$ , ki je bil zaradi nizkih volumnov trgovanja na energetske borzi v zadnjem času nelikviden in ni izražal prave vrednosti električne energije na trgu. Nova pravila ne vsebujejo več določil, povezanih z energetske borzo, ker je bila ta dejavnost izločena iz dejavnosti gospodarske javne službe organiziranja trga z električno energijo. Energetske borzo izvaja podjetje BSP Regionalna Energetska borza, d. o. o., ki izdaja lastna pravila trgovanja na borzi. Ta enako dejavnost izvaja tudi na območju Republike Srbije. Na dan 31. december 2009 je na borzi BSP sodelovalo 17 polnopravnih članov, ki so trgovali na slovenskem trgu z električno energijo.

## Izvoz in uvoz električne energije

Za trg električne energije je pomemben tudi izvoz in uvoz električne energije. Aprila 2005 je Borzen po pooblastilu ELES začel izvajati dnevne avkcije za dodeljevanje razpoložljivih čezmejnih prenosnih zmogljivosti (ATC) na mejah s Hrvaško, Italijo in Avstrijo. Avkcije za čezmejne prenosne zmogljivosti so se izvajale vsak delovni dan, in sicer na hrvaško-slovenski meji in slovensko-avstrijski meji za dan vnaprej, na slovensko-italijanski meji pa za 4 delovne dni vnaprej. Slovenija je bila v letu 2006 prvič neto uvoznica električne energije tudi ob upoštevanju hrvaškega dela Nuklearne elektrarne Krško (NEK) v slovensko izvozno kvoto. Tudi v letu 2007 je bila Slovenija neto uvoznica električne energije. Brez upoštevanja izvoza hrvaške polovice energije iz NEK je bila Slovenija v letu 2008 že tretje leto zapored neto uvoznica električne energije. Slovenija je neto uvoznica električne energije iz Avstrije in neto izvoznica v Italijo in na Hrvaško (preglednica 3).

**Preglednica 3: Volumen evidentiranih bilateralnih pogodb za uvoz in izvoz električne energije z Avstrijo, Italijo in Hrvaško ter skupni slovenski izvoz in uvoz v obdobju 2005–2009**

|      | Izvoz, uvoz in neto pozicija z Avstrijo |                        |                     |
|------|---|------------------------|---------------------|
|      | Izvoz iz Slovenije (GWh)                | Uvoz v Slovenijo (GWh) | Neto pozicija (GWh) |
| 2005 | 680,440                                 | 2.009,850              | -1.329,410          |
| 2006 | 983,510                                 | 2.193,328              | -1.209,818          |
| 2007 | 187,770                                 | 3.616,231              | -3.428,461          |
| 2008 | 1.234,737                               | 3.067,043              | -1.832,306          |
| 2009 | 2.163,415                               | 3.547,644              | -1.384,229          |
|      | Izvoz, uvoz in neto pozicija z Italijo  |                        |                     |
| 2005 | 2.523,21                                | 152,009                | 2.371,198           |
| 2006 | 3.181,44                                | 151,344                | 3.030,100           |
| 2007 | 2.280,88                                | 529,561                | 1.751,318           |
| 2008 | 3.068,43                                | 267,423                | 2.801,010           |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|      |                         |           |                                 |
|------|-------------------------|-----------|---------------------------------|
| 2009 | 3.045,65                | 21,724    | 3.023,921                       |
|      | Izvoz in uvoz s Hrvaško |           | Izvoz iz Slovenije<br>NEK (GWh) |
| 2005 | 13,699                  | 3.590,381 | 2.796,834                       |
| 2006 | 32,462                  | 4.691,797 | 2.638,789                       |
| 2007 | 514,229                 | 1.954,956 | 2.707,635                       |
| 2008 | 433,228                 | 2.777,619 | 2.979,794                       |
| 2009 | 3.953,74                | 2.516,204 | 2.726,819                       |

Vir: Letno poročilo družbe Borzen za leta 2002–2010, lastni izračuni.

### Veleprodajni trg

Slovenski trg z električno energijo je vpet med tri različne regionalne trge z zelo različnimi cenami energije. To so trgi srednje in vzhodne Evrope (Nemčija, Avstrija, Poljska, Češka, Slovaška in Madžarska), italijanski trg in trg jugovzhodne Evrope. Na omenjenih trgih so se v letu 2009 čutile posledice gospodarske krize, ki je predvsem zaradi zmanjševanja gospodarskih aktivnosti pripeljala do zmanjšanja odjema električne energije. Zmanjšanje odjema električne energije je bilo bolj izrazito na območju vzhodne in jugovzhodne Evrope, kar je povzročilo večjo razliko med cenami na tem območju in ceno na italijanskem trgu, ki je ostala relativno visoka. Zaradi tega je prihajalo do velikega obsega trgovanja med temi tremi regijami, kar je povzročilo tudi večji obseg tranzitov električne energije prek slovenskega omrežja.

Na slovenskem trgu z električno energijo nastopajo tako trgovci, ki električno energijo dobavljajo slovenskim končnim odjemalcem, kot tudi trgovci, ki zgolj kupujejo električno energijo in jo prodajajo drugim trgovcem oziroma dobaviteljem. Večina v Sloveniji delujočih trgovcev je trgovala tudi na sosednjih trgih. Manjkajoče količine za Slovenijo potrebne električne energije so kupovali na trgih srednje in vzhodne Evrope, v primeru občasnih presežkov pa tudi na trgih jugovzhodne Evrope. Energijo so v okviru omejenih razpoložljivih čezmejnih prenosnih zmogljivosti (ČPZ) izvažali tudi na italijanski trg, ko so bile cene na nemško-avstrijskem trgu visoke, pa še na to območje.

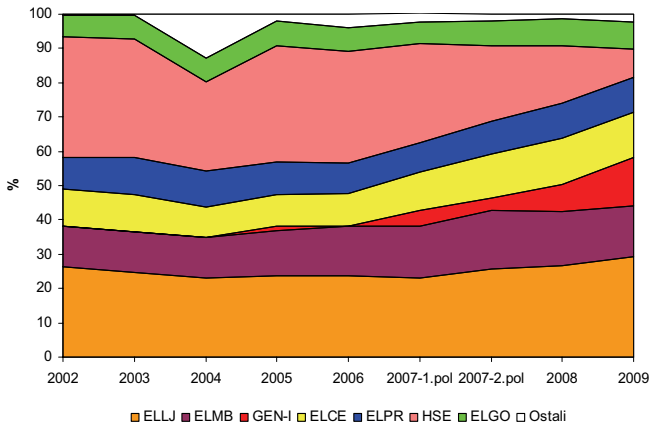
Cene na slovenskem veleprodajnem trgu so v veliki meri sledile cenam, doseženim na nemški borzi EEX, med drugim tudi zato, ker v drugih državah v regiji ni likvidne borze z električno energijo, razen v Italiji, kjer pa so cene precej višje kot v Sloveniji.

Na veleprodajnem trgu veljajo za električno energijo enaka pravila kot za druge vrste blaga z vidika preprečevanja omejevanja konkurence in zlorab prevladujočega položaja. Preglednost na trgu je zagotovljena z objavljanjem informacij, ki so v večini primerov dostopne na spletnih straneh posameznih udeležencev na trgu. Podjetja, ki izvajajo dejavnost gospodarske javne službe, imajo po veljavnih splošnih aktih tudi predpisan način objave potrebnih informacij. Največji delež informacij za veleprodajni trg vzdržujeta in prikazujeta ELES in Borzen.

## Maloprodajni trg

Na maloprodajnem trgu je bilo dejavnih 17 aktivnih dobaviteljev električne energije, ki so na podlagi pogodb dobavljali električno energijo 7 odjemalcem, priključenim na prenosno omrežje, in 913.754 odjemalcem, priključenim na distribucijsko omrežje.

Odjemalcem v Sloveniji je bilo leta 2009 dobavljeno 11.238,3 GWh električne energije. Največji tržni delež – 29,2 % – v prodaji električne energije je imelo podjetje Elektro Ljubljana. Sledi podjetje Elektro Maribor s tržnim deležem 14,9 %. Podjetje GEN-I je v letu 2009 povečalo tržni delež na 14 %. Tržni delež so ohranila distribucijska podjetja: Elektro Celje 13,2 %, Elektro Primorska 10,4 % in Elektro Gorenjska 7,9 %. HSE, d. o. o., je imel zmanjšanje tržnega deleža na višino 8,0 %. Ostali dobavitelji so imeli leta 2009 za odstotek povečan tržni delež na vrednost 2,4 % (slika 2).



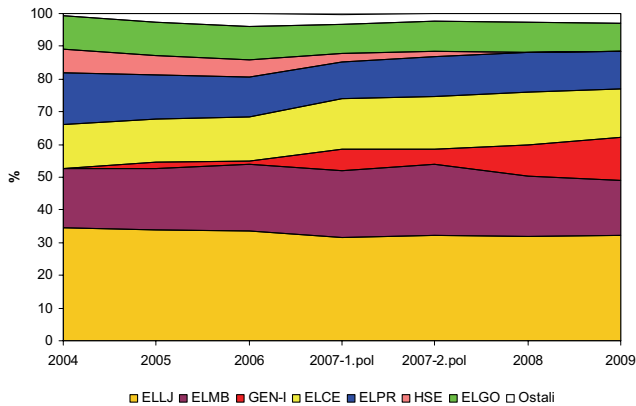
**Slika 2: Tržni deleži vseh odjemalcev na celotnem maloprodajnem trgu v obdobju 2002–2009**

Legenda: Elektro Ljubljana, d. d. (ELLJ), Elektro Maribor, d. d. (ELMB), GEN-I, d. o. o. (GEN-I), Elektro Celje, d. d. (ELCE), Elektro Primorska, d. d. (ELPR), Holding slovenske elektrarne, d. o. o. (HSE), Elektro Gorenjska, d. d. (ELGO).

Vir: AGEN-RS, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2002–2009.

Na distribucijskem omrežju je imel leta 2009 največji tržni delež dobaviteljev električne energije Elektro Ljubljana – 32,3 %. Drugi največji dobavitelj je bil Elektro Maribor s tržnim deležem 16,6 %. Na tretjem mestu je bil Elektro Celje s tržnim deležem 14,7 %. Na četrto mesto se je uvrstil GEN-I, ki je povečal tržnega deleža na 13,4 %. Elektro Primorska je zmanjšal tržni delež na 11,5 %, Elektro Gorenjska pa je tržni delež zmanjšal na 8,7 %. Ostali dobavitelji so povečali tržni delež na 2,7 % (slika 3).

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike



**Slika 3: Tržni deleži dobaviteljev odjemalcem na distribucijskem omrežju v obdobju 2004–2009**

Vir: AGEN-RS, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2002–2009.

Na maloprodajnem trgu je v letu 2009 prvič po odprtju trga za gospodinjstve odjemalce prišlo do večjega števila menjav dobavitelja. Glavni razlog za to je bil vstop novega dobavitelja na ta trg. Novi dobavitelj GEN-I je pripravil cenovno ugodno ponudbo električne energije, ki jo je pospremil s široko oglasno kampanjo v tiskanih in elektronskih medijih (AGEN-RS 2010). Dobavitelja je zamenjalo 12.749 odjemalcev, kar je največje število zamenjav od odprtja slovenskega trga z električno energijo (preglednica 4).

**Preglednica 4: Število zamenjav dobavitelja električne energije v obdobju 2002–2009**

|      | Število zamenjav dobavitelja | Indeks s stalno osnovo – $I_t$ | Verižni indeks – $V_t$ |
|------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 2002 | 318                          | 100,0                          |                        |
| 2003 | 836                          | 262,9                          | 262,9                  |
| 2004 | 276                          | 86,8                           | 33,0                   |
| 2005 | 4.701                        | 1.478,3                        | 1.703,3                |
| 2006 | 2.187                        | 687,7                          | 46,5                   |
| 2007 | 3.695                        | 1.161,9                        | 169,0                  |
| 2008 | 5.211                        | 1.638,7                        | 141,0                  |
| 2009 | 12.749                       | 4.009,1                        | 244,7                  |

Vir: AGEN-RS 2002–2010.

Večina srednjenapetostnih odjemalcev se je za zamenjavo odločila na začetku leta, ker ob koncu leta običajno tudi potečejo pogodbe o dobavi. Delež zamenjav srednjenapetostnih odjemalcev je v začetku leta 2009 tako bil nekajkrat večji kot v preostanku leta. Najštevilčnejša zamenjava dobavitelja odjemalcev na nizkonapetostni ravni je bila od maja do septembra. Med gospodinjskimi odjemalci je bilo 35,8 % zamenjav v juniju, 22,0 % v maju, decembra 10,5 %, novembra 8,3 % in julija 8,2 %. Ta dinamika je odraz aktualnega dogajanja na trgu s spremembami cen in močnim oglaševanjem podjetij za dobavo električne energije (AGEN-RS 2010).

### **Primerjava nakupnih cen z borzo EEX**

Cene električne energije v Sloveniji se oblikujejo v tesni povezanosti z blagovno borzo električne energije v Leipzigu, kjer se trguje za sprotno dobavo te s terminskimi produkti, ki izkazujejo pričakovanja tržnih igralcev o gibanju prihodnjih sprotih cen. Ker se električne energije ne da skladiščiti, je na trgu ves čas prisotno delno neravnotežje med ponudbo in povpraševanjem, zato so cene izpostavljene velikim nihanjem. Najvišja raven cen električne energije se je oblikovala v juliju in avgustu leta 2008. Z nastopom recesije so cene močno upadle in v marcu 2009 ter tudi v marcu 2010 dosegle raven 45 EUR/MWh. Ta raven se je predhodno na trgu nazadnje oblikovala konec leta 2005.

Osnova za tržno oblikovanje prodajne cene električne energije v RS je bilateralni terminski trg. Cene električne energije za končne odjemalce se določajo na osnovi terminskih cen električne energije za posamezno leto dobave, urnih cen, ki se oblikujejo na sprotnem trgu, ter predvidenega urnega diagrama odjema kupca. Termenske cene tako določajo raven maloprodajnih cen, urne cene in urni diagram porabe pa vplivata na razmerje med cenami večje tarife (VT) in manjše tarife (MT).

Trg z električno energijo je razdeljen na terminski, sprotni in izravnalni trg. Na terminskem trgu se trguje z dolgoročnimi produkti za nakup in prodajo produktov za dobavo v prihodnosti in je osnova za določanje drobnoprodajnih cen za končne odjemalce. Sprotni trg je namenjen izravnavi dnevnih potreb posameznih bilančnih skupin bodisi proizvodnje, bodisi porabe. Na njem se trgujejo količine, ki pomenijo razliko med kratkoročno napovedanimi količinami proizvodnje oziroma porabe ter dolgoročno sklenjenimi pogodbami. Izravnalni trg je namenjen izravnavi odstopanj med realizacijo proizvodnje oziroma porabe ter dolgoročno in kratkoročno sklenjenimi posli.

V Sloveniji obstaja le bilateralen terminski trg, ne obstaja pa pregleden in likviden organiziran terminski trg.

Dobavitelj kupuje električno energijo na terminskem trgu v obliki letnih, četrletnih oziroma mesečnih produktov, s katerimi pokrije večino dolgoročno predvidenih potreb. Na sprotnem trgu kupuje oziroma prodaja le količine, potrebne za dnevno izravnavo. Gospodinjski odjemalci imajo sklenjene odprte pogodbe, dodatni stroški kratkoročnih nakupov in izravnave pa so že vsebovani v prodajni ceni.

Osnova za določanje cene za gospodinjске odjemalce je letna cena terminskih produktov za pas v letih  $n$ ,  $n+1$  in  $n+2$ . Terminalske cene produktov električne energije so podvržene velikim cenovnim nihanjem. Ta so odvisna od spremembe strukture proizvodnih virov, energetske bilance dolgoročnega cenovnega področja, omejenosti čezmejnih prenosnih zmogljivosti, spremenljivosti cen drugih energentov, vremena, hidrologije, remontov elektrarn, trenutne zasedenosti prenosnih zmogljivosti in predvidene rasti porabe v gospodinjstvih. Pri določanju končne cene odjemalca se upoštevajo še urne cene, prilagojene na trenutno ceno terminskega produkta in predviden diagram odjema večjega kupca oziroma segmenta manjših kupcev (na osnovi pretekle porabe) v prihodnosti z upoštevanjem koledarja in napovedi letnih količin (ELLJ 2011).

## Regresijska analiza

Za testiranje hipoteze so kot osnova za regresijsko analizo uporabljeni dobljeni podatki evropskega statističnega urada Eurostat (2012) in borze EEX (EEX 2011). Podatki so bili obdelani s statističnim paketom SPSS z metodo regresijske analize (Kachigan 1991; Norušis 2002). Preglednica 5 prikazuje rezultate regresijske analize za dejavnike delovnih razmer zaposlenih v poslovnem procesu, s katero smo preverjali H1. Iz rezultatov regresijske analize izhaja, da so delovne razmere zaposlenih pozitivno in statistično značilno povezane s spremenljivkami organizacija dela, strokovni razvoj in odnosi s sodelavci. S tem smo potrdili H1, saj se druge testirane pojasnjevalne spremenljivke niso pokazale za statistično značilne.

**Preglednica 5: Ocenjena funkcija nakupne cene na EEX, 2005–2010**

|                   | $\ln(\text{konstanta})$ | $\ln(\text{Kol\_EEX})$ | $\ln(\text{Nafta\_TD})$ | $\ln(\text{Nafta\_SA})$ | $\ln(\text{Nafta\_SA\_pov})$ | $\text{Adj}R^2$ | $F$    |
|-------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|--------|
| $\ln(\text{EEX})$ | 4,827<br>(7,660)        | -0,335<br>(-2,280)     | 0,060<br>(3,489)        | -0,103<br>(-7,401)      |                              | 0,327           | 12,312 |
| $\ln(\text{EEX})$ | 3,350<br>(31,147)       |                        |                         |                         | 0,007<br>(4,729)             | 0,234           | 22,360 |
| $\ln(\text{EEX})$ | 3,359<br>(30,712)       |                        | 0,007<br>(4,563)        |                         |                              | 0,221           | 20,819 |
| $\ln(\text{EEX})$ | 3,352<br>(31,180)       |                        | 0,004                   |                         |                              | 0,233           | 22,251 |

\*  $\ln$  – naravni logaritem. V oklepaju je t-statistika.

Legenda: Nafta\_TD – cena nafte Teksas, Dubaj. Nafta\_SA – cena nafte Saudova Arabija. Nafta\_SA\_pov – cena nafte Saudova Arabija, navadno povprečje.

Z multiplo regresijsko analizo ugotavljamo obliko povezanosti in statistično značilnost povezanosti med odvisno spremenljivko in posameznimi pojasnjevalnimi spremenljivkami. Odvisno spremenljivko nakupna cena na borzi EEX izračunamo iz objavljenih dnevni urnih podatkov od 1. januarja 2005 do decembra 2010, in sicer izračunamo povprečne mesečne cene električne energije na EEX v (MWh) (EEX). Pojasnjevalne spremenljivke so količine mesečnega trgovanja električne energije (v MWh) ( $\text{Kol\_EEX}$ ), cene surove nafte za navadno povprečje Saudova Arabija

(Nafta\_SA), zahodni Teksas, Dubaj (Nafta\_TD) in Saudova Arabija\_Dhahraim (Nafta\_SA). Ocenjena cenovna funkcija kaže pozitivno povezanost nakupne cene električne energije na borzi EEX s cenami surove nafte (preglednica 5). Na primer, povečanje cene nafte za 1 % poveča nakupno ceno električne energije na borzi EEX od 0,004 do 0,007 %. Povečanje ponudbe električne energije na borzi EEX za 1 %, znižuje ceno električne energije EEX za 0,335 %.

## Sklep

Cilj za učinkovitost trga z električno energijo so tržna preobrazba elektroenergetskega sektorja, oživitve trgovanja na debelo na borzi, odpravljanje kritičnih neučinkovitosti ter konkurenčna oskrba končnih odjemalcev z energijo. To bi dosegli s spodbujanjem trgovanja, z vzpostavitvijo več tržnih akterjev, s postopno odpravo navzkrižnih subvencioniranj, s pospešitvijo dejavnosti učinkovite rabe energije ter OVE in s spodbujanjem vlaganj v elektroenergetiko ter z delitvijo med dejavnostjo naravnega monopola in med tržno dejavnostjo.

## Literatura

- AGEN-RS – Javna agencija RS za energijo. 2002–2010. *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji*. Poslovni dokumenti, Javna agencija RS za energijo.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2011a. Economic efficiency, energy consumption and sustainable development. *Journal of Business Economics and Management* 12 (2): 353–374.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2011b. Efficient energy use and renewable sources of energy in Slovenia: a survey of public perception. *Agricultural Economics – Czech* 57 (10): 484–492.
- Borzen. 2002–2010. *Letno poročilo družbe*. Interno gradivo. Ljubljana: Borzen.
- EEX. 2011. *European Electricity Index (ELIX)*. Leipzig: European Energy Exchange AG. [Http://eex.de](http://eex.de) (4.1.2011)
- Kachigan, Sam Kash. 1991. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*, 2 izd. New York: Radius.
- Norušis, Marija J. 2002. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall.
- Papler Drago in Bojnec Štefan. 2006. Pomen managementa na dereguliranem maloprodajnem trgu električne energije v Sloveniji. *Management* 1 (2): 115–129.
- Uradni list RS, št. 30/2001 in 98/2009. *Pravila za delovanje trga z električno energijo*. Ljubljana: Uradni list.
- Eurostat. 2011. Podatkovna baza. Luxembourg: Eurostat. [Http://www.eurostat.eu](http://www.eurostat.eu) (15.1. 2011).
- ELLJ. 2011. Informacije. Ljubljana: Elektro Ljubljana, d.d. [Http://www.elektro-ljubljana.si](http://www.elektro-ljubljana.si) (10.1.2011).





# Prihranki pri varčevanju in podpori okolju prijazne blagovne znamke električne energije

## Uvod

Slovenija približno polovico potrebne energije uvozi (Papler in Bojnec 2011). Podobno velja tudi za članice EU. Energetska odvisnost Slovenije se je v zadnjih letih rahlo povečala (Bojnec in Papler 2011). Poraba električne energije v razmerju do bruto domačega proizvoda od leta 2006 pa pada. Energetska učinkovitost v Sloveniji se je leta 2009 v primerjavi z letom 2000 zmanjšala. Oskrba z energijo se je v obdobju po letu 2000 povečevala do leta 2008, ko je z gospodarsko recesijo sledil padec porabe energije.

Delež proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije (OVE) v celotni proizvodnji električne energije se povečuje in je leta 2009 znašal 29,9 %. Prav tako se povečuje delež proizvodnje električne energije iz OVE v bruto porabi proizvodnje električne energije in je v letu 2009 znašal 36,8 %.

V poglavju je posebna pozornost namenjena prostovoljnemu plačevanju dodatka za okolju prijazne blagovne znamke električne energije. V nadaljevanju so prikazani tržni deleži na segmentiranih trgih električne energije, novi okolju prijazni produkti električne energije, prihranki energije in sklepne ugotovitve.

## Tržni deleži

### Industrija

Leta 2008 so distribucijska podjetja prodala 63 % električne energije od skupno vse dobavljene električne energije industrijskim odjemalcem, od tega: Elektro Ljubljana 23,5 %, Elektro Maribor 12,3 %, Elektro Celje 11,7 %, Elektro Primorska 8,7 % in Elektro Gorenjska 6,9 %. Med ostalimi dobavitelji si 37-odstotni delež delijo: Holding slovenske elektrarne (HSE) 21,2 %, GEN-I 11,5 %, Petrol Energetika 3,2 % in drugi 1,1 % (preglednica 1).

#### Preglednica 1: Tržni deleži dobaviteljev v industrijskem odjemu v letu 2008

| <i>Dobavitelji</i>                           | <i>Delež (%)</i> |
|--|------------------|
| Elektro Celje                                | 11,7             |
| Elektro Gorenjska                            | 6,9              |
| Elektro Ljubljana                            | 23,5             |
| Elektro Maribor                              | 12,3             |
| Elektro Primorska                            | 8,7              |
| <i>Elektrodistribucijska podjetja skupaj</i> | <i>63,0</i>      |
| E3   | 0,3              |
| EFT  | 0,0              |
| Ekowatt                                      | 0,1              |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| GEN-I                     | 11,5         |
| HSE                       | 21,2         |
| Petrol Energetika         | 3,2          |
| Drugi                     | 0,7          |
| <i>Ostali skupaj</i>      | <i>37,0</i>  |
| <i>Dobavitelji skupaj</i> | <i>100,0</i> |

Vir: Lastni izračuni iz podatkov Ministrstva za gospodarstvo Republike Slovenije (MG 2009).

## Gospodinjstva

Gospodinjiski odjemalci so bili do odprtja trga z električno energijo vezani na enega od petih regionalnih elektrodistribucijskih podjetij kot lokalnih dobaviteljev električne energije. V skladu z uredbo o javni gospodarski službi so distribucijski dobavitelji oskrbovali z električno energijo vsa gospodinjstva na preskrbovalnem območju. Največji delež je imel Elektro Ljubljana s tretjinskim deležem, drugi največji dobavitelj je bil Elektro Maribor s skoraj četrtinskim deležem, tretji dobavitelj je bil z malo manj kot 18 % Elektro Celje, četrti dobavitelj Elektro Primorska z okrog 14-odstotnim deležem in peti dobavitelj Elektro Gorenjska z dobrim 10-odstotnim deležem. Z oblikovanjem konkurenčne ponudbe za gospodinjstva in vstopom dobavitelja GEN-I na trg z električno energijo je prišlo v letu 2009 do določene zamenjave dobaviteljev in spreminjanja tržnih deležev med dobavitelji električne energije. V obdobju 2007–2008 sta tržni delež povečala Elektro Primorska in Elektro Maribor. Tržni delež se je največ zmanjšal za Elektro Ljubljana, Elektro Gorenjska in Elektro Celje ter skupno distribucijskim podjetjem, kar je nadomestil GEN-I.

Glede na tehnične pogoje rabe električne energije uvrščamo gospodinjstva v tarifne stopnje I. (priključna moč 3 kW), II. (7 kW) in III. (10 kW), ki jih distribucijska podjetja po deregulaciji in odprtju trga z električno energijo imenujejo osnovni paket 1, 2 in 3. Konec leta 2008 so dobavitelji električne energije uvedli tudi osnovni paket 4 za nadstandardne porabnike s 23 kW inštalirane priključne moči. Inštalirana moč aparatov, s katerimi so odjemalci opremljeni, vpliva na višino konične obremenitve odjemalca na odjemnem mestu in količino porabe. Po številu je največ 64,0–65,8 % odjemalcev II. stopnje, 27,8–29,5 % je odjemalcev III. stopnje in 6,4–6,6 % odjemalcev I. stopnje. V obdobju 2002–2008 se je poraba električne energije gospodinjstev povprečno povečala za 16,2 %, največ za 20,4 % gospodinjstvom II. stopnje, ki so porabili od 64,0 % (leta 2002) do 65,8 % (leta 2008) skupne porabe električne energije v gospodinjstvih. Gospodinjiski odjemalci I. stopnje so porabo povečali za 20,3 %, ko so porabili od 6,4 % (leta 2008) do 6,6 % (leta 2005) skupne porabe. Gospodinjiski odjemalci III. stopnje so porabo povečali za 10 %, v skupni strukturi pa so jo zmanjšali, in sicer z 29,5 % (leta 2003) na 27,8 % (leta 2008).

Povprečna mesečna poraba električne energije slovenskih gospodinjstev je bila 331,1 kWh v letu 2008 (letna poraba 3.972,9 kWh), in sicer: 121,7 kWh/mesec (1.460,6 kWh/leto) za odjemalce I. stopnje, 295,9 kWh/mesec (3.550,4 kWh/leto) za

odjemalce II. stopnje in 464,8 kWh/mesec (3.972,9 kWh/leto) za odjemalce III. stopnje.

## Novi okolju prijazni produkti

### Modra energija

Modra električna energija iz slovenskih, okoljsko certificiranih hidroelektrarn razširja idejo o skrbi za čistejšo in bolj zdravo okolje. Modra energija je električna energija, pridobljena iz okolju prijaznih, obnovljivih virov. Proizvedena je v hidroelektrarnah slovenskih rek. Pri njeni proizvodnji se ne izrabljajo dragocena fosilna goriva. Delovanje slovenskih hidroelektrarn ne obremenjuje okolja s toplogrednimi plini, škodljivimi emisijami ali radioaktivnimi odpadki. Poskrbljeno je tudi za čim manjši vpliv energetskih objektov na življenje v vodi ter za ekološko primerno vpetost objektov v okolico.

Hidroelektrarne, ki proizvajajo modro energijo, so vključene v mednarodni sistem RECS (angl. Renewable Energy Certificate System). V skladu z najstrožjimi mednarodnimi okoljskimi merili za energijo iz OVE je vsaka hidroelektrarna imetnica t. i. obnovljive deklaracije, ki vsebuje podrobne podatke o proizvedeni energiji. Usklajenost z merili RECS in evropskimi okoljevarstvenimi standardi v Sloveniji redno nadzirata Javna agencija Republike Slovenije za energijo ter podjetje TÜV iz Nemčije. S tem se zagotavlja, da je energija iz OVE, podatki o elektrarnah pa so na voljo tudi na spletu. Projekt Modra energija je oblikoval HSE skupaj z dobavitelji iz distribucijskih podjetij. Projekt se je začel konec leta 2004, prva prodaja pa je bila izvedena s 1. januarjem 2005.

### Modra energija v obdobju 2005–2010

Rast kupcev modre energije je naraščala približno linearno do februarja 2009, ko je bilo skupno število 2.242 kupcev oziroma indeks s stalno osnovo (2005) 429,5. Vpliv ekonomske krize v letu 2009 se je pokazal z zmanjšanjem števila kupcev modre energije za 18,9 % (konec leta 2009) in v letu 2010 s še dodatnim znižanjem za 2,5 % na indeks s stalno osnovo (februar 2009) 78,6 oziroma 1.762 kupcev (preglednica 2). V času krize je modro energijo odpovedalo 480 kupcev (slika 1).

### Preglednica 2: Gibanje števila kupcev modre energije v obdobju januar 2005–marec 2011

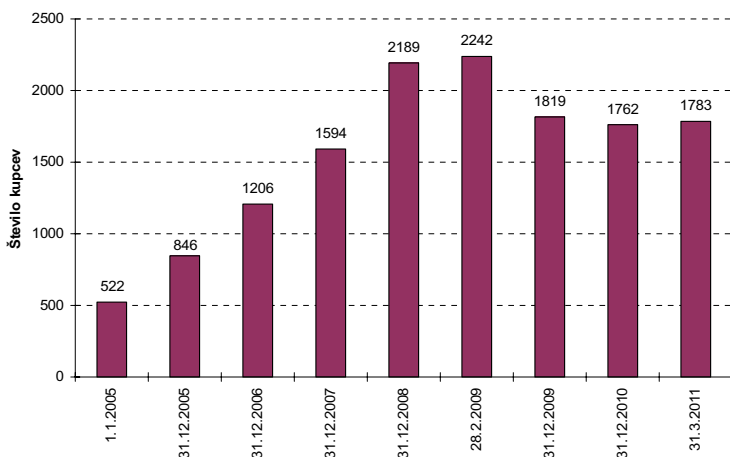
| Stanje na dan | Indeks s stalno osnovo (2005) – <i>I<sub>t</sub></i> | Indeks s stalno osnovo (februar 2009) – <i>I<sub>t</sub></i> | Verižni indeks – <i>V<sub>t</sub></i> |
|---------------|--|--|---------------------------------------|
| 1. 1. 2005    | 100,0  |  |                                       |
| 31. 12. 2005  | 162,1  |  | 162,1                                 |
| 31. 12. 2006  | 231,0  |  | 142,6                                 |
| 31. 12. 2007  | 305,4  |  | 132,2                                 |
| 31. 12. 2008  | 419,3  |  | 137,3                                 |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|              |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|
| 28. 2. 2009  | 429,5 | 100,0 | 102,4 |
| 31. 12. 2009 | 348,5 | 81,1  | 81,1  |
| 31. 12. 2010 | 337,5 | 78,6  | 96,9  |
| 31. 3. 2011  | 341,6 | 79,5  | 101,2 |

Vir: Avtorjevi izračuni iz podatkov HSE (2011b).

V prvem četrtletju leta 2011 je vidno rahlo okrevanje v rasti števila kupcev modre energije. Poudariti je treba, da so kupci modre energije predvsem poslovni odjemalci (98,4 %), saj vsa distribucijska podjetja (razen Elektra Primorska) ponujajo gospodinjstvom svoje znamke za E-OVE.



Slika 1: Število kupcev modre energije v obdobju 2005–2011

### Struktura kupcev modre energije

V Sloveniji je 1.336 industrijskih kupcev modre energije, največ (1.145) je kupcev z letno porabo do 30 MWh električne energije, 185 kupcev porabi od 30 MWh do 1 GWh, 6 kupcev pa ima porabo električne energije več kot 1 MWh.

### Preglednica 3: Delež modre energije v strukturi kupcev

| Delež (%) | Vsi kupci modre energije |      | Skupna poraba električne energije kupcev |      |                    |      |           |      |
|-----------|--------------------------|------|--|------|--------------------|------|-----------|------|
|           | Število                  | %    | do 30 MWh                                |      | od 30 MWh do 1 GWh |      | nad 1 GWh |      |
|           | Število                  | %    | Število                                  | %    | Število            | %    | Število   | %    |
| 5 %       | 4                        | 0,3  | 3  | 0,3  | 1                  | 0,5  |           |      |
| 10 %      | 387                      | 29,0 | 322                                      | 28,1 | 62                 | 33,5 | 3         | 50,0 |
| 11 %      | 1                        | 0,1  | 1  | 0,1  |                    |      |           |      |
| 12 %      | 2                        | 0,1  | 2  | 0,2  |                    |      |           |      |
| 15 %      | 13                       | 1,0  | 12                                       | 1,0  | 1                  | 0,5  |           |      |
| 20 %      | 71                       | 5,3  | 59                                       | 5,2  | 11                 | 5,9  | 1         | 16,7 |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|        |      |       |      |       |     |       |   |       |
|--------|------|-------|------|-------|-----|-------|---|-------|
| 25 %   | 8    | 0,6   | 7    | 0,6   | 1   | 0,5   |   |       |
| 30 %   | 46   | 3,4   | 42   | 3,7   | 4   | 2,2   |   |       |
| 40%    | 11   | 0,8   | 11   | 1,0   |     |       |   |       |
| 50%    | 177  | 13,2  | 156  | 13,6  | 20  | 10,8  | 1 | 16,7  |
| 60%    | 7    | 0,5   | 6    | 0,5   | 1   | 0,5   |   |       |
| 70%    | 2    | 0,1   | 2    | 0,2   |     |       |   |       |
| 75%    | 1    | 0,1   | 1    | 0,1   |     |       |   |       |
| 80%    | 3    | 0,2   | 3    | 0,3   |     |       |   |       |
| 100%   | 603  | 45,1  | 519  | 34,2  | 84  | 45,4  | 1 | 16,7  |
| Skupaj | 1336 | 100,0 | 1145 | 100,0 | 185 | 100,0 | 6 | 100,0 |

Vir: Izračunano iz HSE 2011b.

Modro energijo ima tudi 29 gospodinjstev odjemalcev iz 18 krajev. Skupno je 1.365 odjemalcev modre energije.

### Preglednica 4: Struktura kupcev modre energije po poštnih okrajih

| Pošta  | Vsi kupci modre energije |       | Skupna poraba električne energije kupcev |       |                    |       |           |       |
|--------|--------------------------|-------|--|-------|--------------------|-------|-----------|-------|
|        |                          |       | do 30 MWh                                |       | od 30 MWh do 1 GWh |       | nad 1 GWh |       |
|        | Število                  | %     | Število                                  | %     | Število            | %     | Število   | %     |
| 1000   | 371                      | 27,8  | 321                                      | 28,0  | 49                 | 26,5  | 1         | 16,7  |
| 2000   | 154                      | 11,5  | 136                                      | 11,9  | 17                 | 9,2   | 1         | 16,7  |
| 3000   | 307                      | 23,0  | 254                                      | 22,2  | 50                 | 27,0  | 3         | 50,0  |
| 4000   | 195                      | 14,6  | 168                                      | 14,7  | 27                 | 14,6  |           |       |
| 5000   | 60                       | 4,5   | 52                                       | 4,5   | 8                  | 4,3   |           |       |
| 6000   | 70                       | 5,2   | 61                                       | 5,3   | 9                  | 4,9   |           |       |
| 8000   | 177                      | 13,2  | 152                                      | 13,3  | 25                 | 13,5  |           |       |
| 9000   | 2                        | 0,1   | 1  | 0,1   |                    |       | 1         | 16,7  |
| Skupaj | 1336                     | 100,0 | 1145                                     | 100,0 | 185                | 100,0 | 6         | 100,0 |

Vir: Izračunano iz HSE 2011b.

Med vsemi kupci je 45,1 % tistih, ki so pristaši 100 % modre energije, 29,0 % pa jih ima le simbolični delež – 10 % modre energije, 13,2 % pa srednjo vrednost – 50 % modre energije. Med najmanjšimi industrijskimi porabniki porabe do 30 MWh kupuje 100-odstotno modro energijo 34,2 %, 28,2 % ima 10 % modre energije, 13,6 % pa 50 % modre energije. Med srednjimi industrijskimi porabniki porabijo od 30 MWh do 1 GWh. Modro energijo v celoti (100-odstotni delež) kupuje 45,4 %, 33,5 % ima 10 % modre energije, 10,8 % porabnikov pa 50-odstotni delež modre energije. Med šestimi velikimi odjemalci s porabo nad 1 GWh imajo modro energijo trije odjemalci (50 % v deležu 10 %, po en odjemalec pa 20-, 50- in 100-odstotni delež (preglednica 3).

Kupce smo razvrstili po naslovih poštnih števil krajev. Največ kupcev modre energije je iz ljubljanskega poštnega okraja (27,8 %), sledijo celjski poštni okraj (23,0 %), kranjski poštni okraj (14,6 %), novomeški poštni okraj (13,2 %), mariborski

poštni okraj (11,5 %), novogoriški poštni okraj (4,5 %), koprski poštni okraj (5,2 %) in murskosoboški poštni okraj (0,1 %).

Med najmanjšimi industrijskimi porabniki porabe do 30 MW je največ kupcev modre energije iz ljubljanskega poštnege okraja (28,0 %), sledijo celjski poštni okraj (22,2 %), kranjski poštni okraj (14,7 %), novomeški poštni okraj (13,3 %), mariborski poštni okraj (11,9 %) ter oba primorska poštna okraja – Koper (5,3 %) in Nova Gorica (4,5 %).

Med srednjimi industrijskimi porabniki porabe od 30 MWh do 1 GWh modre energije je največ kupcev modre energije iz celjskega poštnege okraja (27,0 %), sledijo ljubljanski poštni okraj (26,5 %), kranjski poštni okraj (14,6 %), novomeški poštni okraj (13,5 %) in mariborski poštni okraj (9,2 %) ter oba primorska poštna okraja – Koper (4,9 %) in Nova Gorica (4,3 %).

Med šestimi velikimi odjemalci s porabo nad 1 GWh imajo modro energijo trije odjemalci (50 %) iz celjskega poštnege okraja, v deležu 10 % pa po en odjemalec iz poštne krajeve Ljubljana, Maribor in Murska Sobota (preglednica 4).

Največ kupcev in tudi največjo količino prodane modre energije ima Elektro Celje.

### **Blagovna znamka Modra energija**

Električna energija pod blagovno znamko Modra energija lahko svojo kakovost dokaže z ustreznimi certifikati in z izpolnjevanjem strogih mednarodnih ekoloških standardov. Je torej znamka kakovosti za električno energijo iz OVE, z dokazano zanesljivim poreklom. Kot dokaz kakovosti in sledljivosti so pri Modri energiji uporabljeni certifikati RECS, saj je za vsako MWh prodane modre energije v posameznem letu zagotovljena poraba oziroma unovčenje certifikata RECS. Organizacija RECS International (REC-I) je največje mednarodno združenje z več kot 165 energetskimi podjetji iz 22 različnih držav. Združenje spodbuja in promovira mednarodno trgovanje s certifikati energije iz OVE (RECS 2011).

Certifikat RECS je dokazilo proizvodnje 1 MWh obnovljive in okolju prijazne energije in vsebuje informacijo o viru energije in vrsti proizvodne tehnologije. Z izbiro vrste certifikata lahko kupci certifikata izbirajo, katero tehnologijo želijo podpreti. Z nakupom certifikata RECS pa izkažejo svojo zavezanost uporabi okolju prijazne energije in spodbujanju trajnostnega razvoja. Certifikate je mogoče izdati za vse različne OVE, zato omogoča okoljsko označevanje OVE vseh vrst.

Modra energija ima certifikat RECS, ki dokazuje, da je energija proizvedena iz OVE, to je samo iz energije slovenskih rek. Modro energijo od HSE, d. o. o., s certifikatom RECS kupujejo distribucijska podjetja: HSE, d. o. o., Elektro Ljubljana, d. d., Elektro Celje, d. d., Elektro Gorenjska, d. d., Elektro Maribor, d. d., in Elektro Primorska, d. d.

### Modri sklad

V letih 2005–2010 je bilo v Modri sklad vplačano 466.639,74 evra prispevkov. Letna vsota zbranih sredstev od prodane OVE slovenskih rek pod blagovno znamko Modra energija je bila leta 2005 58.739,26 evra, nato je porasla za tretjino leta 2006 in 2007, največjo rast za več kot polovico (glede na leto 2005) pa je dosegla v letih 2008 in 2009. Leta 2010 se je znižala glede na leto 2008 s skupnim zneskom.

Z zbranimi sredstvi so kupci modre energije omogočili, da je bilo kakovostno izpeljano več obsežnih izobraževalnih projektov, raziskovalnih nalog, študij in pomoči pri izvedbi številnih poletnih taborov. V fazi izvedbe je tudi gradnja treh sončnih elektrarn na treh srednjih šolah v Sloveniji, ki bodo služile tudi za izobraževalne namene. Prihodki iz proizvodnje pa se bodo stekali nazaj v Modri sklad.

Ob ustanovitvi Modrega sklada je bila oblikovana cena modre energije 1 SIT/kWh, zaradi prehoda iz SIT v EUR s 1. 1. 2007 pa je bila oblikovana enotna cena 0,00417 EUR/kWh. Če preračunamo vrednost zbranih sredstev v Modrem skladu (60 % vseh prihodkov pri prodaji modre energije, ostalo so sredstva partnerjev v distribucijskih podjetjih) je bilo v šestletnem obdobju 2005–2010 delovanja Modrega sklada prodanih 186.455.998 kWh električne energije (preglednica 5). Ob uvedbi blagovne znamke Modra energija je bilo prodanih 23,461 GWh (leta 2005), največ 35,681 GWh pa leta 2008. Leta 2010 je bilo kupcem prodanih 28,441 GWh modre energije.

**Preglednica 5: Zbrana sredstva Modrega sklada v obdobju 2005–2010**

| Leto   | Modra energija |                                       | Zbrana sredstva v Modrem skladu |                                       |
|--------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
|        | Količina (kWh) | Indeks s stalno osnovo (2005) – $I_t$ | 60 % EUR                        | Indeks s stalno osnovo (2005) – $I_t$ |
| 2005   | 23.460.537     | 100,0                                 | 58.739,26                       | 100,0                                 |
| 2006   | 31.651.435     | 134,9                                 | 79.247,46                       | 134,9                                 |
| 2007   | 31.570.901     | 134,5                                 | 78.990,10                       | 134,5                                 |
| 2008   | 35.681.056     | 152,0                                 | 89.273,97                       | 152,0                                 |
| 2009   | 35.651.226     | 151,9                                 | 89.229,97                       | 151,9                                 |
| 2010   | 28.440.843     | 121,1                                 | 71.158,98                       | 121,1                                 |
| Skupaj | 186.455.998    |                                       | 466.639,74                      |                                       |

Vir: Izračunano iz HSE 2011b.

### Zelena energija

Nekateri dobavitelji električne energije so za gospodinjske odjemalce oblikovali ločene produkte energije iz OVE (preglednica 6) za energije, proizvedene v malih

hidro- in sončnih elektrarnah distribucijskih podjetij, ki niso vključene v mednarodni sistem RECS.

**Preglednica 6: Produkti energije iz OVE za gospodinjstva**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Distribucijska podjetja  | <i>Zeleni produkt</i>  |
| Elektro Celje, d. d.     | <i>Zelena energija</i> Elektra Celje je električna energija, ki je proizvedena iz OVE oz. na okolju prijazen način. Proizvaja se v 4 lastnih malih hidroelektrarnah hčerinske družbe Elektra Celje, MHE – ELPRPO, podjetje za proizvodnjo in trženje električne energije, d. o. o.   |
| Elektro Gorenjska        | <i>Reenergija</i> Elektra Gorenjska je električna energija, proizvedena v malih hidroelektrarnah, sončnih elektrarnah in iz drugih OVE.  |
| Elektro Ljubljana, d. d. | <i>Zelena energija</i> Elektra Ljubljana je proizvedena v 10 lastnih malih hidroelektrarnah hčerinske družbe Male hidroelektrarne Elektro Ljubljana, d. o. o.  |
| Elektro Maribor, d. d.   | <i>Paket Oven</i> je ponudba električne energije iz OVE (voda, sonce, veter, biomasa in podobno), proizvedene predvsem v lastnih kapacitetah podjetja OVEN Elektro Maribor, d. o. o. Nakup energije iz paketa Oven je mogoč za izbrano časovno obdobje. Kupci lahko izbirajo med dvema paketoma, Oven in Oven PLUS. Del denarja iz naslova Oven bo namenjen spodbujanju uporabe energije iz OVE. Za vse kupce Oven Elektra Maribor bodo tudi organizirali predavanja in delavnice z namenom obveščanja kupcev o novostih njihove energijske znamke Oven. |
| EKOWATT, d. o. o.        | <i>Zelena elektrika</i> iz malih slovenskih hidroelektrarn.  |

Viri: ELCE 2011, ELGE 2011, ELLJ 2011, ELMB 2011 in Energetika.Net 2011.

**Nova ponudba cenovnih paketov in storitev dobaviteljev**

Dobavitelji električne energije so za odjemalce pripravili ponudbe s posebej oblikovanimi cenovnimi paketi za odjemalce električne energije in svetovalnimi storitvami. Trg z električno energijo je še posebej razgibal prihod dobavitelja GEN-I z akcijo »Poceni elektrika«. Konkurenčna ponudba in odmevna medijska akcija je imela posledičen odziv med odjemalci in odgovor med distribucijskimi dobavitelji s konkurenčno oblikovanimi ponodbami, kot so: paketa »Porabim, kar rabim« in »Vedno porabim, kar rabim« Elektra Gorenjska, »Moj paket: L, XL in XXL« Elektra Ljubljana, različni prodajni produkti električne energije (višjo in nižjo dnevno tarifo, urne produkte – pas, trapez, nočna energija, enotno ceno, »Razsvetljava zame«, paketi za toplotne črpalke) Elektra Maribor, »Moj optimalni paket« Elektra Celje, paketi osnovne oskrbe (mali paket, srednji paket, veliki paket, veliki plus paket) in paketi okolju prijazne oskrbe (mali modri paket, srednji modri paket, veliki modri paket in veliki modri plus paket) Elektra Primorska.



## **Prihranki energije v gospodinjstvih**

### **Metodologija in uporabljeni podatki**

Kot metode analize prihrankov energije v gospodinjstvih so uporabljene metode opisne in multivariatne statistične analize anketnih podatkov. Pisni anketni vprašalnik je bil uporabljen z namenom dobiti podatke o prihrankih električne energije po liberalizaciji trga električne energije med gospodinjskimi odjemalci. Vprašanja so bila razdeljena na 25 tematskih sklopov. V vsakem sklopu je bilo pet možnih odgovorov v obliki Likertove lestvice, kjer 1 pomeni "sploh ni pomembno" in 5 "zelo pomembno". Dodatno so bila vključena kontrolna vprašanja, da smo dobili dodatne informacije glede varčevanja energije v gospodinjstvih ter glede poznavanja porabe električne energije.

Ciljno skupino vzorčenja so sestavljali gospodinjski odjemalci v Sloveniji. Anketa je bila izvedena leta 2010 v elektronski obliki prek svetovnega spleta.

V raziskavi z anketnim vprašalnikom o prihrankih električne energije po liberalizaciji trga med gospodinjskimi odjemalci smo podatke obdelali s statističnim paketom SPSS z metodo statistične analize, korelacijske analize in multivariatne faktorske analize (Kachigan 1991; Norušis 2002).

### **Opisne statistike anketirancev**

Raziskava v letu 2010 je bila izvedena med gospodinjskimi porabniki električne energije prek svetovnega spleta med aprilom 2010 in decembrom 2010. Izpoljenih je bilo 367 anket v elektronski obliki. Med izpolnjevalci ankete je bilo po spolu 61,9 % moških in 38,1 % žensk. Struktura anketirancev glede na starost je bila naslednja: do 20 let 2,2 %, od 21 do 30 let 25,3 %, od 31 do 40 let 28,1 %, od 41 do 50 let 24,3 %, od 51 do 60 let 12,8 % in nad 60 let 7,4 %. Njihova povprečna starost je bila 39,3 leta. Po izobrazbeni strukturi je bilo 2,7 % anketirancev z osnovno šolo, 3,8 % s poklicno (IV. stopnjo izobrazbe), 27,8 % s srednjo (V. stopnjo izobrazbe), 13,4 % z višjo (VI. stopnjo izobrazbe), 9,0 % z visoko (VII/1 stopnjo izobrazbe), 25,1 % z univerzitetno (VII/2 stopnjo izobrazbe), 10,1 % z znanstvenim magisterijem (VIII. stopnja izobrazbe) in 8,2 % z doktoratom znanosti (IX. stopnja izobrazbe). Povprečno število izobraževalnih let anketirancev, vključno z osnovno šolo, je 14,65 leta.

### **Srednje ocene posameznih spremenljivk**

V anketni vprašalnik o prihrankih energije v gospodinjstvih smo vključili spremenljivke: kakovost svetovanja, prepoznavnost, podatkovne storitve, reakcija pritožb, cena energije za gospodinjstva, strošek energije za gospodinjstvo, cenovni učinki ponudnikov, dosednji dobavitelj, ugodnosti paketnih ponudnikov, naložbe v alternativne vire, uporaba električne energije v manjši tarifi, varčevanje z energijskimi prihranki, uporaba varčnih sijalk, ugašanje luči, samodejni izklop stikala, ugašanje aparatov, izklop polnilnika, sončni kolektorji, aparati razreda A, predavanja o učinkoviti rabe energije (URE), izolacija fasad in zamenjava oken, sončna elektrarna,

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

cena omrežnine, cena energije ter liberalizacija električne energije. Ocenjene so bile z uporabo Likertove lestvice z ocenami od 1 (ni pomembno) do 5 (zelo pomembno). Povprečne vrednosti odgovorov na 25 vprašanj, ki so bila zastavljena kot trditve v anketnem vprašalniku, so navedene v preglednici 7.

Najvišje povprečne vrednosti imajo spremenljivke: ugašanje luči, uporaba aparatov razreda A, podatkovne storitve in uporaba varčnih sijalk. Srednje velike povprečne ocene imajo: varčevanje z energetskimi prihranki, izklop polnilnika, cena omrežnine, uporaba električne energije v mali (nočni) tarifi, naložba v alternativne vire, izolacija fasade in zamenjava oken in cena energije. Blizu povprečne možne vrednosti imajo spremenljivke: ugašanje gospodinjskih aparatov, prepoznavnost dobavitelja, reakcija pritožb, dosedanji dobavitelj, kakovost svetovanja in cenovni učinki ponudnikov. Najnižje povprečne vrednosti imajo: sončna elektrarna na strehi hiše, ugodnosti paketnih ponudnikov, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije, strošek elektrike v gospodinjstvu, samodejni izklop stikala, predavanja o učinkoviti rabi energije, cena energije za gospodinjstva in ogrevanje vode s sončnimi kolektorji.

**Preglednica 7: Prihranki energije v gospodinjstvih (interval med 1 ni pomembno in 5 zelo pomembno), število opazovanj N = 367**

| Št. | Vprašanje  | Oznaka                              | PV   | SO   | Rang |
|-----|--|-------------------------------------|------|------|------|
| 7.  | Ugašamo luči, ki gori po nepotrebnem.  | Ugašanje luči                       | 4,45 | 0,83 | 1.   |
| 19. | Uporabljamo aparate z energetsko učinkovitostjo razreda A.                       | Uporaba aparatov razreda A          | 4,10 | 1,02 | 2.   |
| 3.  | Podatkovne storitve o porabi električne energije so koristne.                    | Podatkovne storitve                 | 4,07 | 0,95 | 3.   |
| 13. | Uporabljamo varčne sijalke.  | Uporaba varčnih sijalk              | 4,03 | 1,10 | 4.   |
| 12. | Varčevanje z energijo se odraža v prihrankih energije.                           | Varčevanje z energijskimi prihranki | 3,93 | 1,12 | 5.   |
| 17. | Ne puščam polnilnika v vtičnici, če ne polnim telefona.                          | Izklop polnilnika                   | 3,83 | 1,48 | 6.   |
| 23. | Cena električne energije se v delu za uporabo omrežja pogosto povečuje.          | Rast cene omrežnine                 | 3,69 | 0,98 | 7.   |
| 11. | Električno energijo uporabljamo v času manjše tarife (nočne, sobote in nedelje). | Uporaba električne energije v MT    | 3,63 | 1,35 | 8.   |
| 10. | Zanimam se za naložbe v alternativne vire energije.                              | Naložbe v alternativne vire         | 3,62 | 1,31 | 9.   |
| 21. | Zamenjali bomo okna in zunanje stene izolirali.                                  | Izolacija fasade in zamenjava oken  | 3,61 | 1,49 | 10.  |
| 24. | Cena električne energije se v delu za energijo povišuje.                         | Rast cene energije                  | 3,56 | 0,96 | 11.  |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|     |  |   |      |      |     |
|-----|--|---|------|------|-----|
| 16. | Ugašamo električne aparate, niso v stanju pripravljenosti.                                   | Ugašanje električnih aparatov                             | 3,44 | 1,33 | 12. |
| 2.  | Izbrani dobavitelj informira in sproti ureja spletne strani.                                 | Prepoznavnost dobavitelja                                 | 3,43 | 1,06 | 13. |
| 4.  | Na pritožbo dobavitelj reagira prijazno.   | Reakcija pritožb  | 3,37 | 1,01 | 14. |
| 8.  | Dosedanji dobavitelj elektrike je v redu.  | Dosedanji dobavitelj                                      | 3,34 | 1,12 | 15. |
| 1.  | Kakovost svetovalnih storitev je po pričakovanjih.   | Kakovost svetovanja                                       | 3,25 | 1,04 | 16. |
| 7.  | Vstop novih ponudnikov električne energije na trg je vplival na znižanje cene.               | Cenovni učinki ponudnikov                                 | 3,06 | 1,35 | 17. |
| 22. | Razmišljam o sončni elektrarni na strehi hiše.   | Sončna elektrarna na strehi hiše                          | 2,96 | 1,57 | 18. |
| 9.  | Ugodnosti v posebnih paketih ponudnikov, ki vplivajo na stroške za energijo, so mi poznane.  | Ugodnosti paketnih ponudnikov                             | 2,84 | 1,24 | 19. |
| 25. | Liberalizacija trga z električno energijo je povzročila znižanje cen za gospodinjstva.       | Učinek cen zaradi liberalizacija trga električne energije | 2,84 | 1,33 | 20. |
| 6.  | Strošek elektrike za gospodinjstvo je nizek glede na stroške telefona, vode in kanalizacije. | Strošek elektrike za gospodinjstvo                        | 2,68 | 1,37 | 21. |
| 15. | Uporabljamo stikala na časovni samodejni izklop.   | Samodejni izklop stikala                                  | 2,57 | 1,44 | 22. |
| 20. | Udeležujem se predavanj o učinkoviti rabe energije.  | Predavanja o URE  | 2,56 | 1,39 | 23. |
| 5.  | Cena električne energije za gospodinjstva je ustrezna.                                       | Cena elektrike za gospodinjstva                           | 2,49 | 1,22 | 24. |
| 18. | Toplo vodo ogrevamo s sončnim kolektorjem.   | Ogrevanje vode s sončnimi kolektorji                      | 1,94 | 1,49 | 25. |

Legenda: PV – povprečna vrednost, SO – standardni odklon, rang – mesto.

Vir: Rezultati lastno izvedene raziskave.

### Korelacijska analiza

Korelacijska analiza raziskave med gospodinjskimi odjemalci je pokazala močnejšo parcialno korelacijsko povezanost med pari spremenljivk (korelacijski koeficient večji kot 0,5): učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – ugašanje električnih aparatov, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – predavanja o URE, cena elektrike za gospodinjstva – naložbe v alternativne vire, cenovni učinki ponudb – uporaba električne energije v času manjše tarife (MT), cena elektrike za gospodinjstva – strošek elektrike za gospodinjstvo, kakovost svetovanja – ogrevanje vode s

sončnimi kolektorji, rast cene omrežnine – ogrevanje vode s sončnimi kolektorji, reakcija pritožb – sončna elektrarna na strehi, rast cene energije – ogrevanje vode s sončnimi kolektorji, kakovost storitev – predavanja o URE, strošek elektrike za gospodinjstvo – ugašanje luči, kakovost storitev – ugašanje aparatov, strošek elektrike za gospodinjstvo – naložbe v alternativne vire, cena elektrike za gospodinjstva – rast cene za energijo, strošek električne energije – uporaba aparatov razreda A, reakcija pritožb – naložbe v alternativne vire, ugodnosti paketnih ponudnikov – naložbe v alternativne vire, dosedanji dobavitelj – ugašanje električnih aparatov, dosedanji dobavitelj – naložba v alternativne vire, cena elektrike v gospodinjstvih – izklop polnilnika, kakovost storitev – prepoznavnost dobavitelja, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – cenovni učinki ponudb, cenovni učinki ponudb – predavanje o URE, prepoznavnost dobavitelja – predavanje o URE, reakcija pritožb – predavanje o URE, prepoznavnost dobavitelja – ogrevanje vode s sončnimi kolektorji, kakovost storitev – reakcija pritožb, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – uporaba električne energije v MT, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – uporaba aparatov razreda A, prepoznavnost dobavitelja – reakcija pritožb, prepoznavnost dobavitelja – naložbe v alternativne vire, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – cena elektrike za gospodinjstva, učinek cen zaradi liberalizacije trga električne energije – izklop polnilnika, kakovost storitev – naložbe v alternativne vire, cena elektrike za gospodinjstva – uporaba električne energije v MT, prepoznavnost dobavitelja – ugašanje električnih aparatov, kakovost storitev – sončna elektrarna na strehi, kakovost storitev – rast cene energije ter cena elektrike v gospodinjstvih – strošek elektrike v gospodinjstvih. Visoka pozitivna korelacijska povezanost kaže, da so spremenljivke med seboj tesno pozitivno povezane.

### Faktorska analiza

Multivariatna faktorska analiza je potrdila dva skupna faktorja. Z različnimi metodami je bila potrjena stabilnost dobljenih rezultatov (preglednica 8).

*Metoda glavnih osi z dvema najpomembnejšima skupnima faktorja obrazloži 44,68 % variance. Prvi skupni faktor obrazloži 27,38 % variance. Identificiran je kot finančni učinki s spremenljivkami kakovost svetovanja, reakcija pritožb, cena elektrike za gospodinjstva, dosedanji dobavitelj, ugodnosti paketnih ponudnikov in strošek elektrike za gospodinjstvo. Drugi skupni faktor zavest za varčevanje energije in ukrepe učinkovite rabe energije obrazloži 17,29 % variance in ima značilne uteži v spremenljivkah ugašanje električnih aparatov, ugašanje luči, uporaba aparatov razreda A in uporaba varčnih sijalk.*

Pri metodi največjega zaupanja brez rotacije, s poševno in pravokotno rotacijo so ocene podobne in stabilne. Prvi skupni faktor *finančni učinki* ima značilne uteži v spremenljivkah kakovost svetovanja, reakcija pritožb, cena elektrike za gospodinjstva, dosedanji dobavitelj, strošek elektrike za gospodinjstvo, izrazitejši pa je tudi ugodnosti paketnih ponudnikov. Drugi skupni faktor *zavest za varčevanje energije in*

ukrepe učinkovite rabe energije ima nekoliko zamenjane spremenljivke glede na uteži, in sicer: ugašanje električnih aparatov, ugašanje luči, uporaba aparatov razreda A, uporaba varčnih sijalk in samodejni izklop stikala.

**Preglednica 8: Matrika petih različnih izločitvenih metod (2 pomembna faktorja) za prihranke energije v gospodinjstvih (N = 367)**

|                                    | Metoda največjega zaupanja <sup>b</sup> |              | Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo <sup>c</sup> – poševna rotacija |              | Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija |              | Rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>d</sup> |              |                            |              |
|------------------------------------|---|--------------|--|--------------|---|--------------|---|--------------|----------------------------|--------------|
|                                    | Metoda glavnih osi <sup>a</sup>         |              | Faktorska matrika  |              | Faktorska (pattern) matrika   |              | Strukturna matrika  |              | Rotirana faktorska matrika |              |
|                                    | 1                                       | 2            | 1  | 2            | 1   | 2            | 1   | 2            | 1                          | 2            |
| Kakovost svetovanja                | <b>0,703</b>                            | –            | <b>0,738</b>   | –            | <b>0,718</b>  | 0,089        | <b>0,741</b>  | 0,273        | <b>0,724</b>               | 0,181        |
| Reakcija pritožb                   | <b>0,673</b>                            | –            | <b>0,715</b>   | –            | <b>0,718</b>  | 0,044        | <b>0,729</b>  | 0,228        | <b>0,718</b>               | 0,136        |
| Cena elektrike za gospodinjstva    | <b>0,604</b>                            | –            | <b>0,611</b>   | –            | <b>0,665</b>  | –0,060       | <b>0,649</b>  | 0,110        | <b>0,651</b>               | 0,026        |
| Dosedanji dobavitelj               | <b>0,593</b>                            | –            | <b>0,611</b>   | –            | <b>0,648</b>  | –0,030       | <b>0,641</b>  | 0,136        | <b>0,639</b>               | 0,054        |
| Uporaba varčnih sijalk             | 0,357                                   | <b>0,436</b> | 0,311  | <b>0,475</b> | 0,034   | <b>0,558</b> | 0,176   | <b>0,567</b> | 0,105                      | <b>0,558</b> |
| Ugašanje luči                      | 0,345                                   | <b>0,508</b> | 0,298  | <b>0,556</b> | –0,020  | <b>0,635</b> | 0,143   | <b>0,630</b> | 0,062                      | <b>0,627</b> |
| Samodejni izklop stikala           | 0,299                                   | 0,291        | 0,255  | <b>0,320</b> | 0,064   | <b>0,388</b> | 0,163   | <b>0,404</b> | 0,113                      | <b>0,393</b> |
| Ugašanje električnih aparatov      | 0,251                                   | <b>0,539</b> | 0,183  | <b>0,564</b> | –0,128  | <b>0,613</b> | 0,029   | <b>0,580</b> | –0,048                     | <b>0,591</b> |
| Uporaba aparatov razreda A         | 0,299                                   | <b>0,454</b> | 0,251  | <b>0,477</b> | –0,021  | <b>0,544</b> | 0,118   | <b>0,538</b> | 0,049                      | <b>0,536</b> |
| Ugodnosti paketne ponudbe          | <b>0,456</b>                            | –            | <b>0,457</b>   | –            | <b>0,424</b>  | 0,094        | <b>0,448</b>  | 0,203        | <b>0,433</b>               | 0,148        |
| Strošek elektrike za gospodinjstvo | <b>0,485</b>                            | –            | <b>0,489</b>   | –            | <b>0,541</b>  | –0,066       | <b>0,524</b>  | 0,073        | <b>0,528</b>               | 0,005        |
| Izolacija fasade, zamenjava oken   | <b>0,296</b>                            | 0,266        | 0,256  | <b>0,290</b> | 0,080   | <b>0,358</b> | 0,172   | <b>0,379</b> | 0,126                      | <b>0,366</b> |

<sup>a</sup> Potrebni 5 iteracij, <sup>b</sup> Potrebne 4 iteracije, <sup>c</sup> Rotacija v 4 iteracijah, <sup>d</sup> Rotacija v 3 iteracijah.

Cronbachova alfa, ki meri stopnjo zanesljivosti merjenja anketnega vprašalnika, potrjuje statistično ustreznost za spremenljivke, ki so vključene v posamezne skupne faktorje: Cronbachova  $\alpha$  za faktor 1 = 0,781, N = 6 (kakovost svetovanja, reakcija pritožb, cena v

gospodinjstvih, dosedanji dobavitelji, ugodni paket ponudb in strošek elektrike za gospodinjstva); Cronbachova  $\alpha$  za faktor 2 = 0,660, N = 6 (uporaba varčnih sijalk, ugašanje luči, samodejno ugašanje luči, samodejno ugašanje stikal, ugašanje električnih aparatov, aparati razreda A ter izolacija oken in fasade).

Vir: Rezultati lastno izvedene raziskave.

Pri *metodi največjega zaupanja s poševno rotacijo* ima prvi skupni faktor *finančni učinki* s spremenljivkami kakovost svetovanja, reakcija pritožb, cena elektrike za gospodinjstva, dosedanji dobavitelj, strošek elektrike za gospodinjstvo in ugodnosti paketnih ponudnikov. Pri drugem skupnem faktorju *zavest za varčevanje energije in ukrepe učinkovite rabe energije* so se uteži pri spremenljivkah zamenjale: ugašanje luči, ugašanje električnih aparatov, uporaba varčnih sijalk, uporaba aparatov razreda A in samodejni izklop stikala. Bolj opazno utež ima tudi spremenljivka izolacija fasade in zamenjava oken.

Pri *metodi največjega zaupanja s pravokotno rotacijo* ima prvi skupni faktor *finančni učinki* podobne uteži spremenljivk: kakovost svetovanja, reakcija pritožb, cena elektrike za gospodinjstva, dosedanji dobavitelj, strošek elektrike za gospodinjstvo in ugodnosti paketnih ponudnikov. Drugi skupni faktor *zavest za varčevanje energije in ukrepe učinkovite rabe energije* ima značilne spremenljivke, ki so med seboj zamenjane; najmočnejšo utež ima spremenljivka ugašanje luči, sledi ugašanje električnih aparatov, na tretje mesto se je uvrstila spremenljivka uporaba varčnih sijalk, na četrtem mestu je uporaba aparatov razreda, na petem mestu samodejni izklop stikala in na šestem mestu izolacija fasade in zamenjava oken.

## Sklep

Trg z električno energijo se je v Sloveniji začel postopno odpirati od 15. aprila 2001. V desetletnem obdobju 2001–2011 je prešel več razvojnih faz. Po 1. juliju 2007 je bila odprtost trga 100-odstotna. Hkrati z razvojem in konkurenčno ponudbo so nastale potrebe po oblikovanju posebnih ponudb, posebnih produktov pod svojimi prepoznavnimi blagovnimi znamkami.

Faktorska analiza je pokazala na pomembnost finančnih učinkov ter na varčevanje energije in ukrepe učinkovite rabe energije. Prvi skupni faktor *finančni učinki* je pojasnjen s spremenljivkami kakovost svetovalnih storitev, prijazno reagiranje na pritožbo, ustreznost cene električne energije za gospodinjstva, seznanjenost z ugodnostmi v posebnih paketih ponudnikov, ki vplivajo na stroške za energijo zaradi cenovnih učinkov ponudb zaradi vstopa novih ponudnikov električne energije na liberaliziran trg električne energije. Drugi skupni faktor *zavest za varčevanje energije in ukrepe učinkovite rabe energije* je pojasnjen s spremenljivkami: ugašanje luči, ki gorijo po nepotrebnem, ugašanje aparatov, da niso v stalni pripravljenosti, varčevanje z energijo se kaže v prihrankih, uporaba varčnih sijalk in izklapljanje polnilnikov, v uporabi aparatov z energijsko učinkovitostjo razreda A, v uporabi stikal na časovni

samodejni izklop in z zamenjavo oken in izolacija sten stavb, kar priporočajo strokovnjaki v ukrepih učinkovite rabe energije.

Raziskava je potrdila pomen prostovoljnega plačevanja dodatka za okolju prijazne blagovne znamke električne energije, kar pa je precej odvisno od ponudnikov električne energije in zaupanja porabnikov v ustrezno in kakovostno ponudbo ter transparentno rabo prostovoljno vplačanih sredstev.

## Literatura

- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2011. Economic efficiency, energy consumption and sustainable development. *Journal of Business Economics and Management*, 12(2): 353-374.
- Energetika.Net. 2011. V Sloveniji lepo razvit trg zelene ponudbe električne energije. Ljubljana: Energetika.NET d.o.o. <http://www.energijadoma.si/znanje/prvi-koraki/v-sloveniji-lepo-razvit-trg-zelene-ponudbe-elektricne-energije> (18.4.2011)
- HSE. 2011a. Modra energija. Ljubljana: Holding Slovenske elektrarne. <http://www.modra-energija.si> (15.4.2011).
- HSE. 2011b. *Število kupcev modre energije*. Interno gradivo. Ljubljana: Holding Slovenske elektrarne.
- Kachigan, Sam Kash. 1991. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*, 2 izd. New York: Radius.
- MG. 2009. *Prodaja električne energije dobaviteljev v industrijskem odjemu*. Interno gradivo. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarstvo RS.
- Norušis, Marija J. 2002. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2011. *Deregulacija cen, tržne strukture in učinki na trgu električne energije*. Koper: Fakulteta za management Koper.
- RECS. 2011. *Renewable energy certificate system*. Brussels: RECS International. Na spletni strani: <http://www.recs.org> (25.4.2011).
- ELCE. 2011. Informacije. Celje: Elektro Celje. <http://www.elektro-celje.si/> (18.4.2011)
- ELGO. 2011. Informacije. Kranj: Elektro Gorenjska. <http://www.elektro-gorenjska.si/Za-podjetja/Modra-energija/> (18.4.2011)
- ELLJ. 2011. Informacije. Ljubljana: Elektro Ljubljana. <http://www.elektro-ljubljana.si/> (18.4.2011)
- ULMB. 2011. Informacije. Maribor: Elektro Maribor. <http://www.elektro-maribor.si/> (18.4.2011)





## **Znanja zaposlenih in inovativni pristopi pri trženju električne energije na dereguliranem trgu**

### **Uvod**

Privatizacija mrežne infrastrukture in liberalizacija trženja energetskih storitev sta postala pomembna dejavnika razvoja energetskega gospodarstva v večini razvitih držav in držav v razvoju. Čeprav je struktura energetskega sektorja ter pristop k reformam med državami različen, je glavni cilj izboljšati učinkovitost in konkurenčnost sektorja (Philipsen in Lee 1998). Na področju elektroenergetskega gospodarstva med takšne reforme načeloma vključujejo uvedbo konkurence v sektor elektrike, model organiziranih energetskih in elektroenergetskih trgov in premajhno vertikalno povezanost sektorja ali nepovezanost sektorjev elektrike, prenosa, distribucije in oskrbe (Jamash in Pollitt 2001).

Odprtje trgov z električno energijo omogoča izbiro dobavitelja (Bojnc in Papler 2005). Pogostejše menjave dobavitelja se pojavljajo tam, kjer je trg odprt dlje časa in pri večjih odjemalcih, ki imajo pogajalsko moč (Bojnc in Papler 2006a, 2006b; 2006c). Mali odjemalci ne morejo izkoristiti prednosti konkurenčnih razmer na trgih, ki niso popolnoma odprti. Tako je na primer do leta 2007 na Danskem, Finskem, Irskem, Švedskem, v Veliki Britaniji, na Norveškem in v Italiji dobavitelja pri velikih industrijskih odjemalcih od začetka odprtja trga zamenjala več kot polovica upravičenih odjemalcev, v Grčiji, Estoniji, Latviji in na Slovaškem pa manj kot 5 % upravičenih odjemalcev (AGEN-RS 2007). Pri odločitvi odjemalcev za zamenjave dobaviteljev so ob cenovni ponudbi zelo pomembne dobaviteljeve lastnosti in njegov odnos do porabnikov. Pri tem pomembno vlogo igrajo management (Papler in Bojnc 2006; 2007) ter znanja zaposlenih in inovativni pristopi pri trženju električne energije na dereguliranem trgu električne energije, kar je analizirano v tem prispevku z uporabo primarnih podatkov, dobljenih z anketnim vprašalnikom. Zato v nadaljevanju naprej predstavimo uporabljene podatke raziskave. Sledijo rezultati analiz z uporabo srednjih vrednosti, korelacijsko analizo in multivariatno faktorsko analizo. Na koncu so še sklepane ugotovitve.

### **Podatki o anketiranih z anketnim vprašalnikom**

Pri zbiranju podatkov je bil uporabljen namenski vzorec energetskih managerjev v energetskih podjetjih in elektrodistribucijskih podjetjih v Sloveniji. Pri izvedbi ankete je bil uporabljen anketni vprašalnik. Anketa med slovenskimi energetskimi managerji je bila izvedena v času med 1. aprilom in 30. junijem 2007. Anketiranje je potekalo na Dnevih energetskih managerjev v Portorožu (april), na 8. konferenci slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED v Čatežu (maj) in med udeleženci usposabljanja za upravljalce energetskih naprav v Ljubljani (junij).

Naključno izbranim energetskim managerjem je bilo razdeljenih 300 anket, vrnjenih je bilo 144 anket. Izpolnjevalci ankete so bili po kvalifikacijski strukturi: 4,2 % z 8. in

9. stopnjo izobrazbe (magisterij in več), 29,2 % s 7. stopnjo (univerzitetna izobrazba), 16,0 % s 6. stopnjo (višješolska izobrazba) in 32,6 % s 5. stopnjo (srednješolska izobrazba) in 18,1 % s 4. stopnjo izobrazbe (poklicna izobrazba). Povprečno število let izobraževanja, vključno z osnovno šolo, je 13,6 leta. Po spolu je bilo med anketiranci 81,2 % moških in 18,8 % žensk.

Struktura anketirancev glede na starost je bila: 14,6 % do 30 let, 25 % od 31 do 40 let, 31,9 % od 41 do 50 let, 27,1 % od 51 do 60 let in 1,4 % nad 60 let. Njihova povprečna starost je bila 42,5 leta.

Bistveni namen uporabe anketnega vprašalnika je bil dobiti podatke o dejavnih lastnosti dobaviteljev električne energije. V anketnem vprašalniku je bilo devet vprašanj o dobaviteljevih lastnostih. Na vsako vprašanje je bilo pet možnih odgovorov na podlagi Likertove lestvice, kjer 1 pomeni »sploh ni pomembno«, 5 pa pomeni » zelo pomembno«. Dodatno so bila vključena kontrolna vprašanja, z namenom, da so se dodatno preverili odgovori na zastavljena tematska vprašanja. Ker so zaposleni pomemben akter pri trženju električne energije in v odnosu do odjemalcev električne energije, saj so z njimi v neposrednem stiku, so bili anketni vprašalniki izvedeni z energetskimi managerji in zaposlenimi pri trženju električne energije.

## Povprečne vrednosti odgovorov

Ker zaposleni delo pri trženju in razmere v odnosu do odjemalcev dobro poznajo, so njihove povprečne vrednosti ocen v povprečju nižje kot povprečne vrednosti ocen energetskih managerjev v drugih podjetjih (preglednica 1). *Skupno energetski managerji in zaposleni* imajo najvišje povprečne vrednosti ocene za anketna vprašanja oziroma spremenljivke ekološko ozavešanje, cena, tveganje in plačilni pogoji. Skupna povprečna vrednost odgovorov na vprašanja energetskih managerjev je 4,03 in je kar za pol ocene višja od skupne povprečne vrednosti ocene zaposlenih, ki znaša 3,54.

**Preglednica 1: Povprečne vrednosti odgovorov na vprašanja o dobaviteljevih lastnostih**

| Spremenljivka          | Skupaj  | Energetski managerji | Zaposleni |
|------------------------|---------|----------------------|-----------|
|                        | N = 144 | N = 72               | N = 72    |
| Cena                   | 4,07    | 4,58                 | 3,56      |
| Plačilni pogoji        | 3,90    | 3,96                 | 3,83      |
| Tveganje               | 3,92    | 4,00                 | 3,85      |
| Fleksibilnost          | 3,83    | 4,08                 | 3,57      |
| Informiranje           | 3,38    | 3,78                 | 2,97      |
| Usposobljenost kadrov  | 3,85    | 4,14                 | 3,57      |
| Reševanje problemov    | 3,58    | 3,82                 | 3,35      |
| Kakovost storitev      | 3,81    | 3,99                 | 3,63      |
| Ekološko ozavešanje    | 4,74    | 3,92                 | 3,57      |
| Skupna povprečna ocena | 3,79    | 4,03                 | 3,54      |

Vir: lastna raziskava.

*Med energetske managerje* imajo glede na pomembnost najvišje povprečne vrednosti spremenljivke cena, usposobljenost kadrov, fleksibilnost, tveganje, kakovost storitev, plačilni pogoji in ekološko ozavešanje.

*Med zaposlenimi* imajo najvišje povprečne vrednosti spremenljivke tveganje, plačilni pogoji in kakovost storitev.

## Korelacijska analiza

Zbrani anketni podatki so bili nato analizirani s statističnim paketom SPSS in s pomočjo uporabe korelacijske analize med pari spremenljivk dobaviteljevih lastnosti. Na podlagi *korelacijske matrike* ugotovimo korelacije med pari spremenljivk posameznih tematskih vprašanj dobaviteljevih lastnosti skupno med energetske managerje in zaposlenimi: pozitivna linearna povezanost je ugotovljena med reševanjem problemov in kakovostjo storitev (Pearsonov koeficient korelacije je 0,692), med informiranjem in fleksibilnostjo (0,682), med reševanjem problemov in usposobljenostjo kadrov (0,535), med kakovostjo storitev in ekološkim ozaveščanjem (0,513) ter med kakovostjo storitev in usposobljenostjo kadrov (0,504).

Med energetske managerje je medsebojni vpliv med spremenljivkami: informiranje in fleksibilnost (0,732), reševanje problemov in kakovost storitev (0,705), reševanje problemov in usposobljenost kadrov (0,588), kakovost storitev in ekološko ozavešanje (0,549) ter kakovost storitev in usposobljenost kadrov (0,520).

Med zaposlenimi je medsebojni vpliv med spremenljivkami: reševanje problemov in kakovost storitev (0,651) ter tveganje in reševanje problemov (0,500).

### **Preglednica 2: Pearsonov koeficient korelacije med pari spremenljivk dobaviteljevih lastnosti**

| <b>Pari spremenljivk</b>                    | <b>Skupno energetski managerji in zaposleni</b> | <b>Energetski managerji</b> | <b>Zaposleni</b> |
|---|---|-----------------------------|------------------|
| Reševanje problemov : Kakovost storitev     | <b>0,692</b>                                    | <b>0,705</b>                | <b>0,651</b>     |
| Informiranje : Fleksibilnost                | <b>0,682</b>                                    | <b>0,732</b>                | 0,317            |
| Reševanje problemov : Usposobljenost kadrov | <b>0,535</b>                                    | <b>0,588</b>                |                  |
| Kakovost storitev : Ekološko ozavešanje     | <b>0,513</b>                                    | <b>0,549</b>                | 0,333            |
| Kakovost storitev : Usposobljenost kadrov   | <b>0,504</b>                                    | <b>0,520</b>                | 0,448            |
| Informiranje : Ekološko ozavešanje          | 0,392   | 0,411                       | 0,335            |
| Tveganje : Reševanje problemov              | 0,218   |                             | <b>0,500</b>     |
| Fleksibilnost : Kakovost storitev           |   |                             | 0,408            |
| Fleksibilnost : Reševanje problemov         | 0,246   | 0,268                       | 0,407            |
| Tveganje : Usposobljenost kadrov            |   |                             | 0,397            |

Vir: lastna raziskava.

## Faktorska analiza

Faktorska analiza (Kachigan 1991; Norušis 2002) za zbrane anketne podatke je bila izvedena zato, da bi identificirali skupne faktorje glede lastnosti dobaviteljev električne energije. Da smo to lahko storili, smo analizirali povezavo med spremenljivkami in iskali skupne faktorje ter pomen posameznih spremenljivk v posameznem skupnem faktorju. Z uporabo treh skupnih faktorjev pojasnimo kumulativno 63,6 % opazovanega vzorca spremenljivk, in sicer s prvim faktorjem 35,1 %, z drugim 15,6 % in s tretjim faktorjem 12,9 %. V nadaljevanju uporabimo različne metode faktorjske analize.

### *Metoda glavnih osi*

Po metodi glavnih osi *prvi skupni faktor* kaže na *dinamiko obvladovanja znanja in zavesti* in ima največjo težo v spremenljivkah kakovost storitev, reševanje problemov, informiranje, fleksibilnost, ekološka ozaveščenost in usposobljenost. Drugi skupni faktor *komercialno prilagajanje* ima največjo težo v spremenljivkah fleksibilnost in informiranje. Tretji skupni faktor *finančni in ekološki pogoji* ima največjo težo v spremenljivki plačilni pogoji.

### *Metoda največjega verjetja brez rotacije*

Za *prvi skupni faktor* so razvidne visoke uteži pri spremenljivkah kakovost storitev, reševanje problemov, ekološka ozaveščenost, usposobljenost in informiranje. Za prvi skupni faktor je vsebinsko spremenljivkam skupni imenovalec *obvladovanje znanja in zavesti*. Drugi skupni faktor kaže močan vpliv spremenljivk fleksibilnost in informiranje ter ga vsebinsko poimenujemo *komercialno prilagajanje*. Tretji skupni faktor kaže vpliv spremenljivk ekološko ozaveščanje in plačilni pogoji ter ga vsebinsko poimenujemo *finančni in ekološki pogoji*.

### *Metoda največjega verjetja s poševno rotacijo*

Pri *poševni rotaciji* pri *prvem skupnem faktorju* ostajajo podobni rezultati v enakih okvirih pomena spremenljivk: kakovost storitev, reševanje problemov in usposobljenost. Smiselno poimenovanje ostaja obvladovanje znanja, glede na izrazito naraščanje ekološke zavesti prvi skupni faktor poimenujemo *obvladovanje znanja in spodbujanje zavesti*. Drugi skupni faktor kaže močan vpliv spremenljivk informiranje in fleksibilnost. Tretji skupni faktor kaže močan vpliv spremenljivk ekološko ozaveščanje, kakovost storitev in plačilni pogoji. Tretji skupni faktor poimenujemo *finančni in ekološki pogoji*.

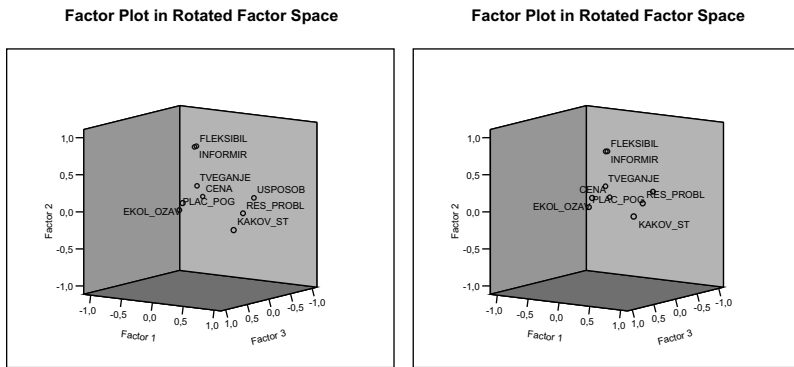
Ob primerjavi ocen faktorjskih uteži brez rotacije oziroma z rotacijo faktorjev je mogoče zaznati razlike pri ocenah uteži na drugem in tretjem faktorju, ki so se povečale z rotacijo (slika 1).

### *Metoda največjega verjetja s pravokotno rotacijo*

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

Ocena faktorskega modela s pomočjo metode največjega verjetja s pravokotno rotacijo faktorjev pokaže ob enakem modelu in komunalitetah majhno razliko v primerjavi s poševno rotacijo.

Pri pravokotni rotaciji pri prvem skupnem faktorju ostajajo rotirane faktorске uteži podobne v enakih okvirih, a na nekoliko nižji ravni za kakovost storitev, reševanje problemov in usposobljenost. Smiselno poimenovanje ostaja obvladovanje znanja, glede na izrazito naraščanje ekološke zavesti prvi skupni faktor poimenujemo *obvladovanje znanja in spodbujanje zavesti*. Pri drugem skupnem faktorju so ocene uteži spremenljivk podobno razporejene za informiranje in fleksibilnost. Pri tretjem skupnem faktorju so ocene uteži spremenljivk najvišje za ekološko ozavešanje in plačilne pogoje. Potrdi se tretji skupni faktor kot *finančni in ekološki pogoji*.



Slika 1: Poševna in pravokotna rotacija metode največjega verjetja s tremi skupnimi faktorji

Preglednica 3: Ocena faktorskega modela z metodo največjega verjetja (MNV), skupno (energetski managerji in zaposleni)

|                       | Faktor 1     |                        |                           | Faktor 2     |                        |                           | Faktor 3     |                        |                           |
|-----------------------|--------------|------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|---------------------------|
|                       | MNV          | MNV s poševno rotacijo | MNV s pravokotno rotacijo | MNV          | MNV s poševno rotacijo | MNV s pravokotno rotacijo | MNV          | MNV s poševno rotacijo | MNV s pravokotno rotacijo |
| Cena                  | 0,108        | 0,082                  | 0,052                     | 0,119        | 0,163                  | 0,157                     | -0,038       | 0,032                  | 0,012                     |
| Plačilni pogoji       | 0,295        | 0,138                  | 0,038                     | 0,026        | 0,166                  | 0,087                     | 0,376        | <b>0,477</b>           | <b>0,469</b>              |
| Tveganje              | 0,300        | 0,195                  | 0,102                     | 0,245        | 0,370                  | 0,333                     | 0,059        | 0,221                  | 0,180                     |
| Fleksibilnost         | <b>0,453</b> | 0,269                  | 0,096                     | <b>0,671</b> | <b>0,809</b>           | <b>0,796</b>              | -0,051       | 0,215                  | 0,126                     |
| Informiranje          | <b>0,515</b> | 0,309                  | 0,122                     | <b>0,667</b> | <b>0,839</b>           | <b>0,809</b>              | -0,001       | 0,292                  | 0,201                     |
| Usposobljenost kadrov | <b>0,601</b> | <b>0,701</b>           | <b>0,686</b>              | -0,024       | 0,386                  | 0,281                     | -0,442       | 0,006                  | -0,084                    |
| Reševanje problemov   | <b>0,749</b> | <b>0,784</b>           | <b>0,737</b>              | -0,167       | 0,340                  | 0,173                     | -0,183       | 0,305                  | 0,224                     |
| Kakovost storitev     | <b>0,863</b> | <b>0,849</b>           | <b>0,780</b>              | -0,327       | 0,261                  | 0,039                     | 0,050        | <b>0,563</b>           | <b>0,495</b>              |
| Ekološko ozavešanje   | <b>0,601</b> | 0,384                  | 0,223                     | 0,089        | 0,396                  | 0,257                     | <b>0,429</b> | <b>0,701</b>           | <b>0,661</b>              |

Vir: lastna raziskava.

## Sklep

Anketni vprašalniki, ki so jih izpolnili energetski managerji in zaposleni v elektrodistribucijskih podjetjih, so uporabljeni kot baza podatkov za kvantitativno analizo. Med dobaviteljevimi lastnostmi so slovenski energetski managerji in zaposleni v anketi izpostavili *obvladljivost z novim znanjem in spodbujanje zavesti* prek kakovosti storitev, reševanja problemov, ekološke ozaveščenosti in usposobljenosti ter *komercialno sposobnost in angažiranje* prek fleksibilnosti, informiranja, tveganja in cene. V multivariatni faktorski analizi smo ugotovili skupne faktorje, pri čemer je prvi skupni faktor *obvladovanje znanja in spodbujanje zavesti*, ki jo zahteva delovanje na trgu z električno energijo prek spremenljivk usposobljenost, kakovost storitev in reševanje problemov. Kot samostojen drugi skupni faktor se izkaže *cenovno prilagajanje*, ki ga podpirajo spremenljivke fleksibilnost, informiranje, tveganje in cena. Kot tretji skupni faktor ima skupni imenovalec v *komercialnih in ekoloških pogojih* v spremenljivkah plačilni pogoji, ekološko ozaveščanje in tveganje.

## Literatura

- AGEN-RS. 2007. *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji*. Poslovni dokumenti. Ljubljana: Javna agencija RS za energijo.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2005. Deregulation of electricity distribution market in Slovenia. V *Managing the process of globalisation in new and upcoming EU members, proceedings of the 6<sup>th</sup> international conference of the Faculty of management Koper, University of Primorska, 24-26 November 2005, Congress Centre Bernardin Portorož, Slovenia, Faculty of Management*, 315–325. Koper: Faculty of Management.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2006a. Does market liberalization lead to price declines? The case of Slovenian electricity distribution markets. V *An enterprise odyssey: integration or disintegration*, 63–75. Zagreb: Faculty of Economics and Business.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2006b. Dynamics of competition and business performance in the electricity market for industry in Slovenia. V *Advancing business and management in knowledge-based society: proceedings of the 7<sup>th</sup> international conference of the Faculty of Management Koper, University of Primorska*, 449–457. Koper: Faculty of Management.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2006c. Market concentration and government deregulation, From transition to sustainable development. V *International Conference of the School of Economics and Business in Sarajevo (ICES 2006), Sarajevo, Oktober 12–13 2006*. Sarajevo: School of Economics and Business.
- Jamasb, Tooraj in Pollitt, Michael. 2001. Benchmarking and regulation: an international electricity experience. *Utilities Policy*, 9 (3): 107–130.
- Kachigan, Sam Kash. 1991. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*, 2. izd. New York: Radius.

- Norušis, Marija J. 2002. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall.
- Papler, Drago in Bojnec Štefan. 2006. Pomen managementa na dereguliranem maloprodajnem trgu električne energije v Sloveniji. *Management* 1 (2): 115-129.
- Papler, Drago in Bojnec Štefan. 2007. Electricity supply management for enterprises in Slovenia, *International journal of management and enterprise development*, 4 (4): 403–414, Inderscience Publishers.
- Philipson, Lorrin in Lee, H. Willis. 1998. *Understanding Electric Utilities and Deregulation*. New York: Marcel Dekker.





## **Obnovljivi viri energije in konkurenčna dobava energije 2020: percepcije glede na smer izobrazbe**

### **Uvod**

Globalno segrevanje povzroča podnebne spremembe, ki imajo implikacije za na trgu energije, okolje in na družbeno-ekonomske spremembe (Wagner, Beal in White 2007). Zavedati se moramo nujnosti zmanjšanja emisij toplogrednih plinov (Nordhaus 1994, Stern 2007).

Evropska komisija je v začetku leta 2008 sprejela zakonodajni podnebno-energetski paket in v njem predvidela nižje izpuste toplogrednih plinov za države članice ter večjo porabo obnovljivih virov energije (OVE). Slovenija bo emisije lahko povečala za štiri odstotke, delež OVE pa bo morala zvišati na 25 odstotkov (Papler in Bojnec 2010a, 2010b). Podnebno-energetski paket sestavljajo direktiva o shemi trgovanja z izpusti toplogrednih plinov (ETS), odločba o delitvi prispevka med članicami EU za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za sektorje izven ETS, direktiva o OVE skupaj z delitvijo prispevka med državami članicami za OVE ter direktiva o zajemanju in shranjevanju toplogrednih plinov (CO<sub>2</sub>), poleg tega pa še odločba o reviziji kodeksa o državnih pomočeh za okoljske namene.

Za težko industrijo oziroma največje onesnaževalce je predvidena nova shema trgovanja s toplogrednimi plini, ki opredeljuje skupno količino emisijskih kuponov na ravni EU in ne več za vsako posamezno državo posebej ter prodajo večine dovolilnic na dražbah v članicah, ki morajo biti odprte za vse potencialne kupce. Ocenjuje se, da bi leta 2013 na dražbah prodali približno 60 % vseh dovolilnic, ta delež pa bo z vsakim letom rasel. Na osnovi katerih pravil bo Evropska komisija razdelila brezplačne dovolilnice, bo določeno pozneje.

K znižanju toplogrednih plinov bodo morale dodatno prispevati države same z ukrepi gospodinjstev ter različnih sektorjev, kot so promet, kmetijstvo in razni odpadki. Našteto namreč ni vključeno v sistem ETS. Za Slovenijo in večinoma nove države članice EU je Evropska komisija pri tem predvidela celo povišanje emisij, medtem ko bodo morale izpuste znižati predvsem bolj razvite članice EU; največ Danska, Irska in Luksemburg, in sicer za 20 %.

Toplogredne pline bo treba do leta 2020 znižati za 20 % v primerjavi z letom 1990 oziroma za 14 % v primerjavi z letom 2005, ki ga je uporabila Evropska komisija pri izračunih. Onesnaževalci, vključeni v sistem ETS, bodo morali znižati izpuste do leta 2020 v primerjavi z letom 2005 za 21 %, države EU pa še za 10 %.

Države EU bodo morale napor poleg znižanja izpustov vložiti tudi v razvoj OVE. Trenutno delež OVE v končni porabi energije v EU znaša 8,5 %, v skladu s cilji EU pa mora do leta 2020 narasti na 20 %. Slovenija bo morala povečati delež OVE s 16

na 25 %. Največji delež bo morala do leta 2020 imeti Švedska, in sicer 49 %, zdaj jih ima skoraj 40 odstotkov.

Države EU so v skladu z direktivo o OVE pripravile "nacionalni akcijski načrt", v katerem so opredelile delež energije iz OVE v prometu, elektriki, ogrevanju in hlajenju do leta 2020. Med OVE sicer direktiva prišteva nefosilne vire energije: veter, sončno, vodno in geotermalno energijo, energijo valovanja, plimovanja, biomaso, deponijski plin, pline iz naprav za čiščenje odplak ter bioplin. Direktiva vključuje tudi določila glede biogoriv. Cilj do leta 2020 je, da se v prometu uporablja 10 % biogoriv z njihovim trajnostnim pridobivanjem z zmanjševanjem emisij toplogrednih plinov. Med drugim bo prepovedano uporabljati zemljišča, ki imajo visoko vrednost biotske raznovrstnosti. Zahteva se prilagoditev razvojne strategije z upoštevanjem okolja v gospodarskem razvoju. Podnebno-energetski sveženj predvideva večjo rabo OVE, zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov in povečanje energetske učinkovitosti. EU naj bi v skladu s predlaganimi cilji do leta 2020 zmanjšala izpuste toplogrednih plinov za 20 %, povečala delež obnovljivih virov za 20 % ter izboljšala energetske učinkovitost za 20 %. EU se je zavezala k političnemu dogovoru o uzakonjenju teh ciljev v okviru podnebno-energetskega svežnja.

Teoretični del raziskave temelji na teorijah o trajnostnem razvoju OVE, medtem ko empirični del temelji na aplikativni kvantitativni analizi. Poudarek je na konkurenčni dobavi in učinkoviti rabe energije in ozaveščanju za OVE med različnimi ciljnimi, po izobrazbi profesionalnimi skupinami. Podane so ugotovitve in smeri sprememb za boljše razumevanje uporabe OVE v gospodarstvu, okolju in v energetskih in drugih politikah. Prikazujemo ugotovitve raziskave o pomenu učinkovite rabe energije in OVE pri proizvodnji električne energije z vidika ugotavljanja stanja in možnosti za doseganje ciljev 20-odstotnega deleža teh v letu 2020. Pri tem posebno vlogo lahko igra izboljšana ozaveščevalna in promocijska dejavnost ter s tem izboljšano javno mnenje za promoviranje uporabe učinkovite rabe energije in za izrabo OVE (vodne, sončne in vetrne energije ter bioplina, biomase in podobno) v trajnostnem razvoju v Sloveniji. Zato poskušamo prikazati mnenja vzorcev štirih anketiranih skupin prebivalstva pri nas, in sicer na področjih družboslovja, naravoslovja, električne energije in managementa v energetiki. Mnenja se nanašajo na vsebinska vprašanja konkurenčne dobave in virov energije, s poudarkom na OVE in realnosti zastavljenih ciljev v letu 2020 ter implikacijah za vmesno obdobje. Z raziskavo želimo ugotoviti, v kolikšni meri ozaveščanje, promocija in izobraževalne dejavnosti prispevajo k poznavanju trajnostnega razvoja energetike in uporabi OVE ter podnebno-energetskega paketa EU.

## **Metodologija in uporabljeni podatki**

### **Metodologija**

Kot metode analize so uporabljene opisne statistike, analiza variance in primerjava povprečnih vrednosti za več neodvisnih vzorcev na anketnih podatkih (Easterby-

Smith, Thorpe, Lowe 2005). Z opisnimi statistikami prikažemo povprečne vrednosti odgovorov med analiziranimi skupinami. Analiza variance (ANOVA) je namenjena preizkušanju razlik med aritmetičnimi sredinami za več neodvisnih vzorcev – skupin. Zanima nas, ali se mnenja različnih anketiranih skupin ločijo med seboj. Pri analizi variance imamo običajno opravka z dvema spremenljivkama: odvisno spremenljivko, ki jo proučujemo, in neodvisno spremenljivko. Ta se v analizi variance imenuje faktor in nam populacijo oziroma vzorec razdeli v več skupin. V osnovi testiramo naslednjo domnevo za odvisno spremenljivko:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_k ; k > 2,$$

$H_1$  : vse  $\mu_j$  niso enake,

kjer je  $k$  število skupin, ki jih določa faktor. Ta spremenljivka mora biti diskretna in mora imeti končno število vrednosti. Za uspešno izvedeno analize variance mora biti izpolnjena predpostavka o enakosti varianc.

Preverjamo raziskovalno domnevo o aritmetični sredini. Empirično želimo proučiti spremenljivke, ki vplivajo na konkurenčno dobavo in učinkovito rabo energije ter razvoj in rabo obnovljivih virov energije. Preverjamo prvo hipotezo ( $H_1$ ):

*H1: Mnenja ocenjevalcev v posameznih skupinah glede na smer izobrazbe kažejo statistično značilne razlike v primerjavah povprečnih vrednosti za več neodvisnih vzorcev med poklicnimi skupinami.*

Ugotavljali bomo, ali in kako se razlikujejo aritmetične sredine po skupinah glede na smer izobrazbe. Predpostavko o enakosti varianc preizkušamo z Levenovim preizkusom o enakosti varianc. Imenujemo ga tudi Levenov test homogenosti varianc. Levenov test preizkuša domnevo, da med skupinami ni razlike v varianci ( $H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \dots \sigma^2_k$ ). S testom ugotavljamo statistično značilne razlike. Z Welchvim testom primerjamo povprečne vrednosti za več neodvisnih vzorcev anketirancev.

## Podatki

Empirična analiza temelji na anketnih podatkih, ki smo jih dobili z vnaprej pripravljenim pisnim anketnim vprašalnikom, ki je bil predhodno usklajen z ministrstvom za okolje in prostor. Anketa s pisnim anketnim vprašalnikom je bila izvedena leta 2008 (Papler in Bojnec 2007, 2008a, 2008b, 2009, 2010a; 2010b; Bojnec in Papler 2011). Med študenti Fakultete za management Univerze na Primorskem je bilo razdeljenih 300 vprašalnikov in je bilo vrnjenih 180 izpolnjenih (60 %). Med zaposlenimi, dijaki zaključnih letnikov Srednje biotehniške šole in prvo generacijo študentov Višje šole Biotehniškega centra Naklo je bilo razdeljenih 130 vprašalnikov, vrnjenih je bilo 83 (64 %). Nekdanjim diplomantom Višje strokovne šole za energetiko Izobraževalnega centra elektroenergetskega sistema Slovenije je bilo po pošti poslanih 800 vprašalnikov, vrnjenih je bilo 136 (17 %). Odziv managementa v energetiki, bralcev strokovne revije s področja energetike,

gospodarstva in ekologije – revije EGES in obiskovalcev spletni strani [http://em.com.hr/misc/ove\\_2020](http://em.com.hr/misc/ove_2020) je bil relativno dober, saj je bilo izpolnjenih 117 vprašalnikov. V raziskavi je bilo obdelanih 516 vrnjenih izpolnjenih anketnih vprašalnikov s statističnim paketom SPSS z metodo statistične analize, analize variance, korelacijske analize in multivariatne faktorske analize (Kachigan 1991; Norušis 2002).

**Preglednica 1: Strukture anketirancev po spolu, starosti in izobrazbi**

| Struktura   | Skupine               | Družboslovje | Naravoslovje | Elektroenergetika | Energetski management | Skupaj |
|---|-----------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------|
| Spol (%)  | Moški                 | 40,0         | 32,5         | 98,5              | 68,4                  | 60,7   |
|   | Ženski                | 60,0         | 67,5         | 1,5               | 31,6                  | 39,3   |
| Starost (%)   | do 24 let             | 50,0         | 63,9         | 2,2               | 11,1                  | 30,8   |
|   | od 25 do 29 let       | 23,3         | 2,4          | 5,1               | 12,8                  | 12,8   |
|   | od 30 do 34 let       | 11,7         | 10,8         | 16,2              | 19,7                  | 14,5   |
|   | od 35 do 39 let       | 3,9          | 2,4          | 22,1              | 10,3                  | 9,9    |
|   | od 40 do 44 let       | 5,6          | 7,2          | 25,0              | 9,4                   | 11,8   |
|   | od 45 do 49 let       | 3,9          | 8,4          | 19,1              | 7,7                   | 9,5    |
|   | od 50 do 55 let       | 1,1          | 3,6          | 8,8               | 17,9                  | 7,4    |
|   | nad 55 let            | 0,6          | 1,2          | 1,5               | 11,1                  | 3,3    |
| Povprečna starost (let)   |                       | 28,8         | 35,4         | 40,2              | 39,4                  | 34,4   |
| Izobrazba (%)   | Srednja               | 22,2         | 56,6         | 0,0               | 6,0                   | 18,2   |
|   | Višja                 | 13,3         | 16,9         | 92,6              | 6,8                   | 33,3   |
|   | Visoka strokovna      | 12,2         | 3,6          | 6,6               | 17,9                  | 10,7   |
|   | Bolonjska I.          | 14,4         | 0,0          | 0,0               | 4,3                   | 6,0    |
|   | Univerzitetna         | 19,4         | 21,7         | 0,0               | 34,2                  | 18,0   |
|   | Specialist            | 11,1         | 0,0          | 0,0               | 8,5                   | 5,8    |
|   | Bolonjska II.         | 2,2          | 0,0          | 0,0               | 0,9                   | 1,0    |
|   | Znanstveni magisterij | 3,9          | 1,2          | 0,7               | 16,2                  | 5,4    |
|   | Doktor znanosti       | 1,1          | 0,0          | 0,0               | 5,1                   | 1,6    |
| Povprečno število dokončanih let izobraževanja, vključno osnovna šola |                       | 14,8         | 13,4         | 14,1              | 16,0                  | 14,7   |

Vir: Rezultati lastno izvedene raziskave.

Med izpolnjevalci anketnega vprašalnika po spolu v skupinah družboslovje in naravoslovje prevladujejo ženske, medtem ko v skupinah elektroenergetika in energetski management prevladujejo moški (preglednica 1). Starostna struktura je pogojena z izbiro vzorca. Po starosti imajo v skupini družboslovje največji delež anketirani študenti, stari do 24 let. Po starostni strukturi je podobna skupina naravoslovje, ki vključuje tudi srednješolce. Skupini elektroenergetika in energetski management v večji meri vključujeta zaposleno generacijo srednjih let. V skupini družboslovje po izobrazbi anketirancev prevladujejo dodiplomski in potem podiplomski študenti. Za elektroenergetiko je to višja strokovna šola, za naravoslovje je značilna večinsko srednješolska izobrazba in za skupino energetski management

dodiplomska in delno podiplomska izobrazba. Po povprečnem številu dokončanih let šolanja, vključno z osnovno šolo, je na prvem mestu skupina energetski management, sledijo pa skupina družboslovje, skupina elektroenergetika in na koncu je skupina naravoslovje.

Med izpolnjevalci ankete je bilo po spolu 60,7 % moških in 39,3 % žensk. Struktura anketirancev glede na starost je bila naslednja: do 24 let 30,8 %, od 25 do 29 let 12,8 %, od 30 do 34 let 14,5 %, od 35 do 39 let 9,9 %, od 40 do 44 let 11,8 %, od 45 do 49 let 9,5 %, od 50 do 55 let 7,4 % in nad 55 let 3,3 %. Njihova povprečna starost je bila 34,4 leta. Po kvalifikacijski strukturi izobrazbe je bilo 18,2 % anketirancev s srednjo (V. stopnjo) izobrazbe, 33,3 % z višjo (VI. stopnjo) izobrazbe, 10,7 % z visoko strokovno izobrazbo, 6,0 % z izobrazbo bolonjske I. stopnje, 18,0 % z univerzitetno stopnjo izobrazbe, 5,8 % s specializacijo, 1,0 % z izobrazbo bolonjske II. stopnje (skupaj 41,5 % VII. stopnja izobrazbe), 5,4 % z znanstvenim magisterijem (VIII. stopnja izobrazbe) in 1,6 % z doktoratom znanosti (IX. stopnja izobrazbe). Povprečno število izobraževalnih let anketirancev, vključno z osnovno šolo, je 14,7 leta.

## Viri energije in obnovljivi viri energije

### Opisne statistike

Pri anketi o virih energije smo vključili spremenljivke virov energije, njihov razvoj in podporo pri razvoju in ozaveščanju: fosilna goriva, uresničljivost, zadostnost, jedrska energija, transport, okoljski pogoji, vetrna energija, hidroelektrarne (HE), male hidroelektrarne (MHE), sončna energija, soproizvodnja energije, intenzivnost v kmetijstvu, kemijska sredstva, energija iz kmetijstva, hrana za energijo, biomasa, geotermalna energija, gorivne celice, subvencioniranje, ozaveščanje, zavest, promocija in izobraževanje. Ocenjene so bile z uporabo Likertove lestvice z ocenami od 1 (ni pomembno) do 5 (zelo pomembno). Povprečne vrednosti odgovorov na 23 vprašanj, ki so bila zastavljena kot trditve o virih energije, podpori pri razvoju in ozaveščanju, so navedene v preglednici 2.

**Preglednica 2 Povprečne vrednosti ocen virov energije, podpor pri razvoju in ozaveščanju**

| Št | Trditve   | Oznaka spremenljivke | Ocene              | Družboslovje<br>N = 180 | Naravoslovje<br>N = 83 | Električna energija<br>N = 136 | Energetski management | Skupaj<br>N = 516 |
|----|---|----------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1  | Goriva za transport vplivajo na onesnaževanje zraka.                  | transport            | Povprečna vrednost | 4,35                    | 4,10                   | 4,50                           | 4,55                  | 4,39              |
|    |   |                      | Rang               | 1. mesto                | 2. mesto               | 2. mesto                       | 1. mesto              | 1. mesto          |
|    |   |                      | Standardni odklon  | 0,94                    | 1,02                   | 0,73                           | 0,76                  | 0,87              |
| 2  | Sončna energija ima velik razvojni trend, a v oskrbi premajhen delež. | sončna energija      | Povprečna vrednost | 4,24                    | 4,24                   | 4,52                           | 4,24                  | 4,31              |
|    |   |                      | Rang               | 2. mesto                | 1. mesto               | 1. mesto                       | 2. mesto              | 2. mesto          |
|    |   |                      | Standardni odklon  | 0,88                    | 1,01                   | 0,67                           | 0,98                  | 0,89              |
| 3  | Energijska vetrna bi se v Sloveniji lahko bolj                        | vetrna energija      | Povprečna vrednost | 4,11                    | 3,78                   | 4,24                           | 3,63                  | 3,98              |
|    |   |                      | Rang               | 3. mesto                | 6. mesto               | 3. mesto                       | 3. mesto              | 3. mesto          |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|    |  |                        |                    |           |           |           |           |           |
|----|--|------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    | izkoriščala v energetske namene.   |                        | Standardni odklon  | 1,00      | 1,09      | 1,01      | 1,32      | 1,12      |
| 4  | Izobraževanje mi daje razumevanje trajnostnega razvoja v kontekstu podnebnih zahtev in energetskih potreb. | izobraževanje          | Povprečna vrednost | 3,76      | 3,98      | 4,07      | 3,89      | 3,91      |
|    |  |                        | Rang               | 7. mesto  | 3. mesto  | 7. mesto  | 4. mesto  | 4. mesto  |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 1,04      | 1,01      | 0,99      | 1,07      | 1,04      |
| 5  | Izraba hidroenergije za velike hidroelektrarne na slovenskih rekah ima bodočnost.                          | HE                     | Povprečna vrednost | 3,77      | 3,71      | 4,19      | 3,78      | 3,87      |
|    |  |                        | Rang               | 6. mesto  | 9. mesto  | 4. mesto  | 5. mesto  | 5. mesto  |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,96      | 1,05      | 0,92      | 1,08      | 1,01      |
| 6  | Izraba energije iz malih hidroelektrarn na malih vodotokih je v Sloveniji pomembna.                        | MHE                    | Povprečna vrednost | 3,79      | 3,66      | 4,05      | 3,79      | 3,84      |
|    |  |                        | Rang               | 5. mesto  | 11. mesto | 8. mesto  | 6. mesto  | 6. mesto  |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 1,01      | 1,10      | 1,05      | 1,19      | 1,08      |
| 7  | Fosilna goriva (nafta plin, premog ...) bodo ostala osnova energetske oskrbe do leta 2020.                 | fosilna goriva         | Povprečna vrednost | 3,93      | 3,75      | 3,22      | 4,03      | 3,74      |
|    |  |                        | Rang               | 4. mesto  | 8. mesto  | 17. mesto | 7. mesto  | 7. mesto  |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,89      | 1,16      | 0,95      | 0,87      | 1,00      |
| 8  | Potencial geotermalne energije se izkorišča vse več za toplotne črpalke.                                   | geotermalna energija   | Povprečna vrednost | 3,57      | 3,76      | 4,15      | 3,41      | 3,71      |
|    |  |                        | Rang               | 11. mesto | 7. mesto  | 6. mesto  | 8. mesto  | 8. mesto  |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,95      | 1,00      | 0,83      | 0,99      | 0,976     |
| 9  | Jedrska energija je realna perspektiva zagotavljanja potreb po električni energiji.                        | jedrska energija       | Povprečna vrednost | 3,50      | 3,46      | 4,15      | 3,62      | 3,70      |
|    |  |                        | Rang               | 14. mesto | 19. mesto | 5. mesto  | 9. mesto  | 9. mesto  |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,99      | 1,17      | 0,81      | 1,17      | 1,06      |
| 10 | Industrijske kogeneracije se uspešno uveljavljajo pri proizvodnji toplotne in električne energije.         | soprodukcija energije  | Povprečna vrednost | 3,61      | 3,61      | 3,82      | 3,62      | 3,67      |
|    |  |                        | Rang               | 10. mesto | 14. mesto | 10. mesto | 10. mesto | 10. mesto |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,92      | 0,97      | 0,89      | 1,07      | 0,96      |
| 11 | Energija iz kmetijske proizvodnje (bioplina, biodizel, energetske rastline) bo vse več v uporabi.          | energija iz kmetijstva | Povprečna vrednost | 3,69      | 3,69      | 3,70      | 3,39      | 3,63      |
|    |  |                        | Rang               | 9. mesto  | 10. mesto | 12. mesto | 11. mesto | 11. mesto |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,96      | 1,15      | 1,08      | 1,03      | 1,04      |
| 12 | Izrabe in uporabe lesne biomase ter predelava v biogoriva je vse več in je ustrezno urejeno.               | biomasa                | Povprečna vrednost | 3,48      | 3,80      | 4,01      | 3,11      | 3,59      |
|    |  |                        | Rang               | 15. mesto | 5. mesto  | 9. mesto  | 12. mesto | 12. mesto |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,94      | 1,15      | 0,92      | 1,02      | 1,04      |
| 13 | 25-odstotni delež OVE je dosegljiv do leta 2020.   | uresničljivost         | Povprečna vrednost | 3,75      | 3,81      | 3,13      | 3,61      | 3,56      |
|    |  |                        | Rang               | 8. mesto  | 4. mesto  | 21. mesto | 13. mesto | 13. mesto |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 0,98      | 0,96      | 0,85      | 1,08      | 1,00      |
| 14 | Okoljski in okoljevarstveni pogoji za postavljanje novih energetskih virov so enostavni.                   | okoljski pogoji        | Povprečna vrednost | 3,40      | 3,53      | 3,61      | 3,06      | 3,40      |
|    |  |                        | Rang               | 16. mesto | 17. mesto | 13. mesto | 14. mesto | 14. mesto |
|    |  |                        | Standardni odklon  | 1,15      | 1,15      | 1,15      | 1,354     | 1,213     |
| 15 | 25-odstotni delež  | zadostnos              | Povprečna          | 3,56      | 3,60      | 3,19      | 3,06      | 3,39      |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|    |   |                           |                    |           |           |           |           |           |
|----|---|---------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5  | OVE je zadosten do leta 2020.   | t                         | Povprečna vrednost |           |           |           |           |           |
|    |   |                           | Rang               | 12. mesto | 15. mesto | 20. mesto | 15. mesto | 15. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,04      | 1,08      | 0,93      | 1,14      | 1,06      |
| 16 | Promocija za učinkovito rabo in OVE je vpeta v medijsko dogajanje.                                      | promocija                 | Povprečna vrednost | 3,50      | 3,57      | 3,31      | 3,01      | 3,35      |
|    |   |                           | Rang               | 13. mesto | 16. mesto | 16. mesto | 16. mesto | 16. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,07      | 1,04      | 1,08      | 1,12      | 1,09      |
| 17 | Intenzivnost kmetijske pridelave je ustrezna.   | intenzivnost v kmetijstvu | Povprečna vrednost | 3,28      | 3,64      | 3,71      | 2,81      | 3,34 (5)  |
|    |   |                           | Rang               | 19. mesto | 12. mesto | 11. mesto | 17. mesto | 17. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,04      | 1,07      | 0,90      | 1,03      | 1,06      |
| 18 | Usmeritev kmetijstva iz proizvodnje hrane tudi na proizvodnjo za potrebe energije je uravnotežena.      | hrana za energijo         | Srednja ocena      | 3,35      | 3,52      | 3,59      | 2,81      | 3,31      |
|    |   |                           | Rang               | 17. mesto | 18. mesto | 15. mesto | 18. mesto | 18. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,08      | 1,19      | 1,20      | 1,25      | 1,20      |
| 19 | Ozaveščanje za učinkovito rabo energije je dobro urejeno z odkupnimi cenami pri proizvajalcih.          | ozaveščanje               | Povprečna vrednost | 3,23      | 3,63      | 3,21      | 2,80      | 3,19      |
|    |   |                           | Rang               | 20. mesto | 13. mesto | 19. mesto | 19. mesto | 19. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,23      | 1,07      | 1,09      | 1,32      | 1,22      |
| 20 | Uporaba kmetijskih sredstev je dovolj kontrolirana.   | kemijska sredstva         | Povprečna vrednost | 3,04      | 3,39      | 3,60      | 2,55      | 3,13      |
|    |   |                           | Rang               | 22. mesto | 22. mesto | 14. mesto | 20. mesto | 20. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,32      | 1,25      | 0,94      | 1,33      | 1,28      |
| 21 | Subvencioniranje OVE je dobro urejeno z odkupnimi cenami pri proizvajalcih.                             | subvencioniranje          | Povprečna vrednost | 3,18      | 3,40      | 2,94      | 2,94      | 3,09      |
|    |   |                           | Rang               | 21. mesto | 22. mesto | 22. mesto | 21. mesto | 21. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,13      | 1,08      | 1,08      | 1,22      | 1,14      |
| 22 | Gorivne celice kot alternativni vir energije so dobro poznane.  | gorivne celice            | Povprečna vrednost | 3,00      | 3,23      | 3,21      | 2,75      | 3,03      |
|    |   |                           | Rang               | 23. mesto | 23. mesto | 18. mesto | 22. mesto | 22. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,18      | 1,29      | 1,14      | 1,41      | 1,25      |
| 23 | Sprejetje okoljsko-energetskega paketa v času predsedovanja Slovenije EU je v zavesti vseh državljanov. | zavest                    | Povprečna vrednost | 3,32      | 3,41      | 2,81      | 2,35      | 2,98      |
|    |   |                           | Rang               | 18. mesto | 20. mesto | 23. mesto | 23. mesto | 23. mesto |
|    |   |                           | Standardni odklon  | 1,17      | 1,27      | 1,11      | 1,20      | 1,24      |

Vir: Rezultati lastno izvedene raziskave.

Najvišje povprečne vrednosti ocene za celoten vzorec imajo transport, sončna energija, vetrna energija, izobraževanje, hidroelektrarne in male hidroelektrarne. Temu sledijo fosilna goriva, geotermalna energija, jedrska energija, sproizvodnja energije, energija iz kmetijstva, biomasa, uresničljivost 25 %, okoljski pogoji, zadostnost 25 %, promocija, intenzivnost v kmetijstvu in hrana za energijo. Najnižje povprečne vrednosti ocene imajo spremenljivke za ozaveščanje, kemijska sredstva, subvencioniranje, gorivne celice in zavest.

## Test homogenosti varianc

Najprej z Levenovim testom homogenosti variance (angl. Leven Test of Homogeneity of Variances) preverimo, ali je izpolnjena predpostavka o enakosti varianc. Testiramo

ničelno hipotezo  $H_0$  in alternativno hipotezo  $H_1$ :

$H_0$ : Vse variance po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe so enake.

$H_1$ : Vsaj ena varianca je različna.

Rezultati testa o homogenosti varianc so testirani za posamezne spremenljivke. V preglednici 3 so prikazani testi homogenosti varianc. Ugotovljamo določene podobnosti in različnosti rezultatov.

Prvič, 25-odstotni delež OVE je zadosten do leta 2020. Na podlagi vzorčnih podatkov ni mogoče pri dovolj nizki stopnji tveganja (Sig. = 0,098) zavrniti ničelne domneve  $H_0$  o enakosti varianc in trditi, da so variance različne. Pogoj o enakosti varianc je izpolnjen, zato uporabimo statistiko ANOVA. Podobno velja za spremenljivke: izraba energije iz malih hidroelektrarn na malih vodotokih je v Sloveniji pomembna (Sig. = 0,096), ustreznost intenzivnosti kmetijstva (Sig. = 0,536), energija iz kmetijske proizvodnje (bioplina, biodizel, energetske rastline) bo vse več v uporabi (Sig. = 0,379), uravnoteženi usmeritvi kmetijstva iz proizvodnje hrane tudi v proizvodnjo za potrebe energije (Sig. = 0,291), subvencioniranje OVE je dobro urejeno z odkupnimi cenami pri proizvajalcih (Sig. = 0,350), zavesti vseh državljanov o sprejetju okoljsko-energetskega svežnja EU (Sig. = 0,270), promocija za učinkovito rabo in OVE je vpeta v medijsko dogajanje (Sig. = 0,836) in izobraževanje za razumevanje trajnostnega razvoja v kontekstu podnebnih zahtev in energetskih potreb (Sig. = 0,149). Pogoj o enakosti varianc je izpolnjen, zato uporabimo statistiko ANOVA, s katero preverimo, ali je izpolnjena predpostavka o enakosti povprečnih ocen. Testiramo hipotezi:

$H_0$ : Povprečne vrednosti ocen po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe so enake.

$H_1$ : Vsaj ena ocena je različna.

**Preglednica 3: Test homogenosti varianc za vire energije, podpore pri razvoju in ozaveščanju**

| Spremenljivke                      | Test homogenosti varianc |       | ANOVA  |       | Testi robustnosti enakosti povprečnih vrednosti |       |
|------------------------------------|--------------------------|-------|--------|-------|---|-------|
|                                    | Levenova statistika      | Sig.  | F      | Sig.  | Welcheva statistika                             | Sig.  |
| Fosilna goriva                     | 6,021                    | 0,000 |        |       | 20,557  | 0,000 |
| Uresničljivost zavez 25 %          | 5,440                    | 0,001 |        |       | 15,381  | 0,000 |
| Zadostnost 25 %                    | 2,106                    | 0,098 | 5,656  | 0,001 |   |       |
| Jedrsko energija                   | 14,576                   | 0,000 |        |       | 17,083  | 0,000 |
| Goriva za promet                   | 7,277                    | 0,000 |        |       | 4,715   | 0,003 |
| Okoljski pogoji                    | 2,667                    | 0,047 |        |       | 4,238   | 0,006 |
| Vetna energija                     | 10,362                   | 0,000 |        |       | 7,339   | 0,000 |
| Velike HE                          | 3,452                    | 0,016 |        |       | 7,085   | 0,000 |
| Male HE                            | 2,128                    | 0,096 | 2,718  | 0,044 |   |       |
| Sončna energija                    | 5,770                    | 0,001 |        |       | 4,586   | 0,004 |
| Soproduktivna energije             | 3,152                    | 0,025 |        |       | 1,657   | 0,177 |
| Intenzivnost v kmetijstvu          | 0,728                    | 0,536 | 19,303 | 0,000 |   |       |
| Nadzor. uporaba kemijskih sredstev | 5,700                    | 0,001 |        |       | 18,985  | 0,000 |



## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|                              |       |       |        |       |        |       |
|------------------------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Energija iz kmetijstva       | 1,029 | 0,379 | 2,535  | 0,056 |        |       |
| Hrana za energijo            | 1,250 | 0,291 | 11,396 | 0,000 |        |       |
| Biomasa                      | 3,186 | 0,024 |        |       | 19,893 | 0,000 |
| Geotermalna energija         | 3,391 | 0,018 |        |       | 17,401 | 0,000 |
| Prepoznavnost gorivnih celic | 5,788 | 0,001 |        |       | 3,211  | 0,024 |
| Subvencioniranje             | 1,097 | 0,350 | 4,593  | 0,003 |        |       |
| Ozaveščanje o OVE            | 2,915 | 0,034 |        |       | 7,858  | 0,000 |
| Zavest državljanov           | 1,311 | 0,270 | 20,730 | 0,000 |        |       |
| Promocija                    | ,286  | 0,836 | 6,271  | 0,000 |        |       |
| Izobraževanje                | 1,784 | 0,149 | 2,613  | 0,051 |        |       |

Vir: lastni izračuni.

Rezultati ANOVA pokažejo, da pri sprejemljivi stopnji tveganja lahko zavrnemo  $H_0$  in sprejmemo sklep, da anketiranci po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe (družboslovje, naravoslovje, električna energija in management) statistično značilno različno ocenjujejo naslednje spremenljivke: zadostnost 25-odstotnega deleža OVE do leta 2020, pomembnost izrabe energije iz malih hidroelektrarn na malih vodotokih, ustreznost intenzivnosti kmetijske pridelave, uravnoteženo usmeritev kmetijstva iz proizvodnje hrane tudi v proizvodnjo za potrebe energije, urejenost subvencioniranja OVE z odkupnimi cenami pri proizvajalcih, zavest državljanov z vidika okoljsko-energetskega svežnja EU in vpetost promocije za učinkovito rabo in OVE.

Za spremenljivki energija iz kmetijstva in izobraževanje je  $\text{Sig.} > 0,050$ , zato ne moremo pri sprejemljivi stopnji tveganja sprejeti sklepa, da so različne skupine ocenjevalcev (naravoslovje, družboslovje, električna energija in management) statistično značilno različno odgovorile na vprašanja glede pomembnosti uporabe energije iz kmetijske proizvodnje (bioplin, biodizel, energetske rastline) in izobraževanja za razumevanje trajnostnega razvoja v kontekstu podnebnih zahtev in energetskih potreb.

Drugič, pri drugih spremenljivkah ugotavljamo, da je  $\text{Sig.} > 0,050$  in da ničelno domnevo  $H_0$  lahko zavrnemo. S tem predpostavka o enakosti varianc ni izpolnjena in zato uporabimo Welchov test robustnosti za enakost povprečnih vrednosti (angl. Welch Robust Tests of Equality of Means). To velja za naslednje spremenljivke: fosilna goriva, uresničljivost zavez za dosegljivost 25-odstotnega deleža OVE do leta 2020, perspektivnost jedrske energije pri zagotavljanju potreb po električni energiji, goriva za promet vplivajo na onesnaževanje zraka, okoljski in okoljevarstveni pogoji za postavljanje novih energetskih virov, boljše izkoriščanje vetrne energije v Sloveniji za energetske namene, izraba hidroenergije za velike hidroelektrarne, razvoj izkoriščanja sončne energije, uveljavljanje soproizvodnje toplotne in električne energije v industrijskih kogeneracijah, nadzorovana uporaba kemijskih sredstev, izraba in uporaba lesne biomase, predelave v biogoriva, potencial geotermalne energije, prepoznavnost gorivnih celic in ozaveščanje o OVE.

Rezultati testa robustnosti enakosti povprečnih vrednosti pokažejo, da pri sprejemljivi stopnji tveganja ( $\text{Sig.} = 0,000$  oziroma manj kot 5,0 %) lahko zavrnemo  $H_0$  in sprejmemo sklep, da anketiranci po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe

(družboslovje, naravoslovje, električna energija in management) statistično značilno *različno* ocenjujejo naslednje spremenljivke: fosilna goriva, uresničljivost zavez za dosegljivost 25-odstotnega deleža OVE do leta 2020, perspektivnost jedrske energije pri zagotavljanju potreb po električni energiji, goriva za promet vplivajo na onesnaževanje zraka, okoljski in okoljevarstveni pogoji za postavljanje novih energetskih virov, boljše izkoriščanje vetrne energije v Sloveniji za energetske namene, izraba hidroenergije za velike hidroelektrarne, razvoj izkoriščanja sončne energije, nadzorovana uporaba kemijskih sredstev v kmetijstvu, izraba in uporaba lesne biomase ter predelave v biogoriva, potencial geotermalne energije, prepoznavnost gorivnih celic in ozaveščanje o OVE. Ničelne *H0* hipoteze, da so povprečne vrednosti ocen po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe enake, pa ne zavrnemo v primeru spremenljivke, da se industrijske kogeneracije uspešno uveljavljajo pri soproizvodnji toplotne in električne energije.

### Korelacijska analiza

Korelacijska matrika kaže smer in moč odvisnosti med ocenami posameznih analiziranih dejavnikov. Ugotovili smo, da je parcialna korelacijska povezanost med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk relativno zmerna. Največja je korelacijska povezanost med spremenljivkami zavest in promocija, ozaveščanje in subvencioniranje, zavest in ozaveščanje, intenzivnost v kmetijstvu in kemijska sredstva, hidroelektrarne in male hidroelektrarne, hrana za energijo in kemijska sredstva, ozaveščanje in promocija, zavest in subvencioniranje, ozaveščanje in gorivne celice, biomasa in geotermalna energija, uresničljivost 25 % in zadostnost 25 %, biomasa in hrana za energijo, hrana za energijo in intenzivnost v kmetijstvu, zavest in hrana za energijo.

### Faktorska analiza

Z multivariatno faktorsko analizo ocenimo faktorski model in z grafičnim pripomočkom ugotovimo smiselno število skupnih faktorjev. Na gibanje ocen vplivajo trije skupni faktorji. Z enim skupnim faktorjem pojasnimo 26,1 % variance, z drugim skupnim faktorjem dodatno pojasnimo 9,3 % variance in s tretjim skupnim faktorjem dodatno pojasnimo 6,7 % variance, kar pomeni, da s tremi skupnimi faktorji kumulativno pojasnimo 42,1 % variance opazovanega vzorca spremenljivk.

#### *Metoda glavnih osi*

Med *tremi skupnimi faktorji* je značilen prvi skupni faktor *ozaveščanje, izobraževanje, promocija in podpora za energetske vire*, ima največjo težo v dejavnikih hrana za energijo, ozaveščanje, biomasa, zavest, kemijska sredstva, promocija, gorivne celice, soproizvodnja energije, energija iz kmetijstva, intenzivnost v kmetijstvu, okoljski pogoji in zadostnost 25 %. Drugi skupni faktor *naravni potenciali obnovljivih virov energije* ima največjo težo v dejavnikih sončna energija, hidroelektrarne, vetrna energija in male hidroelektrarne. Tretji skupni faktor *fosilna goriva in uresničevanje*

zavez ima največjo težo v dejavnikih uresničljivost 25 %, fosilna goriva in zadostnost 25 %.

### *Metoda največjega verjetja (angl. Maximum likelihood) – brez rotacije faktorjev*

Metoda največjega verjetja prav tako potrdi upravičenost uporabe treh skupnih faktorjev, ki pojasnijo 42,1 % variance. Iz matrike faktorskih uteži izhaja, da imajo znotraj prvega skupnega faktorja *ozaveščanje, izobraževanje, promocija in podpora za energetske vire* največjo utež dejavniki ozaveščanje, hrana za energijo, biomasa, subvencije, kemijska sredstva, promocija, gorivne celice, intenzivnost v kmetijstvu, geotermalna energija, okoljski pogoji, sproizvodnja energije, energija iz kmetijstva in izobraževanje. Drugi skupni faktor je povezan z *naravnimi potenciali obnovljivih virov energije*, ki ima največjo težo v dejavnikih sončna energija, vetrna energija, hidroelektrarne in male hidroelektrarne. Tretji skupni faktor *fosilna goriva in uresničevanje zavez* ima negativno smer delovanja. Največja teža pa je v dejavnikih uresničljivost 25 %, fosilna goriva in zadostnost 25 %.

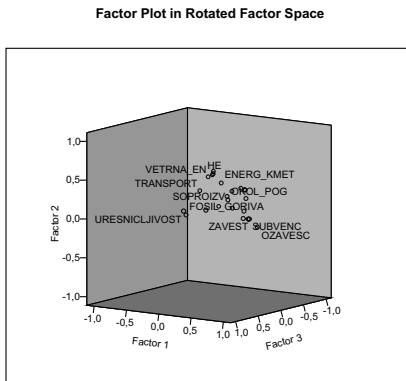
### *Metoda največjega verjetja (angl. Maximum likelihood) – poševna rotacija faktorjev (Oblimin)*

Ocena faktorskega modela z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo z uporabo poševne rotacije faktorjev bolj izkristalizira vpliv posameznih faktorjev. Struktura modela je nespremenjena in komunalitete se ob rotacijah bistveno ne spreminjajo, kar kaže na to, da so ocene stabilne in posamezni skupni faktorji neodvisni. Koeficienti strukturne matrike (angl. Structure Matrix) pri poševni rotaciji pri prvem skupnem faktorju *ozaveščanje, izobraževanje, promocija in podpora za energetske vire* ostajajo podobni v enakih okvirih dejavnikov *ozaveščanje, zavest, hrana za energijo, subvencije, promocija, gorivne celice, kemijska sredstva, biomasa, intenzivnost v kmetijstvu, geotermalna energija, sproizvodnja energije, izobraževanje in energija iz kmetijstva*. Drugi skupni faktor je povezan z *naravnimi potenciali obnovljivih virov energije*, ki ima največjo težo v dejavnikih sončna energija, hidroelektrarne in male hidroelektrarne in vetrna energija. Tretji skupni faktor *fosilna goriva in uresničevanje zavez* ima negativno smer delovanja. Največja teža v dejavnikih uresničljivost 25 %, fosilna goriva in zadostnost 25 % pa se je še povečala.

### *Metoda največjega verjetja (angl. Maximum likelihood) – pravokotna rotacija faktorjev (Varimax)*

Ocena faktorskega modela s pomočjo metode največjega verjetja – pravokotna rotacija faktorjev pokaže ob enakem modelu in komunalitetah majhno razliko v ocenah v primerjavi z rezultati pri poševni rotaciji. Pri metodi največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo in uporabo pravokotne rotacije s tremi skupnimi faktorji ugotovimo, da se skupni faktorji med seboj zamenjajo. Prvi

skupni faktor *ozaveščanje, izobraževanje, promocija in podpora za energetske vire* ima največje uteži pri dejavnikih ozaveščanje, zavest, subvencije, promocija, hrana za energijo, gorivne celice, kemijska sredstva, biomasa, intenzivnost v kmetijstvu, okoljski pogoji, geotermalna energija, izobraževanje in sproizvodnja energije. Drugi skupni faktor je povezan z *naravnimi potenciali obnovljivih virov energije*, ki ima največjo težo v dejavnikih sončna energija, hidroelektrarne in male hidroelektrarne in vetrna energija. Tretji skupni faktor *fosilna goriva in uresničevanje zavez* ima s pravokotno rotacijo spet pozitivno smer, največja teža pa je v dejavnikih uresničljivost 25 %, zadostnost 25 % in fosilna goriva.



**Slika 1:** Pravokotna rotacija metode največjega verjetja s tremi skupnimi faktorji o virih energije

*Opomba:* Dejavniki prvega skupnega faktorja ozaveščanje, izobraževanje, promocija in podpora za energetske vire ležijo na grafikonu pravokotne rotacije ob abscisni – x osi, dejavniki drugega skupnega faktorja naravni potenciali obnovljivih virov energije ležijo ob ordinatni – y osi, dejavniki tretjega skupnega faktorja fosilna goriva in uresničevanje zavez pa ob z osi.

Cronbachova alfa (angl. Cronbach's alpha), ki meri stopnjo zanesljivosti merjenja, je po posameznih skupnih faktorjih naslednja:

Cronbachova  $\alpha$  faktor 1 = 0,867, N = 14 (zadostnost, okoljski pogoji, sproizvodnja, intenziteta kmetijstva, kemijska sredstva, hrana za energijo, biomasa, geotermalna energija, gorivne celice, subvencioniranje, ozaveščanje, zavest, promocija, izobraževanje).

Cronbachova  $\alpha$  faktor 2 = 0,768, N = 8 (vetrna energija, hidroelektrarne, male hidroelektrarne, sončna energija, energija iz kmetijstva, hrana za energijo, biomasa, geotermalna energija).

Cronbachova  $\alpha$  faktor 3 = 0,627, N = 3 (fosilna goriva, uresničljivost, zadostnost).

**Preglednica 4: Viri energije za skupno populacijo (matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji)**

| Dejavniki          | Metoda glavnih osi <sup>a</sup> |              |              | Metoda največjega verjetja <sup>b</sup> |              |               | Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija <sup>c</sup> |              |               | Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>d</sup> |              |               |   |              |              |
|--------------------|---------------------------------|--------------|--------------|---|--------------|---------------|---|--------------|---------------|--|--------------|---------------|---|--------------|--------------|
|                    | Faktorske uteži (Faktor Matrix) |              |              | Faktorske uteži (Faktor Matrix)         |              |               | Strukturna matrika (Pattern Matrix)   |              |               | Strukturna matrika (Structure Matrix)  |              |               | Rotacijska faktorjska matrika (Rotated Factor Matrix) |              |              |
|                    | 1                               | 2            | 3            | 1                                       | 2            | 3             | 1   | 2            | 3             | 1  | 2            | 3             |   |              |              |
| Fosilna goriva     | 0,117                           | 0,214        | <b>0,456</b> | 0,110                                   | 0,260        | <b>-0,389</b> | -0,050  | 0,028        | <b>-0,480</b> | 0,027  | 0,113        | <b>-0,479</b> | -0,023  | 0,070        | <b>0,475</b> |
| Uresničljivost 25% | <b>0,333</b>                    | 0,256        | <b>0,580</b> | <b>0,333</b>                            | <b>0,377</b> | <b>-0,573</b> | 0,076   | 0,078        | <b>-0,724</b> | 0,207  | 0,265        | <b>-0,752</b> | 0,119   | 0,172        | <b>0,733</b> |
| Zadostnost 25 %    | <b>0,451</b>                    | 0,108        | <b>0,428</b> | <b>0,452</b>                            | 0,194        | <b>-0,378</b> | 0,284   | 0,060        | <b>-0,486</b> | <b>0,374</b>   | 0,275        | <b>-0,539</b> | <b>0,309</b>  | 0,171        | <b>0,510</b> |
| Jedrska energija   | 0,198                           | 0,031        | 0,010        | 0,190                                   | 0,029        | 0,054         | 0,137   | 0,106        | 0,017         | 0,176  | 0,155        | -0,025        | 0,152   | 0,130        | 0,004        |
| Transport          | 0,197                           | 0,340        | 0,077        | 0,168                                   | <b>0,345</b> | 0,001         | -0,090  | <b>0,351</b> | -0,148        | 0,066  | 0,348        | -0,212        | -0,018  | 0,340        | 0,177        |
| Okoljski pogoji    | <b>0,490</b>                    | 0,026        | 0,039        | <b>0,488</b>                            | 0,070        | -0,016        | <b>0,368</b>  | 0,174        | -0,102        | <b>0,449</b>   | 0,338        | -0,190        | <b>0,394</b>  | 0,257        | 0,146        |
| Vetna energija     | <b>0,340</b>                    | <b>0,409</b> | -0,089       | <b>0,305</b>                            | <b>0,417</b> | 0,138         | -0,033  | <b>0,530</b> | -0,061        | 0,180  | <b>0,531</b> | -0,172        | 0,066   | <b>0,518</b> | 0,113        |
| HE                 | <b>0,397</b>                    | <b>0,413</b> | -0,128       | <b>0,358</b>                            | <b>0,407</b> | 0,191         | 0,014   | <b>0,566</b> | -0,014        | 0,235  | <b>0,574</b> | -0,139        | 0,116   | <b>0,558</b> | 0,073        |
| MHE                | <b>0,394</b>                    | <b>0,397</b> | -0,133       | <b>0,358</b>                            | <b>0,405</b> | 0,168         | 0,017   | <b>0,551</b> | -0,035        | 0,235  | <b>0,565</b> | -0,157        | 0,117   | <b>0,546</b> | 0,093        |

Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|                        |              |              |        |              |              |        |              |              |        |              |              |        |              |              |        |
|------------------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|
| Sončna energija        | <b>0,393</b> | <b>0,438</b> | -0,156 | <b>0,349</b> | <b>0,424</b> | 0,227  | -0,008       | <b>0,600</b> | 0,015  | 0,222        | <b>0,594</b> | -0,114 | 0,100        | <b>0,584</b> | 0,046  |
| Soproizvodnja          | <b>0,474</b> | 0,046        | -0,014 | <b>0,463</b> | 0,103        | 0,033  | <b>0,321</b> | 0,226        | -0,064 | <b>0,417</b> | 0,364        | -0,157 | <b>0,357</b> | 0,295        | 0,111  |
| Intenziteta kmetijstva | <b>0,543</b> | 0,026        | -0,179 | <b>0,530</b> | 0,053        | 0,240  | <b>0,395</b> | <b>0,321</b> | 0,143  | <b>0,499</b> | 0,442        | 0,018  | <b>0,436</b> | 0,380        | -0,079 |
| Kemijska sredstva      | <b>0,600</b> | -0,127       | -0,118 | <b>0,601</b> | -0,067       | 0,134  | <b>0,544</b> | 0,168        | 0,078  | <b>0,598</b> | 0,361        | -0,034 | <b>0,557</b> | 0,269        | -0,020 |
| Energija iz kmetijstva | <b>0,462</b> | 0,230        | -0,079 | <b>0,437</b> | 0,268        | 0,124  | 0,181        | <b>0,421</b> | -0,035 | <b>0,348</b> | 0,499        | -0,152 | 0,253        | <b>0,453</b> | 0,092  |
| Hrana za energijo      | <b>0,680</b> | -0,017       | -0,129 | <b>0,676</b> | 0,034        | 0,148  | <b>0,538</b> | 0,285        | 0,044  | <b>0,642</b> | 0,484        | -0,092 | <b>0,575</b> | <b>0,386</b> | 0,026  |
| Biomasa                | <b>0,628</b> | -0,008       | -0,175 | <b>0,618</b> | 0,026        | 0,198  | <b>0,490</b> | 0,294        | 0,102  | <b>0,590</b> | 0,461        | -0,030 | <b>0,527</b> | <b>0,378</b> | -0,035 |
| Geotermalna energija   | <b>0,513</b> | 0,067        | -0,090 | <b>0,502</b> | 0,108        | 0,118  | <b>0,343</b> | 0,292        | 0,011  | <b>0,454</b> | 0,422        | -0,100 | <b>0,386</b> | <b>0,355</b> | 0,045  |
| Gorivne celice         | <b>0,563</b> | -0,200       | 0,001  | <b>0,578</b> | -0,161       | -0,008 | <b>0,599</b> | -0,006       | -0,019 | <b>0,600</b> | 0,229        | -0,101 | <b>0,584</b> | 0,120        | 0,063  |
| Subvencioniranje       | <b>0,587</b> | -0,306       | 0,060  | <b>0,617</b> | -0,260       | -0,073 | <b>0,704</b> | -0,123       | -0,049 | <b>0,663</b> | 0,160        | -0,120 | <b>0,667</b> | 0,031        | 0,089  |
| Ozaveščanje            | <b>0,645</b> | -0,460       | 0,083  | <b>0,683</b> | -0,402       | -0,099 | <b>0,858</b> | -0,249       | -0,029 | <b>0,766</b> | 0,089        | -0,093 | <b>0,794</b> | -0,062       | 0,067  |
| Zavest                 | <b>0,617</b> | -0,320       | 0,051  | <b>0,646</b> | -0,264       | -0,082 | <b>0,732</b> | -0,125       | -0,059 | <b>0,692</b> | 0,171        | -0,134 | <b>0,694</b> | 0,036        | 0,101  |
| Promocija              | <b>0,575</b> | -0,253       | 0,105  | <b>0,600</b> | -0,210       | -0,117 | <b>0,660</b> | -0,109       | -0,106 | <b>0,633</b> | 0,169        | -0,174 | <b>0,629</b> | 0,042        | 0,144  |
| Izobraževanje          | <b>0,395</b> | -0,075       | -0,019 | <b>0,401</b> | -0,067       | 0,029  | <b>0,383</b> | 0,056        | 0,003  | <b>0,404</b> | 0,204        | -0,062 | <b>0,383</b> | 0,134        | 0,031  |

<sup>a</sup> 13 potrebnih iteracij, <sup>b</sup> 6 potrebnih iteracij, <sup>c</sup> Rotacija v 8 iteracijah, <sup>d</sup> Rotacija v 5 iteracijah.

## Konkurenčna dobava in učinkovita raba energije

### Opisne statistike

Za konkurenčno dobavo in učinkovito rabo energije smo vključili spremenljivke, ki so pomembne za konkurenčnost v elektroenergetskem sistemu in za varčno rabo energije: napredek, stroški, energija v gospodarstvu, elektrika v gospodinjstvih, cena elektrike v gospodinjstvih, cene energentov, konkurenčnost, varčna raba energije, ekologija, toplogredni plini (CO<sub>2</sub>), alternativni viri energije, znanje ter raziskave in razvoj. Ocenjeni so bili po Likertovi lestvici z ocenami od 1 (ni pomembno) do 5 (zelo pomembno). Povprečne vrednosti odgovorov na 13 vprašanj, ki so bila zastavljena kot trditve o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije, so navedene v preglednici 5.

**Preglednica 5: Povprečne vrednosti ocen konkurenčne dobave in učinkovite rabe energije**

| Št | Trditve  | Oznaka spremenljivke                | Ocene              | Družboslovje<br>N = 180 | Naravoslovje<br>N = 83 | Električna energija<br>N = 136 | Energetski management<br>N = 117 | Skupaj<br>N = 516 |
|----|--|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1  | Poraba energije v gospodarstvu je velika.  | energija v gospodarstvu             | Povprečna vrednost | 4,41                    | 4,28                   | 4,47                           | 4,27                             | 4,37              |
|    |  |                                     | Rang               | 1. mesto                | 2. mesto               | 4. mesto                       | 7. mesto                         | 1. mesto          |
|    |  |                                     | Standardni odklon  | 0,78                    | 0,93                   | 0,73                           | 0,88                             | 0,82              |
| 2  | Uporaba alternativnih virov zmanjšuje onesnaženost okolja.   | alternativni viri energije          | Povprečna vrednost | 4,36                    | 4,08                   | 4,50                           | 4,42                             | 4,36              |
|    |  |                                     | Rang               | 2. mesto                | 6. mesto               | 3. mesto                       | 4. mesto                         | 2. mesto          |
|    |  |                                     | Standardni odklon  | 0,84                    | 1,06                   | 0,76                           | 0,91                             | 0,88              |
| 3  | Raziskave in razvoj bodo dale nove sodobne rešitve/tehnologije, ki bodo prispevale k energetski oskrbi na okolju prijazen način. | raziskave in razvoj                 | Povprečna vrednost | 4,24                    | 3,87                   | 4,43                           | 4,44                             | 4,28              |
|    |  |                                     | Rang               | 3. mesto                | 10. mesto              | 5. mesto                       | 3. mesto                         | 5. mesto          |
|    |  |                                     | Standardni odklon  | 0,84                    | 1,12                   | 0,80                           | 0,76                             | 0,89              |
| 4  | Gospodarstvo pomembno povečuje količino toplogrednih plinov v atmosferi.   | toplogredni plini – CO <sub>2</sub> | Povprečna vrednost | 4,18                    | 4,30                   | 4,32                           | 4,32                             | 4,27              |
|    |  |                                     | Rang               | 4. mesto                | 1. mesto               | 7. mesto                       | 6. mesto                         | 6. mesto          |
|    |  |                                     | Standardni odklon  | 0,89                    | 0,89                   | 0,88                           | 0,87                             | 0,88              |
| 5  | Gospodinjstva bi lahko več varčevala pri porabi električne energije.   | elektrika v gospodinjstvih          | Povprečna vrednost | 4,15                    | 4,17                   | 4,26                           | 4,16                             | 4,18              |
|    |  |                                     | Rang               | 5. mesto                | 5. mesto               | 9. mesto                       | 8. mesto                         | 8. mesto          |
|    |  |                                     | Standardni odklon  | 0,97                    | 1,00                   | 0,88                           | 0,92                             | 0,94              |
| 6  | Znanje s področja energetike se mi zdi pomembno.   | znanje                              | Povprečna vrednost | 4,14                    | 3,88                   | 4,70                           | 4,56                             | 4,34              |
|    |  |                                     | Rang               | 6. mesto                | 9. mesto               | 1. mesto                       | 1. mesto                         | 4. mesto          |
|    |  |                                     | Standardni odklon  | 0,93                    | 1,15                   | 0,55                           | 0,70                             | 0,89              |
| 7  | Razmišljam o varčni rabi energije.   | varčna raba energije                | Povprečna vrednost | 4,13                    | 4,18                   | 4,57                           | 4,54                             | 4,35              |
|    |  |                                     | Rang               | 7. mesto                | 4. mesto               | 2. mesto                       | 2. mesto                         | 3. mesto          |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|    |   |                                 | Standardni odklon  | 0,98      | 0,99      | 0,63      | 0,73      | 0,87      |
|----|---|---------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 8  | Razmišljamo o ekološkem gospodarjenju in nadomestku za ekološko problematične vire.                 | ekološka zavest                 | Povprečna vrednost | 4,07      | 4,02      | 4,37      | 4,34      | 4,20      |
|    |   |                                 | Rang               | 8. mesto  | 8. mesto  | 6. mesto  | 5. mesto  | 7. mesto  |
|    |   |                                 | Standardni odklon  | 0,96      | 1,05      | 0,78      | 0,84      | 0,92      |
| 9  | Napredek je zelo odvisen od prilagajanja na nove tržno-konkurenčne oblike gospodarjenja.            | napredek konkurenčne dobave     | Povprečna vrednost | 4,05      | 4,07      | 4,29      | 4,11      | 4,13      |
|    |   |                                 | Rang               | 9. mesto  | 7. mesto  | 8. mesto  | 9. mesto  | 9. mesto  |
|    |   |                                 | Standardni odklon  | 0,80      | 0,95      | 0,80      | 0,99      | 0,87      |
| 10 | Poraba električne energije je postala pomemben element v stroških podjetja.                         | stroški                         | Povprečna vrednost | 4,02      | 4,19      | 4,25      | 3,96      | 4,09      |
|    |   |                                 | Rang               | 10. mesto | 3. mesto  | 10. mesto | 10. mesto | 10. mesto |
|    |   |                                 | Standardni odklon  | 0,89      | 0,90      | 0,84      | 0,93      | 0,89      |
| 11 | Konkurenčnost ponudnikov električne energije se odraža na trgu v možni izbiri različnih ponudnikov. | konkurenčna izbira ponudbe      | Povprečna vrednost | 3,36      | 3,47      | 2,69      | 2,86      | 3,09      |
|    |   |                                 | Rang               | 11. mesto | 11. mesto | 13. mesto | 13. mesto | 12. mesto |
|    |   |                                 | Standardni odklon  | 1,14      | 1,14      | 1,20      | 1,17      | 1,20      |
| 12 | Cene energentov so ustrezne glede na veliko potrošnjo.  | cene energentov                 | Povprečna vrednost | 3,14      | 3,22      | 3,24      | 3,04      | 3,16      |
|    |   |                                 | Rang               | 12. mesto | 12. mesto | 11. mesto | 12. mesto | 11. mesto |
|    |   |                                 | Standardni odklon  | 0,98      | 1,03      | 0,95      | 1,09      | 1,00      |
| 13 | Cene električne energije za gospodinjstva so prenizke.  | cena elektrike v gospodinjstvih | Povprečna vrednost | 2,59      | 2,73      | 3,22      | 3,05      | 2,88      |
|    |   |                                 | Rang               | 13. mesto | 13. mesto | 12. mesto | 11. mesto | 13. mesto |
|    |   |                                 | Standardni odklon  | 1,14      | 1,32      | 1,09      | 1,26      | 1,21      |

Vir: Rezultati lastno izvedene raziskave.

Najvišje povprečne vrednosti ocen za celoten vzorec imajo spremenljivke energija v gospodarstvu, alternativni viri energije, varčna raba energije, znanje in raziskave in razvoj. Sledijo povprečne vrednosti ocen za spremenljivke toplogredni plini – CO<sub>2</sub>, ekološka zavest, elektrika v gospodinjstvih, napredek konkurenčne dobave in stroški. Najnižje povprečne vrednosti ocene imajo spremenljivke cene energentov, konkurenčna izbira ponudbe in cena elektrike v gospodinjstvih.

Glede konkurenčne dobave in učinkovite rabe energije rezultati kažejo na visoka pričakovanja na področju raziskav in razvoja novih sodobnih rešitev in tehnologij, ki bodo prispevale k energetski oskrbi na okolju prijazen način, kar bi lahko vplivalo na zmanjšanje onesnaženosti okolja. Anketiranci se zavedajo pomembnosti vplivov, ki jih poraba energije povzroča, na okolje in ukrepov varčevanja z energijo. Ponudniki električne energije na trgu so premalo prepoznavni in cenovno različni z vidika alternativne izbire. Izražene so zahteve po bolj konkurenčni dobavi energije.



## Test homogenosti varianc

Najprej preverimo z Levenovim testom homogenosti varianc, ali je izpolnjena predpostavka o enakosti varianc. To testiramo z ničelno hipotezo  $H_0$ :

*$H_0$ : Vse variance po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe so enake.*

Alternativna hipoteza  $H_1$  pa je:

*$H_1$ : Vsaj ena varianca je različna.*

Rezultati Levenovega testa homogenosti varianc so prikazani v preglednici 6. Ugotavljamo določene podobnosti in različnosti rezultatov.

Prvič, na podlagi analize vzorčnih podatkov ni mogoče pri dovolj nizki stopnji tveganja zavrniti ničelne domneve  $H_0$  o enakosti varianc in sprejeti alternativne  $H_1$  ter trditi, da so variance različne. Ker je pogoj o enakosti varianc izpolnjen, uporabimo statistiko ANOVA. To velja za naslednje spremenljivke: poraba električne energije je postala pomemben element v stroških podjetja (Sig. = 0,403), poraba energije v gospodarstvu (Sig. = 0,082), poraba električne energije v gospodinjstvih (Sig.= 0,293), cena električne energije za gospodinjstva (Sig. = 0,082), cene energentov (Sig. = 0,325), konkurenčna izbira ponudnikov električne energije na trgu (Sig. = 0,360), ekološko gospodarjenje in nadomestek za ekološko problematične vire (Sig. = 0,113) ter povečevanje količine toplogrednih plinov  $CO_2$  v atmosferi s strani gospodarstva (Sig. = 0,794).

Z ANOVA preverimo, ali je izpolnjena predpostavka o enakosti povprečnih vrednosti ocen ter testiramo ničelno  $H_0$  in alternativno  $H_1$ :

*$H_0$ : Povprečne vrednosti ocen po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe so enake.*

*$H_1$ : Vsaj ena ocena je različna.*

Rezultati ANOVA kažejo, da pri sprejemljivi stopnji tveganja lahko zavrnemo  $H_0$  in sprejmemo sklep, da anketiranci po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe (družboslovje, naravoslovje, električna energija in management) statistično značilno različno ocenjujejo porabo električne energije kot pomemben element v stroških podjetja. Podobne sklepe lahko sprejmemo za spremenljivke: cene električne energije v gospodinjstvih, konkurenčna izbira ponudnikov na trgu in ekološko gospodarjenje in nadomestek za ekološko problematične vire.

Za spremenljivke poraba energije v gospodarstvu, poraba električne energije v gospodinjstvu, cene energentov in toplogredni plini  $CO_2$  je Sig. > 0,050 in ne moremo pri sprejemljivi stopnji tveganja sprejeti sklepa, da so različne skupine ocenjevalcev (naravoslovje, družboslovje, električna energija in management) statistično značilno

različno odgovorile na vprašanja glede porabe energije v gospodarstvu, porabe elektrike v gospodinjstvih, cene energentov in o pomembnem povečevanju količine toplogrednih plinov v atmosferi z vidika gospodarstva.

**Preglednica 6: Test homogenosti varianc o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije**

| Spremenljivke                  | Test homogenosti variance |       | ANOVA  |       | Testi robustnosti enakosti povprečnih vrednosti |       |
|--------------------------------|---------------------------|-------|--------|-------|---|-------|
|                                | Levenova statistika       | Sig.  | F      | Sig.  | Welcheva statistika                             | Sig.  |
| Napredek                       | 5,272                     | 0,001 |        |       | 2,450   | 0,064 |
| Stroški                        | 0,977                     | 0,403 | 3,118  | 0,026 |   |       |
| Energija gospodarstva          | 2,245                     | 0,082 | 1,714  | 0,163 |   |       |
| Elektrika v gospodinjstvu      | 1,245                     | 0,293 | 0,382  | 0,766 |   |       |
| Cena elektrike v gospodinjstvu | 2,249                     | 0,082 | 8,552  | 0,000 |   |       |
| Cene energentov                | 1,159                     | 0,325 | 0,879  | 0,452 |   |       |
| Konkurenčna izbira ponudnikov  | 1,074                     | 0,360 | 13,054 | 0,000 |   |       |
| Varčna raba                    | 10,371                    | 0,000 |        |       | 10,466  | 0,000 |
| Ekologija                      | 1,998                     | 0,113 | 4,864  | 0,002 |   |       |
| CO <sub>2</sub>                | 0,344                     | 0,794 | 0,932  | 0,425 |   |       |
| Alternativni viri              | 3,824                     | 0,010 |        |       | 3,364   | 0,019 |
| Znanje                         | 18,941                    | 0,000 |        |       |   |       |
| Raziskave in razvoj            | 8,744                     | 0,000 |        |       | 6,854   | 0,000 |

Vir: lastni izračuni.

Drugič, pri drugih spremenljivkah velja, da je Sig. > 0,050 in ničelno domnevo  $H_0$  lahko zavrnemo, saj predpostavka o enakosti varianc ni izpolnjena in zato uporabimo Welchev test robustnosti za enakost povprečnih vrednosti. To velja za naslednje spremenljivke: napredek konkurenčne dobave je zelo odvisen od prilagajanja na nove tržno-konkurenčne oblike, razmišljamo o varčni rabi energije, uporaba alternativnih virov zmanjšuje onesnaženost okolja, znanje s področja energetike se mi zdi pomembno ter raziskave in razvoj bodo dale nove sodobne rešitve/tehnologije, ki bodo prispevale k energetski oskrbi na okolju prijazen način.

Rezultati Welchevega testa robustnosti enakosti povprečnih vrednosti kažejo, da pri sprejemljivi stopnji tveganja Sig. = 0,0, z izjemo pri alternativnih virih, lahko zavrnemo  $H_0$  in sprejmemo  $H_1$  in sklep, da anketiranci po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe (družboslovje, naravoslovje, električna energija in management) statistično značilno različno ocenjujejo vpliv varčne rabe, alternativnih virov, znanja ter raziskav in razvoja na konkurenčnost. Da je napredek konkurenčne dobave zelo odvisen od prilagajanja na nove tržno-konkurenčne oblike gospodarjenja lahko trdimo pri 6,4-odstotni stopnji tveganja.

**Korelacijska analiza**

Korelacijska matrika kaže smer in moč odvisnosti med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk. Ugotovimo, da je parcialna korelacijska povezanost med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk relativno zmerna. Največja je korelacijska

povezanost med spremenljivkami: varčna raba in ekologija (0,508), stroški in energija v gospodarstvu (0,472), alternativni viri ter raziskave in razvoj (0,443), znanje ter raziskave in razvoj (0,413), ekologija ter raziskave in razvoj (0,373), ekologija in alternativni viri (0,349), elektrika v gospodinjstvih in energija v gospodarstvu (0,344), ekologija in znanje (0,335), varčna raba in zdravje (0,334), cene energentov in konkurenčnost (0,315), alternativni viri in toplogredni plini – CO<sub>2</sub> (0,307), raziskave in razvoj ter toplogredni plini – CO<sub>2</sub> (0,303).

### Faktorska analiza

V nadaljevanju uporabimo multivariatno faktorsko analizo, pri čemer ocenimo faktorski model v dveh korakih: najprej ocenimo deleže pojasnjene variance proučevanih spremenljivk s skupnimi faktorji (komunalitetami) z metodo glavnih osi in z metodo največjega verjetja. V drugem koraku ocenimo še faktorske uteži s poševno in pravokotno rotacijo. Grafični pripomoček za oceno smiselnega števila faktorjev je potrdil, da se krivulja lomi pri tretjem faktorju. To pomeni, da na gibanje ocen vplivajo trije faktorji. Celotna pojasnjena varianca za celoten vzorec hkrati nam pokaže deleže vseh trinajstih opazovanih spremenljivk. Z enim faktorjem pojasnimo 26,8 %, z drugim 10,6 %, s tretjim 10,0 % oziroma s tremi faktorji kumulativno pojasnimo 47,4 % variance opazovanega vzorca spremenljivk.

#### *Metoda glavnih osi (angl. Principal axis factoring)*

Pri metodi glavnih osi s tremi skupnimi faktorji je značilen prvi skupni faktor *trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije*, ima najvišje uteži v dejavnih ekološka zavest, raziskave in razvoj, znanje, varčna raba energije, toplogredni plini – CO<sub>2</sub>, energija v gospodarstvu, alternativni viri energije, elektrika v gospodinjstvih, stroški in napredek konkurenčne dobave. Drugi skupni faktor *energetska konkurenčnost gospodarstva* ima najvišje uteži v dejavnih cena energentov, cena elektrike v gospodinjstvih in konkurenčna izbira ponudb. Tretji skupni faktor *cena oskrbe z energijo* ima najvišje uteži v dejavnih stroški in energija v gospodarstvu.

#### *Metoda največjega verjetja (angl. Maximum likelihood) – brez rotacije faktorjev*

Metoda največjega verjetja prav tako potrdi upravičenost uporabe treh skupnih faktorjev, ki pojasnijo 47,4 % variance. Iz matrike faktorskih uteži izhaja, da imajo znotraj prvega skupnega faktorja *trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije*, največjo težo dejavniki ekološka zavest, raziskave in razvoj, znanje, varčna raba energije, znanje, toplogredni plini–CO<sub>2</sub>, energija v gospodarstvu, stroški, elektrika v gospodinjstvih, alternativni viri energije in napredek konkurenčne dobave. Drugi skupni faktor *energetska konkurenčnost gospodarstva* ima največjo težo z dejavniki cena energentov, cena elektrike v

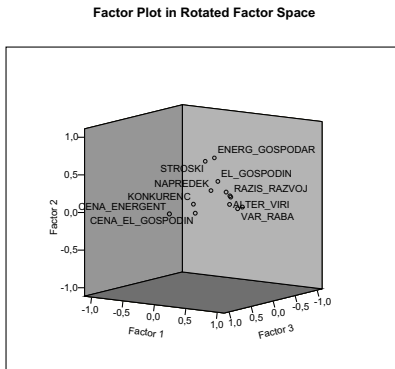
gospodinjstvih in konkurenčna izbira ponudb. Tretji skupni faktor *cena oskrbe z energijo* ima največjo težo v dejavnikih stroški in energija v gospodarstvu.

*Metoda največjega verjetja (angl. Maximum likelihood) – poševna rotacija faktorjev (Oblimin)*

Ocena faktorkega modela z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo z uporabo poševne rotacije faktorjev bolj izkristalizira vpliv posameznih faktorjev. Struktura modela je nespremenjena in komunalitete se ob rotacijah bistveno ne spreminjajo, kar kaže na to, da so ocene stabilne in posamezni skupni faktorji neodvisni. Pri poševni rotaciji s *tremi skupnimi faktorji* je značilen prvi skupni faktor *trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije*, ima največjo težo v dejavnikih ekološka zavest, varčna raba energije, raziskave in razvoj, znanje, alternativni viri energije, toplogredni plini – CO<sub>2</sub> in elektrika v gospodinjstvih. Drugi skupni faktor *energetska konkurenčnost gospodarstva* ima največjo težo z dejavniki cena energentov, cena elektrike v gospodinjstvih in konkurenčna izbira ponudb. Tretji skupni faktor *cenovna konkurenčnost oskrbe z energijo* ima največjo težo v dejavnikih energija v gospodarstvu, stroški, elektrika v gospodinjstvih, toplogredni plini – CO<sub>2</sub>, raziskave in razvoj, znanje in napredek konkurenčne dobave.

*Metoda največjega verjetja (angl. Maximum likelihood) – pravokotna rotacija faktorjev (Varimax)*

Ocena faktorkega modela s pomočjo metode največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo in uporabo pravokotne rotacije faktorjev ob enakem modelu in komunalitetah pokaže majhno razliko v primerjavi s poševno rotacijo. Korelacijski koeficienti pri pravokotni rotaciji (angl. *Rotated Factor Matrix*) pri prvem skupnem faktorju *trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije*, imajo največjo težo v dejavnikih ekološka zavest, varčna raba energije, raziskave in razvoj, znanje, alternativni viri energije in toplogredni plini – CO<sub>2</sub>. Drugi skupni faktor *energetska konkurenčnost gospodarstva* ima največjo težo v dejavnikih energija v gospodarstvu, stroški in elektrika v gospodinjstvih. Tretji skupni faktor *cenovna konkurenčnost oskrbe z energijo* ima največjo težo z dejavniki cena energentov, konkurenčna izbira ponudb in cena elektrike v gospodinjstvih.



**Slika 2:** Pravokotna rotacija metode največjega verjetja s tremi skupnimi faktorji o konkurenčnosti in učinkoviti rabi energije

*Opomba:* Dejavniki prvega skupnega faktorja trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije ležijo ob abscisni – x osi, dejavniki drugega skupnega faktorja cenovna konkurenčnost oskrbe z energijo ob ordinatni – y osi, dejavniki tretjega skupnega faktorja energetska konkurenčnost gospodarstva pa ob z osi.

*Cronbachova alfa* (angl. Cronbach's alpha), ki meri stopnjo zanesljivosti merjenja, je po posameznih skupnih faktorjih naslednja:

Cronbachova  $\alpha$  faktor 1 = 0,749, N = 6 (ekološka zavest, varčna raba energije, raziskave in razvoj, znanje, alternativni viri energije, toplogredni plini – CO<sub>2</sub>).

Cronbachova  $\alpha$  faktor 2 = 0,631, N = 3 (energija v gospodarstvu, stroški in elektrika v gospodinjstvih).

Cronbachova  $\alpha$  faktor 3 = 0,478, N = 3 (cena energentov, konkurenčna izbira ponudbe in cena elektrike v gospodinjstvih).

**Preglednica 6: Konkurenčnost, okolje, energetika za skupno populacijo (matrika širih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji)**

| Dejavniki                   | Metoda glavnih osi <sup>a</sup> |        |              | Metoda največjega verjetja <sup>b</sup> |        |              | Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija <sup>c</sup> |        |              | Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>d</sup> |       |              |       |              |        |
|-----------------------------|---------------------------------|--------|--------------|---|--------|--------------|---|--------|--------------|--|-------|--------------|-------|--------------|--------|
|                             | 1                               | 2      | 3            | 1                                       | 2      | 3            | 1   | 2      | 3            | 1  | 2     | 3            |       |              |        |
| Napredek konkurenčne dobave | <b>0,350</b>                    | -0,023 | 0,107        | <b>0,353</b>                            | -0,009 | 0,099        | 0,138   | 0,077  | 0,245        | 0,282  | 0,185 | <b>0,330</b> | 0,204 | 0,281        | 0,118  |
| Stroski                     | <b>0,483</b>                    | -0,173 | <b>0,444</b> | <b>0,493</b>                            | -0,095 | <b>0,452</b> | -0,069  | 0,064  | <b>0,689</b> | 0,281  | 0,205 | <b>0,672</b> | 0,107 | <b>0,658</b> | 0,110  |
| Energija v gospodarstvu     | <b>0,494</b>                    | -0,338 | <b>0,383</b> | <b>0,501</b>                            | -0,242 | <b>0,436</b> | 0,003   | -0,091 | <b>0,722</b> | <b>0,313</b>   | 0,083 | <b>0,701</b> | 0,156 | <b>0,689</b> | -0,028 |
| Elektrika v gospodinjstvu   | <b>0,490</b>                    | -0,085 | 0,136        | <b>0,490</b>                            | -0,084 | 0,137        | 0,218   | 0,033  | <b>0,363</b> | <b>0,401</b>   | 0,197 | <b>0,474</b> | 0,299 | <b>0,409</b> | 0,097  |

Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|                                     |              |              |        |              |              |        |              |              |        |              |              |              |              |       |              |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| Cena elektrike v gospodarstvu       | 0,217        | <b>0,313</b> | 0,035  | 0,224        | <b>0,312</b> | -0,048 | 0,079        | <b>0,367</b> | -0,056 | 0,182        | <b>0,381</b> | 0,069        | 0,128        | 0,009 | <b>0,366</b> |
| Cena energentov                     | 0,268        | <b>0,676</b> | 0,247  | 0,300        | <b>0,721</b> | 0,085  | -0,141       | <b>0,827</b> | -0,018 | 0,143        | <b>0,773</b> | 0,114        | 0,009        | 0,047 | <b>0,784</b> |
| Konkurenčna izbira ponudbe          | 0,282        | <b>0,298</b> | 0,139  | 0,294        | <b>0,307</b> | 0,055  | 0,030        | <b>0,389</b> | 0,079  | 0,205        | <b>0,419</b> | 0,187        | 0,117        | 0,130 | <b>0,392</b> |
| Varčna raba                         | <b>0,516</b> | -0,001       | -0,285 | <b>0,517</b> | -0,082       | -0,313 | <b>0,652</b> | -0,018       | -0,086 | <b>0,605</b> | 0,192        | 0,219        | <b>0,600</b> | 0,074 | 0,077        |
| Ekološka zavest                     | <b>0,611</b> | 0,005        | -0,322 | <b>0,605</b> | -0,095       | -0,340 | <b>0,738</b> | -0,017       | -0,074 | <b>0,697</b> | 0,226        | 0,272        | <b>0,686</b> | 0,106 | 0,093        |
| Toplogredni plini – CO <sub>2</sub> | <b>0,516</b> | -0,044       | -0,040 | <b>0,504</b> | -0,088       | -0,043 | <b>0,395</b> | 0,008        | 0,186  | <b>0,486</b> | 0,193        | <b>0,376</b> | <b>0,423</b> | 0,278 | 0,086        |
| Alternativni viri                   | <b>0,491</b> | 0,029        | -0,200 | <b>0,481</b> | -0,038       | -0,205 | <b>0,514</b> | 0,034        | -0,004 | <b>0,524</b> | 0,214        | 0,248        | <b>0,497</b> | 0,126 | 0,113        |
| Znanje                              | <b>0,554</b> | -0,035       | -0,123 | <b>0,544</b> | -0,075       | -0,119 | <b>0,487</b> | 0,020        | 0,121  | <b>0,551</b> | 0,221        | <b>0,357</b> | <b>0,498</b> | 0,238 | 0,106        |
| Raziskave in razvoj                 | <b>0,592</b> | -0,014       | -0,154 | <b>0,580</b> | -0,049       | -0,145 | <b>0,525</b> | 0,052        | 0,100  | <b>0,591</b> | 0,261        | <b>0,361</b> | <b>0,535</b> | 0,231 | 0,141        |

<sup>a</sup> 25 potrebnih iteracij, <sup>b</sup> 9 potrebnih iteracij, <sup>c</sup> Rotacija v 6 iteracijah, <sup>d</sup> Rotacija v 5 iteracijah

## Sklep

Raziskavo o virih energije in o obnovljivih virih energije (OVE) ter o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije smo izvedli s pisnim anketnim vprašalnikom. Odgovore na trditve smo analizirali z opisno statistiko, analizo ANOVA, Levenovim testom in primerjali povprečne vrednosti za več neodvisnih vzorcev z Welchvim testom. Preverjali smo hipotezo, da mnenja ocenjevalcev v posameznih skupinah glede na smer izobrazbe (družboslovje, naravoslovje, električna energija in management) kažejo statistično značilne razlike v njihovih percepcijah, kar se kaže v primerjavah povprečnih vrednosti za več neodvisnih vzorcev med poklicnimi skupinami. Ugotavljamo, da na percepcije o virih energije in o OVE ter o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije pomembno vpliva smer izobrazbe anketirancev.

Pri analizi virov energije in o OVE, anketiranci po posameznih skupinah glede na smer izobrazbe statistično značilno različno ocenjujejo percepcije glede fosilnih goriv, uresničljivosti zavez o dosegljivosti 25-odstotnega deleža OVE do leta 2020, perspektivnosti jedrske energije pri zagotavljanju potreb po električni energiji, da goriva za promet vplivajo na onesnaževanje zraka, o okoljskih in okoljevarstvenih pogojih za postavljanje novih energetskega virov, o boljšem izkoriščanju vetrne energije v Sloveniji za energetske namene, o izrabi hidroenergije za velike hidroelektrarne, o razvoju izkoriščanja sončne energije, o nadzorovani uporabi kemijskih sredstev v kmetijstvu, o izrabi in uporabi lesne biomase ter predelavi v biogoriva, o potencialu geotermalne energije, o prepoznavnosti gorivnih celic in ozaveščanju o OVE. Podobno velja za industrijske kogeneracije, da uspešno uveljavljajo pri sproizvodnji toplotne in električne energije. Na drugi strani so variance glede na smer izobrazbe podobne pri analizi percepcij o trditvah za spremenljivke, da je 25-odstotni delež obnovljivih virov energije zadosten do leta 2020, izraba energije iz malih hidroelektrarn na malih vodotokih je v Sloveniji pomembna, ustreznost intenzivnosti kmetijstva, energija iz kmetijske proizvodnje (bioplín, biodizel in energetske rastline) bo vse več v uporabi, uravnoteženi usmeritvi kmetijstva iz proizvodnje hrane tudi v proizvodnjo za potrebe energije, subvencioniranje OVE je dobro urejeno z odkupnimi cenami pri proizvajalcih, o zavesti vseh državljanov o sprejetju okoljsko-energetskega svežnja EU, o promociji za učinkovito rabo in OVE je vpeta v medijsko dogajanje in izobraževanje za razumevanje trajnostnega razvoja v kontekstu podnebnih zahtev in energetskega potreb.

S faktorsko analizo o virih energije in o OVE smo ugotovili medsebojno povezanost s skupnimi faktorji ozaveščanje, izobraževanje, promocija in podpora za energetske vire z naravnimi potenciali obnovljivih virov energije in fosilnimi gorivi ter uresničevanje sprejetih zavez. Med dejavniki, ki so z vidika *ozaveščanja, izobraževanja, promocije in podpore za energetske vire* najpomembnejši, so anketiranci izpostavili dejavnike ozaveščanje, zavest, subvencije, promocija, hrana za energijo, gorivne celice, kemijska sredstva, biomasa, intenzivnost v kmetijstvu, okoljski pogoji, geotermalna energija, izobraževanje in sproizvodnja energije. Med dejavniki, ki so z vidika *naravnih potencialov obnovljivih virov energije* pomembni, so se potrdili dejavniki: sončna energija, hidroelektrarne, male hidroelektrarne, vetrna energija, pa tudi energija iz kmetijstva, hrana za energijo, biomasa in geotermalna energija. Svojo skupino tvorijo dejavniki pod skupnim faktorjem *fosilna goriva*



*in uresničevanje zavez*, in sicer uresničljivost 25 %, zadostnost 25 % in fosilna goriva. Zadnje omenjeni rezultati glede 25-odstotne uresničljivosti in zadostnosti so manj stabilni, kar kaže na to, da bo za njihovo uresničitev potrebna večja pozornost v prihodnje oziroma do leta 2020.

Pri analizi o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije smo ugotovili, da so variance spremenljivk glede na smer izobrazbe podobne pri porabi električne energije, stroških za energijo, ceni za električno energijo, ceni energentov, konkurenčni izbiri ponudnikov električne energije na trgu, ekološkem gospodarjenju in nadomestku za ekološko problematične vire ter povečevanju količine toplogrednih plinov CO<sub>2</sub> v atmosferi s strani gospodarstva. Na drugi strani so anketiranci v posameznih skupinah glede na smer izobrazbe statistično značilno različno ocenili pomembnost in percepcije o varčni rabe energije, alternativnih virih energije, vlogo znanja ter raziskav in razvoja za konkurenčno dobavo in učinkovito rabo energije. Podobno velja za percepcijo, da je napredek konkurenčne dobave zelo odvisen od prilagajanja na nove tržno-konkurenčne oblike gospodarjenja.

S faktorsko analizo o konkurenčnosti, okolju in energetiki (elektroenergetskem sistemu) smo ugotovili medsebojno povezanost s skupnimi faktorji trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije, cenovna konkurenčnost oskrbe z energijo in energetska konkurenčnost gospodarstva. Med posameznimi spremenljivkami, ki so z vidika konkurenčnosti, okolja in energetike najpomembnejše, so anketiranci izpostavili spremenljivke pod skupnim imenovalcem *trajnostni razvoj v učinkovito rabo energije*: ekologija, varčna raba energije, raziskave in razvoj, znanje, alternativni viri energije in toplogredni plini – CO<sub>2</sub>. Med posameznimi spremenljivkami *energetska konkurenčnost gospodarstva* pa še energijo v gospodarstvu, stroške in elektriko v gospodinjstvih. Med posameznimi spremenljivkami, ki so z vidika *cenovne konkurenčnosti oskrbe z energijo* najpomembnejše, so bile izpostavljene cena energentov, konkurenčna izbira ponudbe in cena elektrike v gospodinjstvih. Zato bo treba tem spremenljivkam v prihodnje posvetiti večjo pozornost.

## Literatura

- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2011. Konkurenčnost dobave električne energije in zadovoljstvo odjemalcev v časovni dinamiki odpiranja trga. 30. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti. V *Organizacija prihodnosti: zbornik 30. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti, Slovenija, Portorož, 23.–25. marec 2011: Proceedings of the 30<sup>th</sup> International Conference on Organizational Science Development*. Kranj: Moderna organizacija, 2011, 79–87.
- Easterby-Smith, M., Thorpe R. in Lowe, A. 2005. *Raziskovanje v managementu*. Koper: Fakulteta za management.
- Kachigan, Sam Kash. 1991. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*, 2 izd. New York: Radius.
- Norušis, Marija J. 2002. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall.

- Nordhaus, W.D. 1994. *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2007. Kmetijstvo kot vir obnovljive energije: pod kakšnimi ekonomskimi pogoji?. 4. konferenca DAES "Slovensko kmetijstvo in podeželje v Evropi, ki se širi in spreminja", Moravske Toplice, 8.–9. November 2007, urednik Stane Kavčič, Ljubljana: Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije (DAES).
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2008a. Sonaravni razvoj med kmetijstvom, okoljem in energetiko. *Organizacija* 41 (6): A247-A255.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2008b. Konkurenčnost dobave in učinkovita raba energije, Raziskava Obnovljivi viri energije 2020 – 1. del. *EGES, Energija, gospodarstvo, ekologija skupaj* 12 (5): 78–82.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2009. Viri energije in pomen obnovljivih virov energije, Raziskava Obnovljivi viri energije 2020 – 2. del. *EGES, Energija, gospodarstvo, ekologija skupaj* 23 (1): 88–94.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2010a. Ozaveščanje in promocija trajnostnega razvoja energetike in uporabe obnovljivih virov energije. *IB revija* 44 (2): 57–66.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2010b. Energy policy for production resources = Energetska politika za proizvodne vire. *Journal of energy technology* 3 (3): 53–66.
- Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wagner, W.R., Beal, C.N. and White, J.C. (2007) *Global Climate Change: Linking Energy, Environment, Economy and Equity*. London: Springer.
- Anketa "Obnovljivi viri energije 2020". Na spletni strani: [http://em.com.hr/misc/ove\\_2020](http://em.com.hr/misc/ove_2020) (11.1.2010)

## **Ekonomika družbenih koristi v trajnostnem razvoju sončnih elektrarn z vidika zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>**

### **Uvod**

Energetski zakon (EZ 1999-2007) in Zakon o spremembah in dopolnitvah Energetskega zakona (2004-2010) je določil, da mora Vlada RS pripraviti Nacionalni energetski program, ki bo vseboval dolgoročne razvojne cilje in usmeritve energetskih sistemov in oskrbe z energijo, vlaganja v javno infrastrukturo, vzpodbude za vlaganja v obnovljive vire energije in učinkovito rabo energije, uporabo ekonomsko upravičljivih tehnologij za pridobivanje goriv in proizvodnjo energije ter predvideni obseg vlaganj zasebnih vlagateljev v energetsko dejavnost. Podzakonski akt Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Ur. list RS št. 25/2002) je s Sklepom o cenah in premijah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Ur. list RS št. 25/2002, 8/2004, 75/2006, 65/2008), uredil subvencioniranje odkupa električne energije proizvedene iz obnovljivih virov energije. Sistemska finančna podpora je bila urejena z Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS št. 39/2009).

Obnovljivi viri energije (OVE) so pomemben vir primarne energije v Sloveniji, povečevanje njihovega deleža pa je ena od prednostnih nalog energetske in okoljske politike države (Bojnec in Papler 2010a; 2010b; Papler in Bojnec 2011a; 2011b). V okviru podnebno-energetskega paketa Evropske unije (EU) sta v Direktivi o spodbujanju rabe energije iz OVE za Slovenijo do leta 2020 opredeljena dva cilja: 25-odstotni delež energije iz obnovljivih virov v rabi končne energije ter 10-odstotni delež energije iz obnovljivih virov v rabi končne energije v prometu (Bojnec in Papler 2008). Glede na porast porabe električne energije, ki se skozi leta samo še stopnjuje, predvsem zaradi večanja števila porabnikov, je treba iskati nove možnosti pridobivanja električne energije. Ena od teh je sončna energija (Nemac 2007; Bojnec in Papler 2010a; 2010b; Papler in Bojnec 2011a; 2011b). Poleg solarne termalne energije, ki se uporablja predvsem za ogrevanje vode, uporabljamo tudi sončno energijo v fotonapetostnih sistemih. Tako sončno obsevanje neposredno pretvorimo v enosmerno električno energijo brez kakršnega koli onesnaževanja (Papler in Bojnec 2010a; 2010b).

V tem prispevku je poudarek na ekonomiki družbenih koristi v trajnostnem razvoju sončnih elektrarn z vidika zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>. V nadaljevanju je prikazan razvoj in način spodbujanja razvoja sončnih elektrarn s sistemom garantiranih cen električne energije, ki pomembno vpliva na ekonomsko upravičenost gradnje sončnih elektrarn, ko so tržne cene električne energije precej nižje od zajamčenih cen za prodajo električne energije iz sončnih elektrarn.

### **Rast sončnih elektrarn v Sloveniji**

Začetki sončnih elektrarn v Sloveniji so bili skromni in omejeni na otočne samostojne sisteme, ki so se uporabljali predvsem za oskrbo z elektriko v planinskih kočah. Prva sončna

elektrarna v Sloveniji z močjo 1,1 kW, ki je bila priključena na električno omrežje, je bila postavljena leta 2001 na stavbi Agencije za prestrukturiranje energetike, d. o. o. (ApE) v Ljubljani. Pomembna je predvsem zato, ker je odločilno pripomogla k reševanju tehnične problematike priključevanja, distribuiranja, proizvodnje električne energije in spodbujevalnih mehanizmov.

Trg sončnih elektrarn v Sloveniji se je občutneje začel razvijati leta 2005. Z zvišanjem odkupnih cen električne energije iz sončnih elektrarn je bilo zgrajenih nekaj večjih elektrarn, precej pa se je povečalo tudi zanimanje potencialnih vlagateljev. ApE je ocenil, da je bilo do konca leta 2004 inštaliranih za 100 kW sončnih elektrarn, konec leta 2005 skoraj 200 kW, konec leta 2006 400 kW in konec leta 2007 že 800 kW. V letih 2005–2007 se je vsako leto inštalirana kapaciteta sončnih elektrarn podvojila (Papler 2008).

V Sloveniji je bilo do konca leta 2008 2.033 kW inštaliranih moči sončnih elektrarn oziroma po številu 136 sončnih elektrarn, od tega zgrajenih 1.370,6 kW v letu 2008 oziroma kar 67,4 %. Od vseh sončnih elektrarn je bilo 2.008,7 kW inštaliranih moči omrežnih elektrarn (98,8 %) oziroma po številu 106 in 24,5 kW otočnih elektrarn na neelektrificiranih območjih (planinske kočje) (1,2 %) oziroma po številu 30 (Papler 2009a; 2009b; 2009c; 2009č).

V Sloveniji je bilo po podatkih Registra deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz obnovljivih virov (AGEN-RS 2011) do 17. februarja 2011 registriranih 557 sončnih elektrarn z inštalirano močjo 27.360,1 kW<sub>p</sub>, in sicer od tega 206 z inštalirano močjo 7.968,7 kW do konca leta 2009, 351 sončnih elektrarn z inštalirano močjo 19.391,4 kW<sub>p</sub> pa je bilo zgrajenih v letu 2010.

## **Trajnostni razvoj sončnih elektrarn in izplačane subvencije v Sloveniji**

### **Analiza proizvodnje električne energije za OVE in izplačanih subvencij za OVE v obdobju 2004–2010**

Proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn v Sloveniji se je v obdobju 2004–2010 s sprejetjem ugodnejših odkupnih cen nad tržnimi cenami in posledično z rastjo sončnih elektrarn povečevala, največji skok proizvodnje električne energije iz sončnih elektrarn pa je bil po sprejeti novi metodologiji oblikovanja odkupnih cen leta 2009. Leta 2008 so sončne elektrarne proizvedle 1.166.569 kWh električne energije, kar je bil 0,18-odstotni delež vse proizvedene električne energije iz OVE (hidroelektrarne do 10 MW moči, elektrarne na lesno biomaso, sežig lesne biomase, elektrarne na bioplin, elektrarne na komunalne odpadke, vetrne elektrarne, geotermalne elektrarne in sončne elektrarne), ki je bil 664.154.536 kWh.

Leta 2009 se je proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn povečala za 116,8 % na 2.528.978 kWh oziroma na 0,39-odstotni delež vse proizvedene električne energije iz OVE, ki je bila z nekoliko slabšo hidrologijo za 2,7 % nižja s 645.893.685 kWh.

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

Leta 2010 je bila proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn za 307,5 % večja kot leta 2009, in sicer 10.305.110 kWh oziroma 1,44-odstotni delež vse proizvedene električne energije iz OVE, ki je bila z ugodno hidrologijo za 11,2 % večja (glede na leto 2009) s 718.293.399 kWh (preglednica 1).

**Preglednica 1: Proizvedena električna energija iz sončnih elektrarn v Sloveniji, 2004–2010**

| Leto | Sončne elektrarne |                 |                     | Skupaj elektrarne OVE |                     |
|------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|      | Količina (kWh)    | Delež v OVE (%) | Verižni indeks – Vt | Količina (kWh)        | Verižni indeks – Vt |
| 2004 | 768               | 0,0002          |                     | 411.973.843           |                     |
| 2005 | 31.995            | 0,0092          | 4.166,0             | 347.855.017           | 84,4                |
| 2006 | 191.401           | 0,0512          | 598,2               | 373.633.537           | 107,4               |
| 2007 | 426.023           | 0,1000          | 222,6               | 426.197.036           | 114,1               |
| 2008 | 1.166.569         | 0,1756          | 273,8               | 664.154.536           | 155,8               |
| 2009 | 2.528.978         | 0,3915          | 216,8               | 645.893.685           | 97,3                |
| 2010 | 10.305.110        | 1,4347          | 407,5               | 718.293.399           | 111,2               |

Vir: Avtorjevi izračuni iz podatkov Ministrstva za gospodarstvo RS (MG 2011).

**Preglednica 2: Izplačana sredstva za podpore proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn v Sloveniji, 2004–2010 (EUR)**

| Leto | Sončne elektrarne |           |                     | Skupaj elektrarne OVE |                     |
|------|-------------------|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|      | Vrednost (EUR)    | Delež (%) | Verižni indeks – Vt | Vrednost (EUR)        | Verižni indeks – Vt |
| 2004 | 284               | 0,0015    |                     | 19.484.611            |                     |
| 2005 | 11.972            | 0,0715    | 4.208,3             | 16.753.952            | 86,0                |
| 2006 | 68.193            | 0,5263    | 569,6               | 12.957.123            | 77,3                |
| 2007 | 143.933           | 1,3248    | 211,1               | 10.864.637            | 83,9                |
| 2008 | 401.509           | 2,1841    | 279,0               | 18.383.453            | 169,2               |
| 2009 | 885.315           | 5,2132    | 220,5               | 16.982.171            | 92,4                |
| 2010 | 3.615.833         | 10,1546   | 408,4               | 35.607.790            | 209,7               |

Vir: Avtorjevi izračuni iz podatkov Ministrstva za gospodarstvo RS (MG 2011).

Za proizvedeno električno energijo iz sončnih elektrarn je Republika Slovenija do vključno leta 2010 izplačala 1.166.569 evrov sredstev za podpore (subvencije) oziroma 2,18-odstotni delež vseh državnih podpor za elektrarne OVE.

Leta 2009 so se izplačana sredstva za podpore za proizvedeno električne energije iz sončnih elektrarn več kot podvojile glede na leto 2008, in sicer na 885.315 evrov oziroma 5,21-odstotni delež od 16.982.171 evrov vseh državnih podpor za elektrarne OVE.

Leta 2010 je bila proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn subvencionirana s 3.615.833 evri oziroma 10,15-odstotnim deležem vse proizvedene električne energije iz OVE, za katere je država namenila 35.607.790 EUR državnih podpor (preglednica 2).

Povprečno izplačana cena za proizvedeno kWh iz sončnih elektrarn je najvišje vrednotena v podporah elektrarn OVE. V primerjavi z drugimi proizvodnimi viri so se podpore pri hidroelektrarnah razpolovile. Glede na njihov vpliv v celoti vseh elektrarn OVE ob spreminjajoči se hidrologiji in rasti drugih virov OVE ima vedno manjši vpliv na skupno povprečno ceno vseh elektrarn OVE. Podpora za proizvedeno kWh iz sončnih elektrarn je bila leta 2010 sedemkrat več plačana od povprečne podpore za elektrarne OVE (preglednica 3).

**Preglednica 3: Povprečno izplačana sredstva za podpore na proizvedeno kWh iz sončnih elektrarn**

| Leto | Sončne elektrarne        |                              |                        | Skupaj elektrarne OVE    |                              |                        |
|------|--------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|
|      | Povprečna cena (EUR/kWh) | Indeks stalno osnovo – $I_t$ | Verižni indeks – $V_t$ | Povprečna cena (EUR/kWh) | Indeks stalno osnovo – $I_t$ | Verižni indeks – $V_t$ |
| 2004 | 0,3704                   | 100,0                        |                        | 0,0473                   | 100,0                        |                        |
| 2005 | 0,3742                   | 101,0                        | 101,0                  | 0,0482                   | 101,8                        | 101,8                  |
| 2006 | 0,3563                   | 96,2                         | 95,2                   | 0,0347                   | 73,3                         | 72,0                   |
| 2007 | 0,3379                   | 91,2                         | 94,8                   | 0,0255                   | 53,9                         | 73,5                   |
| 2008 | 0,3442                   | 92,9                         | 101,9                  | 0,0277                   | 58,5                         | 108,6                  |
| 2009 | 0,3501                   | 94,5                         | 101,7                  | 0,0263                   | 55,6                         | 95,0                   |
| 2010 | 0,3509                   | 94,7                         | 100,2                  | 0,0496                   | 104,8                        | 188,5                  |

Vir: Avtorjevi izračuni iz podatkov Ministrstva za gospodarstvo RS (MG 2011).

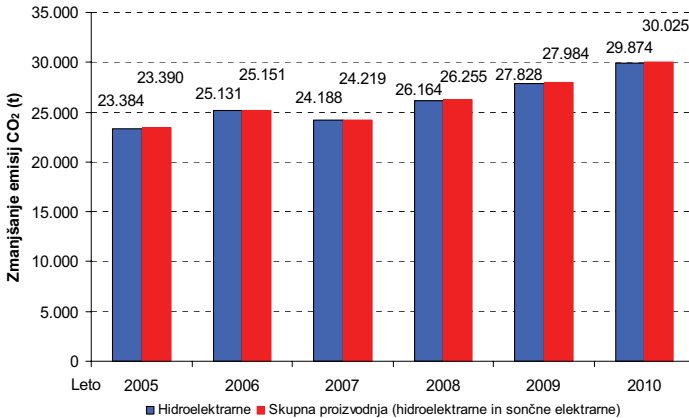
**Strategije in razvojna uresničitev vlaganj v nove vire OVE**

Več kot 60-letna tradicija malih in srednjih hidroelektrarn na Gorenjskem sega v april 1949, ko je bilo ustanovljeno podjetje Gorenjske elektrarne. Od leta 1952 se je imenovalo Elektrarna Sava Kranj in se je leta 1963 pripojilo distribucijskemu podjetju Elektro Kranj, predhodniku današnjega Elektra Gorenjska. V njenem sestavu je kot samostojna organizacijska enota delovala TOZD Elektro Sava Kranj do leta 1990 in potem kot Poslovna enota za proizvodnjo električne energije do leta 2001. Ko so bile v skladu z Energetskim zakonom leta 2002 tržne dejavnosti izločene iz distribucijskih podjetij, je bila ustanovljena družba Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike, d. o. o., Kranj (Papler 2007). Konec leta 2010 je družba upravljala s 15 hidroelektrarnami s 27 agregati in osmimi (od tega sedmimi lastnimi) sončnimi elektrarnami.

Skupna proizvodnja električne energije iz sončnih elektrarn Radovljica, Labore, na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru, Strahinj, Preddvor, Križe, Trata in Labore 2 podjetja Gorenjske elektrarne predstavlja 0,5-odstotni delež vse proizvedene električne energije Gorenjskih elektrarn, saj so te znane po zeleni električni energiji iz malih in srednjih hidroelektrarn ter tudi po razvoju sončnih elektrarn. Strategije in razvojni načrti temeljijo na usklajevanju izrabe naravnih virov s sposobnostmi njihove naravne obnove ter na razvoju tehnologij in procesov, ki zmanjšujejo škodljive vplive proizvodnje energije na naravno in bivalno okolje.

## Okoljski prihranki zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub> v proizvodnih virih

V letu 2005 so Gorenjske elektrarne začele izrabljati tudi sončni vir energije, in sicer v sončni elektrarni Radovljica moči 16,275 kW<sub>p</sub>. V letu 2006 sta se ji pridružili še dve, in sicer sončna elektrarna Labore moči 30,87 kW<sub>p</sub> in sončna elektrarna FERI Maribor (v najemu) moči 7 kW<sub>p</sub>.

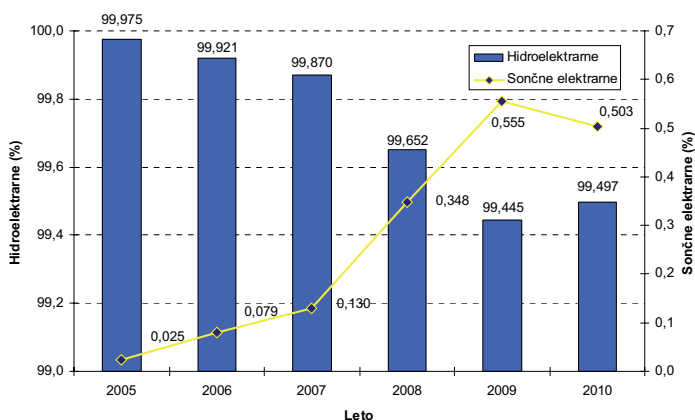


**Slika 1:** Okoljski prihranek zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub> zaradi proizvodnje električne energije v hidroelektrarnah v Gorenjskih elektrarnah; vir: GEK (2011), izračuni: Drago Papler

V decembru 2007 je začela delovati nova sončna elektrarna Strahinj moči 82,74 kW<sub>p</sub>, ki je bila leta 2008 doinštalirana na moč 89,835 kW<sub>p</sub>. V letu 2008 je bila zgrajena sončna elektrarna Preddvor moči 60,2 kW<sub>p</sub> in konec leta 2008 še sončna elektrarna Križe moči 80,41 kW<sub>p</sub>. Na njej so bili vgrajeni fotonapetostni moduli proizvajalca Bisol. Leta 2009 je bila zgrajena sončna elektrarna Trata moči 43,74 kW<sub>p</sub> in 4. novembra 2010 sončna elektrarna Labore 2 moči 23,03 kW<sub>p</sub>. V letu 2010 je podjetje nadaljevalo politiko varovanja okolja v smeri usklajevanja proizvodnje z vplivi na okolje, v katerem nastaja. Nabavljalo je izključno ekološko razgradljiva maziva in druge snovi, ki so potrebne za nemoteno obratovanje elektroenergetskih postrojev. V letu 2010 je bila skupna proizvodnja ekološko čiste električne energije iz hidroelektrarn 59.747,971 MWh, kar je 99,5 % vse proizvedene električne energije Gorenjskih elektrarn.

*Proizvedena električna energija iz hidroelektrarn daje okoljske prihranke, in sicer po metodologiji Centra za energetske učinkovitost Inštituta Jožef Stefan (pri izračunu 0,5 kg CO<sub>2</sub>/kWh) za leto 2010 zmanjšanje 29.873,986 tone emisij CO<sub>2</sub> (slika 1) in prihranek 71.697,565 ton premoga oziroma 3.585 vagonov po 20 ton, kar predstavlja vlakovno kompozicijo dolgo 53,773 kilometra, če so 20-tonski vagoni dolžine 15 metrov. Za primerjavo: leta 2009 je bilo zmanjšanje 27.828,199 tone emisij CO<sub>2</sub>. Leta 2008 je bil prihranek 26.163,893 tone emisij CO<sub>2</sub>, leta 2007 pa 24.188,314 tone emisij CO<sub>2</sub>.*

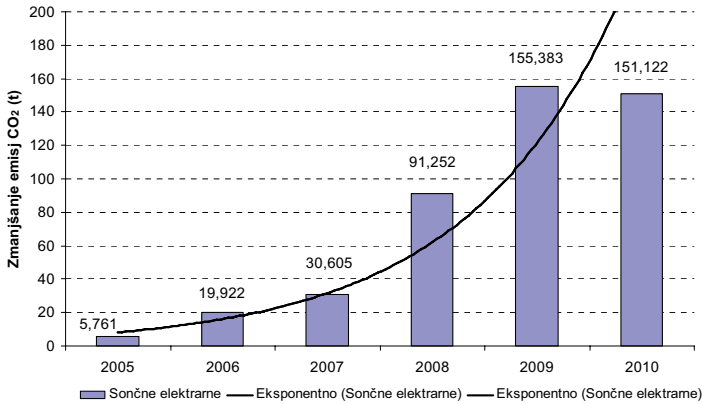
V letu 2010 je bila v Gorenjskih elektrarnah dosežena skupna proizvodnja ekološko čiste električne energije iz sončnih elektrarn Radovljica, Labore, FERI, Strahinj, Preddvor, Križe in Trata v količini 302,243 MWh, kar je 0,503-odstotni delež vse proizvedene električne energije Gorenjskih elektrarn. Za primerjavo: leta 2009 je bil 0,555-odstotni delež, leta 2008 je bil 0,348-odstotni delež in leta 2007 0,126-odstotni delež proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn v skupni proizvodnji električne energije podjetja (slika 2).



**Slika 2:** Deleži proizvodnje električne energije iz OVE v Gorenjskih elektrarnah (%); vir: GEK (2011), izračuni: Drago Papler

*Proizvedena električna energija iz sončnih elektrarn daje okoljske prihranke, in sicer po metodologiji Centra za energetska učinkovitost Inštituta Jožef Stefan (pri izračunu 0,5 kg CO<sub>2</sub>/kWh) za leto 2010 zmanjšanje 151,122 tone emisij CO<sub>2</sub> (slika 3) in prihranek 362,692 tone premoga oziroma 18 vagonov po 20 ton, kar predstavlja vlakovno kompozicijo dolgo 272 metrov, če so 20-tonski vagoni dolžine 15 metrov. Okoljski prihranki leta 2009 so bili 155,383 tone emisij CO<sub>2</sub>, leta 2008 je bilo zmanjšanje 91,252 tone emisij CO<sub>2</sub>, leta 2007 pa za 30,605 tone emisij CO<sub>2</sub>.*





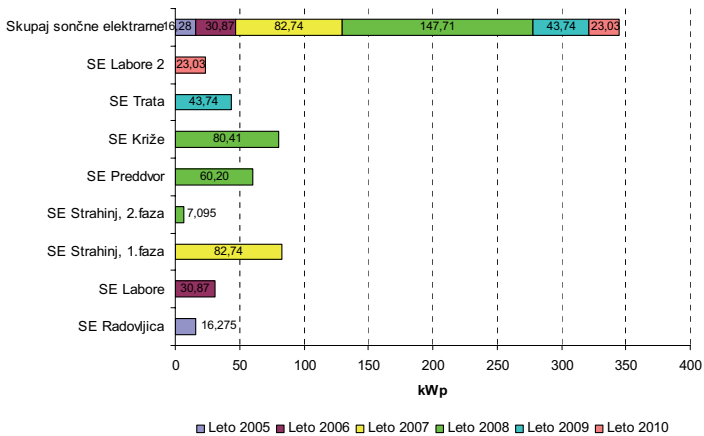
**Slika 3:** Okoljski prihranek zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub> zaradi proizvodnje električne energije v sončnih elektrarnah Gorenjskih elektrarn; vir: GEK (2011), izračuni: Drago Papler

Skupna proizvodnja vseh proizvodnih virov (hidroelektrarne in sončne elektrarne) je bila leta 2010 60.050,214 MWh ekološke »zelen« električne energije. K čistemu okolju so Gorenjske elektrarne prispevale z zmanjšanjem 30.025,107 tone izpustov CO<sub>2</sub>. Če proizvedeno električno energijo iz hidroelektrarn ovrednotimo s prihrankom goriva v termoelektrarnah in predpostavimo, da je povprečna poraba premoga za proizvodnjo 1 kWh približno 1,2 kg, potem predstavlja proizvodnja v letu 2010 prihranek 72.060,257 tone premoga oziroma 3.603 vagona po 20 ton, kar predstavlja vlakovno kompozicijo dolga 54,045 kilometra, če so 20-tonski vagoni dolžine 15 metrov. Za primerjavo, skupni okoljski prihranki leta 2009 so bili 27.983,581 tone emisij CO<sub>2</sub>, leta 2008 je bilo zmanjšanje 26.255,145 tone emisij CO<sub>2</sub> in leta 2007 zmanjšanje 24.218,918 tone emisij CO<sub>2</sub>.

## Izkoriščanje sončne energije in ozaveščanje za zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>

Skupna inštalirana moč vseh sončnih elektrarn podjetja Gorenjske elektrarne znaša 344,36 kW<sub>p</sub> (slika 4). Skupaj s sončno elektrarno v najemu pa je podjetje v šestih letih vlaganj v sončne elektrarne inštalirano moč teh proizvodnih OVE povečalo na 350 kW<sub>p</sub>. Vlaganja v naložbe sončnih elektrarn so pomembna izkušnja pri uvajanju nove tehnologije in ozaveščanju za OVE. Pomembna novost so postavitve sončnih elektrarn na javne ustanove s področja izobraževanja: Biotehniški center Naklo v Strahinju, osnovna šola Preddvor in osnovna šola Križe. V avli šol in učilnicah so nameščeni monitorji s tekočimi podatki o proizvodnji električne energije, okoljskimi prihranki in meteorološkimi podatki. Spremljanja podatkov je pomembno pri obratovanju elektrarne, diagnostiki, analizi proizvodnih učinkov, nadaljnjih raziskavah in ekoloških prihrankih.

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike



**Slika 4:** Vlaganje v sončne elektrarne podjetja Gorenjske elektrarne v obdobju 2005–2010; izračuni: Drago Papler

## Naložbe v sončne elektrarne

### Sončna elektrarna Labore

Nova sončna elektrarna na strehi razdelilne transformatorske postaje Labore je druga sončna elektrarna v Stražišču pri Kranju. Prvo sončno elektrarno Labore moči 30,87 kW<sub>p</sub> so Gorenjske elektrarne postavile leta 2006 v soseščini, na strehi parkirišča podjetja Remont A1. Nameščena je na 36,4 % ravne strehe parkirišča. Izkoristek strehe je 61,25 W<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>. Površina modulov je 183,75 m<sup>2</sup>, izkoristek modulov je 168,0 W<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>. Izkoristek aktivne površine fotonapetostnega generatorja je 186,67 W<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>. Izkoristek modulov tipa Sanyo HIP-210NHE1 210 W<sub>p</sub> po katalogu proizvajalca je 16,8 %. Orientacija strehe je jug: -19°, naklon modulov je 30°. Proizvodnja električne energije zaradi odklona med dejansko in idealno postavitvijo je manjša za 5,7 % na letni ravni.

Sončna elektrarna Labore je leta 2007 imela 1.197,89 polne obratovalne ure. Leta 2008 je imela 1.081,47 polne obratovalne ure, kar je za 9,72 % več kot leta 2007. Od aprila do septembra leta 2007 je proizvedla 69,7 % letne električne energije in leta 2008 70,4 % letne električne energije. Leta 2009 je bilo doseženih 1.119,3 polne obratovalne ure, kar je 6,6 % več kot leta 2007. Leto 2010 je bilo zelo deževno, kar se je kazalo na proizvodnji električne energije; doseženih je bilo 885,7 polne obratovalne ure oziroma 26,1 % manj kot rekordnega leta 2007.

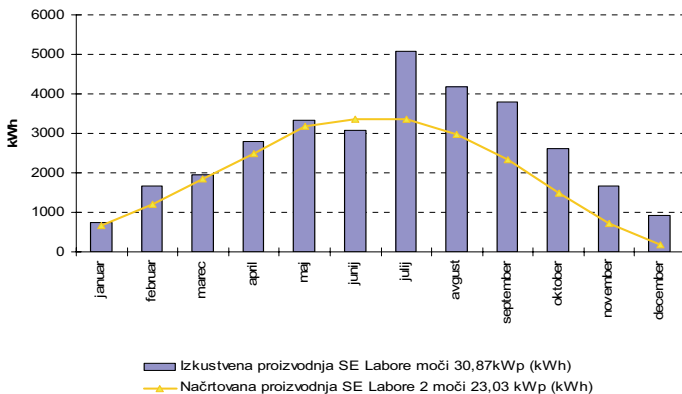
### Sončna elektrarna Labore 2

Odločitev za naložbo v sončno elektrarno Labore 2 je bila sprejeta s poslovnim načrtom družbe Gorenjske elektrarne leta 2010. Projektno zasnovano, inženiring in izmenični del ter

priključek postrojenja elektrarne je izvajala Služba za investicije in razvoj Gorenjskih elektrarn, dobavo in montažo fotonapetostnih celic in razsmernikov je izvedlo podjetje Kon Tiki Solar, ki je tudi projektant izvedenih del. Zaradi bližine 20 kV zbiralnic na energetskem objektu je bil dan velik poudarek na varnost pri delu, za kar so poskrbeli tudi na Elektru Gorenjska s planiranimi izklopi energetskega transformatorja. Pred začetkom del na strehi je bilo treba izvesti ojačitev obstoječe strešne konstrukcije objekta, kar je bila zahteva podjetja Ari, ki je izdelalo statično presojo. Ojačitev ostrešja je izdelalo podjetje Alp. Dobavitelj opreme in izvajalec del do priključno-merilnega mesta je bilo podjetje Kon Tiki Solar iz Kamnika. Izdelavo priključno-merilne omare in predelavo obstoječega nizkonapetostnega razdelilnika lastne rabe, vodenje naložbe in nadzor pa so izvedli zaposleni Službe za investicije in razvoj Gorenjskih elektrarn.

Sončna elektrarna Labore 2 je nameščena na 36,4 % strehe razdelilne transformatorske postaje Labore v Kranju. Izkoristek strehe je  $90,96 \text{ W}_p/\text{m}^2$ . Površina modulov je  $152,28 \text{ m}^2$ , izkoristek modulov je  $151,23 \text{ W}_p/\text{m}^2$ . Izkoristek aktivne površine fotonapetostnega generatorja je  $167,79 \text{ W}_p/\text{m}^2$ . Izkoristek modulov tipa Korax KS-245 po katalogu proizvajalca je 15,13 %. Orientacija strehe je jug:  $-25^\circ$ , naklon modulov je  $17^\circ$ .

Na strehi je nameščenih 94 fotonapetostnih modulov tipa Korax KS-245  $245 \text{ W}_p$ , ki so izdelani iz 60 zaporedno vezanih celic iz monokristalnega Silicija. Vgrajeni so razsmerniki Sunny Mini Central 7000TL proizvajalca SMA brez omrežnega transformatorja, kar zagotavlja največji izkoristek 98 %.



**Slika 5:** Energijski izračuni mesečne proizvodnje električne energije iz sončne elektrarne Labore 2; izračuni: Drago Papler (2010)

Načrtovana povprečna letna proizvodnja je po projektu za izvedbo z upoštevanjem lege in naklona  $24.112 \text{ kWh}$  električne energije (slika 5), kar zadošča povprečni porabi 7 gospodinjstev. Energijski izračuni predvidevajo 1.034 polnih obratovalnih ur s 74,4-odstotnim deležem proizvodnje električne energije od aprila do septembra (preglednica 4).

**Preglednica 4: Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne Labore in sončne elektrarne Labore 2**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Izkustvena proizvodnja v SE Labore moči 30,87 kW <sub>p</sub> | Načrtovana proizvodnja v SE Labore 2 moči 23,03 kW <sub>p</sub> | Skupna proizvodnja v SE Labore 1 in 2 moči 53,9 kW <sub>p</sub> |
| Število polnih obratovalnih ur (kWh/kW <sub>p</sub> ) | 1.069   | 1.047   | 1.059   |
| April–september (%)                                   | 70,0  | 74,4  | 71,9  |
| April–oktober (%)                                     | 78,2  | 80,6  | 79,2  |

Opomba: SE – sončna elektrarna.

Vir: izračuni Drago Papler.

Proizvedena električna energija iz sončne elektrarne Labore 2 predstavlja okoljske prihranke, ki po metodologiji Centra za energetska učinkovitost Inštituta Jožefa Stefana (0,5 kg CO<sub>2</sub>/kWh) in povprečni letni proizvodnji pomenijo zmanjšanje 12,056 tone emisij CO<sub>2</sub> oziroma (pri upoštevanju 1,2 kg premoga kWh) letni prihranek 28,934 tone premoga.

Gre za sončno elektrarno, katere nazivna moč fotonapetostnega generatorja znaša 23,03 kW<sub>p</sub> in je po Uredbi o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije (Ur. list RS, št. 8/2009) uvrščena v 1. velikostni razred naprav moči do 50 kW.

**Naložbeni kriteriji pri presojanju upravičenosti v sončne elektrarne**

Bistvo vseh investicijskih vrednotenij je merjenje upravičenosti uporabe denarja za neko naložbo. Investicijske odločitve je treba presojati z vidika, ali so denarni prilivi večji od denarnih odlivov (razen v nekaterih izjemnih primerih, ko na primer analiziramo okoljevarstvene naložbe, kjer so stroški običajno višji od koristi). V literaturi zasledimo različne razvrstitve sodil za ugotavljanje uspešnosti naložbe (Bizjak 1996; 2004). Običajno se uporablja delitev na statične in dinamične metode ocenjevanja. Osnovni kriterij za delitev je vključevanje časovne dimenzije denarja v presojo investicije. Statični kriteriji povsem zanemarjajo časovno komponento ali jo upoštevajo le delno, pri dinamičnih metodah pa z diskontiranjem bodočih denarnih tokov na začetni trenutek naredimo zneske primerljive.

**Statične metode**

Statične ocene omogočajo grobo presojo poslovnih rezultatov in običajno ne dajejo zadovoljivih in korektnih podatkov o posamezni naložbi. Med statične kazalce uspešnosti poslovanja uvrščamo predvsem dobo vračanja.

**Enostavna doba vračanja vloženi sredstev (EVS)**

Enostavna doba vračanja sredstev (EVS) nam pove pričakovano število let (*t*), potrebnih za povrnitev začetnega investicijskega izdatka, ali z drugimi besedami, kako hitro bodo neto denarni tokovi, ki bodo posledica naložbe, povrnili začetni vložek. Doba vračanja naložbe

ugotovimo tako, da seštevamo neto denarne tokove po posameznih letih tako dolgo, dokler njihova kumulativa ni enaka investicijskemu izdatku.

Po tej metodi izračunamo odplačilno dobo, to je čas, v katerem se naložbe povrnejo, na naslednji način:

$$EVS = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So}, \quad (1)$$

kjer je: *EVS* – enostavna doba vračanja sredstev (v letih)

*N* – naložba (vložena sredstva)

*d* = *Sd* – *So* – letni donos (letna vrednost dobička od naložb).

## Dinamične metode

Osnovni razlog za uvajanje dinamičnih metod naložbenega odločanja so pomanjkljivosti statističnih kriterijev, ker ne upoštevajo časovne preference sredstev in obresti kot kategorije, ki usmerjajo nagnjenost k varčevanju in vlaganju. Pri dinamičnih metodah uspešnosti naložb je upoštevana tudi časovna komponenta, ki omogoča, da so časovno različno razporejeni učinki naložbe med seboj primerljivi. Dinamična metoda opazuje naložbo v celotni dobi koristnosti. Najpogosteje uporabljeni naložbeni kriteriji so bodisi absolutne denarne kategorije (neto sedanja vrednost) ali pa koeficienti oziroma stopnje (interna stopnja donosnosti).

### Diskontirana doba vračanja sredstev (*DVS*)

*Diskontirana doba vračanja sredstev (DVS)* je podobna metodi dobe vračanja vloženi sredstev. Razlika je v tem, da se denarni tok diskontira s stroški kapitala, uporabljenega pri projektu.

Diskontirana doba vračanja sredstev nam pokaže leto preloma po pokritju zahtevane stopnje donosnosti kapitala in dolgov. Ta metoda pove, koliko časa bodo sredstva vezana v projektu. Velikokrat se uporablja kot indikator stopnje tveganja projekta.

### Neto sedanja vrednost (*NSV*)

*Neto sedanja vrednost (NSV)* je razlika med sedanjo vrednostjo prilivov in sedanjo vrednostjo odlivov in prikazuje absoluten donos naložbe; upošteva vse denarne tokove naložbe, vrednost denarja v času in strošek kapitala, ki je enak donosnosti pri netveganih finančnih naložbah (pozitivna neto sedanja vrednost tako pomeni, da je donosnost obravnavane naložbe večja od donosnosti netvegane finančne naložbe, npr. naložbe v državne obveznice).

Diskontna stopnja *r*, določena vnaprej, alternativna obrestna mera, je praviloma tista povprečna obrestna mera, ki jo dajejo banke za dolgoročno vezana sredstva. To nam omogoča primerjavo med učinkovitostjo naložb na banki in naložb v projekt.

Po tej metodi sedanje vrednosti projekta je projekt sprejemljiv, če izpolnjuje pogoj, da so diskontirane vrednosti skupnih prihodkov (*Sd*) višje od diskontiranih vrednosti skupnih odhodkov (*So*).

Neto sedanja vrednost naložbe pomeni, da je donosnost naložbe višja od zahtevane oziroma upoštevane diskontne stopnje v izračunu in s tega vidika ekonomsko upravičena. To stopnjo smo opredelili kot minimalno zahtevano stopnjo donosa oziroma stopnjo donosa za povsem netvegano naložbo.

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n=25} (Sd - So) \cdot \frac{1}{(1+r)^i} = \sum_{i=1}^{i=n=25} Sd \cdot \frac{1}{(1+r)^i} - \sum_{i=1}^{i=n=25} So \cdot \frac{1}{(1+r)^i} \quad (2)$$

$$Sd > So, \quad SV > 0$$

Iz ocenjene sedanje vrednosti projekta je razvidno, da celotni odhodki ( $So$ ) pomenijo naložbe in stroške obratovanja, donosi ( $Sd$ ) pa prihodke od odkupljene električne energije iz sončne elektrarne. Imamo vsoto neto prihodkov pri nediskontirani vrednosti in odhodkov. Če opravimo diskontiranje po diskontni stopnji  $r$  (kolikor nam npr. banka daje za vezana sredstva), s čimer upoštevamo časovne preference in prevedemo prihodke in odhodke na primerljive veličine, dobimo sedanjo vrednost prihodkov in odhodkov. Nato primerjamo, ali je izpolnjen pogoj  $SV \geq 0$  in projekt sprejemljiv oziroma ali je vsota donosov  $Sd$  večja kot vsota odhodkov  $So$  ( $Sd > So$ ).

### Interna stopnja donosnosti (ISD)

Interna stopnja donosnosti (ISD) temelji na tehniki diskontiranja prihodnjih denarnih tokov naložbe, v nasprotju z NPV pa upošteva velikost naložbe. Interno stopnjo donosnosti je mogoče definirati kot diskontno obrestno mero, ki izenačuje sedanjo vrednost pričakovanih prihodnjih denarnih tokov s sedanjo vrednostjo naložbenih izdatkov. Interna stopnja donosnosti je tista diskontna stopnja donosnosti, pri kateri je sedanja vrednost projekta enaka nič, izenačijo pa se vsi donosi in odhodki projekta v celotni življenjski dobi.

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{(Sd - So)^i}{(1+r)^i}, \quad (3)$$

kjer je:  $Sdi$  = skupni donosi (prihodki) projekta v letu  $i$ ,

$Soi$  = skupni odhodki projekta v letu  $i$ ,

$r$  = diskontni faktor, pri katerem je izpolnjen pogoj  $NSV = 0$ ,

$r$  = ISD – interna stopnja donosnosti, diskontna stopnja,

$n$  = časovno razdobje v življenjski dobi trajanja projekta v letih,

$i$  – tekoči indeks časovnih obdobj od  $i = 1$  do  $n$ .

Interna stopnja donosa (ISD) predstavlja dejansko donosnost naložbe v obravnavanem obdobju, ki jo primerjamo z referenčno stopnjo donosnosti (npr. donosnost državnih vrednostnih papirjev, obrestna mera za depozit v banki).

Interna stopnja donosnosti naložbe je stopnja donosa, ki jo izbrana naložba prinaša. Izhajamo iz realnega denarnega toka projekta. Z metodo interpolacije poskušamo izračunati neto sedanjo vrednost (neto sedanja vrednost prihodkov – neto sedanja vrednost odhodkov) pri različnih stopnjah diskontnih faktorjev in dobiti rezultat za neto sedanjo vrednost enako nič.

Pri kazalcu interne stopnje donosnosti (ISD) se izenačijo vsi prihodki in odhodki projekta v času življenjske dobe oziroma se neto sedanja vrednost projekta izenači z nič. Matematično gledano iščemo tisto diskontno stopnjo ( $r$ ), pri kateri zavzame neto sedanja vrednost projekta vrednost 0.

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n}, \quad (4)$$

kjer je: *ISD* – interna stopnja donosnosti,

*NSD* – neto skupni donos (*Sd* – *So*),

*r<sub>p</sub>* – diskontna stopnja, pri kateri je *NSD* pozitiven,

*r<sub>n</sub>* – diskontna stopnja, pri kateri je *NSD* negativen,

*NSD<sub>p</sub>* – *NSD* pri uporabljeni diskontni stopnji *r<sub>p</sub>*,

*NSD<sub>n</sub>* – *NSD* pri uporabljeni diskontni stopnji *r<sub>n</sub>*.

### Indeks donosnosti (*IND*)

Indeks donosnosti (*IND*) izrazimo z naslednjo enačbo:

$$IND = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{NSV_i}{(1+r)^i}}{N}, \quad (5)$$

kjer je: *IND* – indeks donosnosti;

*N* – začetna naložba – naložba na začetku projekta. Običajno je ta vrednost negativna, saj večina projektov na začetku zahteva precejšnji vložek denarnih sredstev;

*NSV<sub>i</sub>* = *Sd* – *So* = pričakovani prihodnji denarni tokovi. Neto denarni tok za vsako leto trajanja projekta (prihodki – odhodki);

*r* = *k* = stopnja donosa se izračuna z upoštevanjem primerljivih alternativnih naložb, ki imajo podobno stopnjo tveganja, kot jo ima naša. Podjetja pogosto uporabljajo standardno stopnjo za projekte, pri čemer predpostavljajo, da je tveganje projekta v povprečju enako kot tveganje projekta v celoti. Predpostavimo, da je zahtevana stopnja donosa (*k*) 4,375 %;

*i* – število let, ki predstavlja življenjsko dobo projekta.

Indeks donosnosti nam pokaže relativno dobičkonosnost projekta oziroma sedanjo vrednost začetnih stroškov na vsak vložen evro.

Projekt sprejmemo, če je indeks donosnosti večji kot 1. Če ima več projektov indeks donosnosti večji od 1, potem sprejmemo tisti projekt, katerega indeks donosnosti je večji.

## Ekonomski kazalci

### **Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti (*E*)**

*Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti (*E*), označuje se tudi z *G*)* oblikuje odnos med poslovnimi učinki in stroški. To je osnovni kazalec gospodarnosti. Kazalec v analizi poslovanja v praksi povzroča vrsto vprašanj, ki jih moramo v analizi upoštevati, če hočemo oblikovati objektivne ocene. Da bi premostili te probleme, se v praksi uporabljajo različne metode, ki omogočajo oziroma vsaj težijo za oblikovanjem realnega kazalca gospodarnosti. Najpogosteje temeljijo na stalnih cenah tako učinkov kot tudi porabljenih prvin proizvodnega procesa, kar omogoča predvsem primerjavo časovno razmaknjenih kazalcev ekonomičnosti nekega podjetja.

$$E = \frac{Sd}{So} , \quad (6)$$

kjer je: *E* – kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti,

*Sd* – skupni donosi projekta,

*So* – skupni odhodki projekta.

### **Kazalec donosnosti ali rentabilnosti naložb (*D*)**

*Donosnost naložb (*D*)* je kriterij, ki pokaže letni donos v odstotku od vlaganja kapitala. Kazalec ima lahko več možnih oblik. Najpogostejšo obliko lahko opredelimo kot razmerje med dobičkom in vloženim kapitalom in jo izrazimo v odstotkih. Kazalec imenujemo tudi rentabilnost naložbe (*R*), ki opredeljuje uspešnost poslovanja v finančnem pomenu.

$$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100(\%) , \quad (7)$$

kjer je: *D* – kazalec donosnosti naložb ali rentabilnosti naložb,

*N* – naložba,

*Sd* – skupni donosi projekta,

*So* – skupni odhodki projekta.

### **Kazalec donosnosti odhodkov ali rentabilnosti vseh sredstev (*Do*)**

*Kazalec donosov ali rentabilnost vseh sredstev projekta (*Do*)* pokaže letni donos v odstotku od skupnih odhodkov za naložbo. Če je  $> 0$ , pomeni, da je naložba (projekt) rentabilna.

$$Do = \frac{Sd - So}{So} \cdot 100(\%) , \quad (8)$$

kjer je: *Do* – kazalec donosnosti odhodkov ali rentabilnost vseh sredstev,



*Sd – skupni donosi projekta,*

*So – skupni odhodki projekta.*

## **Analiza družbenih koristi**

Veliki in kompleksni projekti zahtevajo vrednotenje z vidika vlagatelja in tudi z vidika družbe. Pogosto so namreč posamezni učinki pomembnejši za družbo kot za poslovni sistem.

Analiza, ki tako vrednotenje omogoča, je analiza družbenih stroškov in koristi, v tuji literaturi poznana pod *Cost-Benefit analiza*.

Metoda temelji na ugotovitvi, da proizvodni sistem ali kateri koli drugi večji projekt lahko zagotavlja družbene koristi, torej širše koristi od koristi sistema, kot tudi, da vsi stroški in naložbe projekta niso le neposredni stroški, ki jih mora kriti poslovni sistem, temveč tudi stroški družbe.

Del koristi kot tudi stroškov in naložb s stališča družbe zajema v analizo že metoda sedanje vrednosti projekta, če opravimo analizo in vrednotenje na osnovi družbenega denarnega toka. Te koristi in stroške, ki jih ta metoda zajame v analizo, imenujemo neposredne družbene koristi in stroške (carina, zakonske obveznosti itn.).

Analiza družbenih stroškov in koristi pa svoje področje razširja tudi na posredne družbene koristi in stroške. To so lahko vse relevantne posredne koristi in stroški, ki jih proizvodni sistem povzroča (možnost zaposlovanja, rast družbenega proizvoda, prihranki pri gradnji stanovanj ipd.). Te koristi in stroške je mogoče večkrat, čeprav oteženo, izraziti ovrednoteno v denarnih enotah, včasih pa tudi ni tako.

V drugem delu se analiza deli na 2 dela, in sicer na:

- vrednotenje koristi in stroškov, ki se dajo vrednotiti v denarnih enotah;
- in na drugi del, ko to ni mogoče.

Tedaj vrednotenje poteka na osnovi ponderiranega točkovanja pričakovanih koristi in škod.

(Termin “stroški” bomo uporabljali, ko je negativne učinke ali potroške mogoče denarno ovrednotiti, “škode” pa, ko to ni mogoče).

Ugotovitve drugega dela analize rabijo kot dopolnilni kriterij pri izbiri.

Teoretična izhodišča analize lahko spoznamo iz naslednjih odnosov:

$$K = \sum_{i=0}^n \frac{ki}{(1+r)^i} + \frac{p}{(1+r)^n} \quad (9)$$

kjer je:

$K$  = skupne koristi projekta,

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

$I = 0$ -n, leto v ekonomski dobi trajanja projekta (ali drugo časovno obdobje),

$n$  = ekonomska doba trajanja projekta, izražena v letih (ali drugih časovnih obdobjih),

$k$  = letna vrednost koristi (ali v drugem časovnem obdobju),

$r$  = diskontna stopnja,

$p$  = vrednost projekta na koncu dobe trajanja.

Analogno navedenemu pa velja za stroške (škode):

$$S = \sum_{i=0}^n \frac{si}{(1+r)^i} \quad , \quad (10)$$

kjer je:

$S$  = skupni stroški projekta (škode),

$si$  = letni stroški projekta (škode) ali stroški v posameznih časovnih obdobjih.

Tudi tu velja zahteva po večjih koristih od stroškov (škad), torej:

$K > S$  ob upoštevanju časovnih preferenc.

Razlika med koristmi in stroški so neto koristi. Torej:

$$Kn = K - S \quad (11)$$

Pri tem poudarjamo, da so tako koristi ( $K$ ) kot tudi stroški ( $S$ ) neposredne in posredne koristi in škode s stališča družbe. Iz praktičnih razlogov zato običajno analizo učinkovitosti projekta s stališča družbe naredimo z *metodo sedanje vrednosti (analiza neposrednih učinkov)*.

Če so očitni tudi posredni učinki, pa analizo nadaljujemo po metodi obravnavane analize družbenih stroškov in koristi.

To je še posebno priporočljivo v primeru variantnih projektov, kjer je po metodi sedanje vrednosti ugotavljamo približno enake rezultate.

Metoda oblikuje predvsem naslednje kazalce učinkovitosti projekta:

$$Kn = K - S \text{ (v €)} = \text{kazalec neto koristi projekta.} \quad (12)$$

$$\frac{Kn}{N} \cdot 100 = \text{stopnja donosnosti naložb.} \quad (13)$$

$$\frac{K}{S} \cdot 100 = \text{kazalec gospodarnosti.} \quad (14)$$

## **Empirični rezultati naložbe v sončno elektrarno**

### **Ekonomika naložbe**

Vrednost naložbe sončne elektrarne Labore 2 je bila 70.845,44 evra oziroma 3.076,22 evra na inštaliran kilovat. Kot zanimivost navedimo, da je cena dobavljenih fotonapetostnih celic padla pod 2.000 evrov na inštaliran kilovat. Pri sončni elektrarni Labore 2 je bila cena fotonapetostnih celic 1.808 evrov na inštaliran kilovat, cena fotonapetostnega generatorja pa 1.954 evrov na inštaliran kilovat.

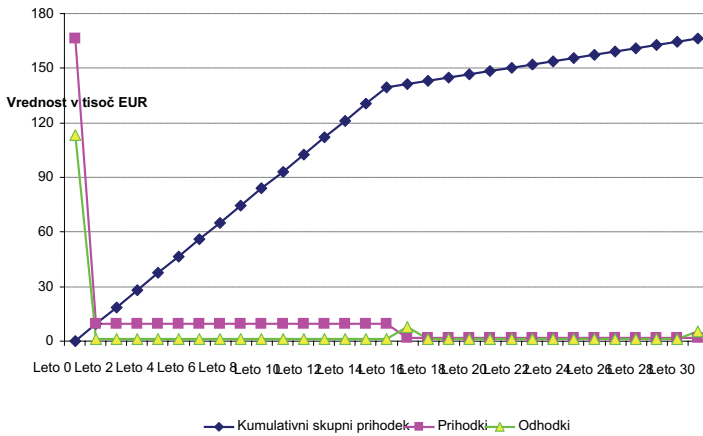
Največji delež vrednosti naložbe so fotonapetostni moduli z nosilno konstrukcijo, ki v primeru sončne elektrarne Labore 2 predstavljajo 63,5 %, omrežni razsmerniki 9,1 %, elektroinštalacija do enosmernega AC spojišča in izmenična inštalacija od enosmernega AC spojišča do izmeničnega DC spojišča 8,9 %, ločilno merilno mesto in priključek na distribucijsko omrežje pa 15,1 %. Sistemski nadzor in diagnostika ima v strukturi stroškov 3,4 %.

### **Ekonomski učinki naložbe**

Z novo metodologijo določanja referenčnih stroškov električne energije, proizvedene iz obnovljivih virov, ki jo je Vlada Republike Slovenije sprejela maja 2009, v veljavi pa je od novembra 2009, so zagotovljene odkupne cene za električno energijo, proizvedeno v sončnih elektrarnah za 15 let od zgraditve. Ob uveljavitvi leta 2009 je bila zagotovljena subvencionirana odkupna cena za sončne elektrarne na strehi velikostnega razreda moči do 50 kW 415,46 EUR/MWh, za leto 2010 pa je bila znižana za 7 % na vrednost 386,78 EUR/MWh. Za izračun ekonomske upravičenosti naložbe uporabimo podatke o vrednosti naložbe, prihodke pa izračunamo glede na predvideno količinsko proizvodnjo in podatke o cenah.

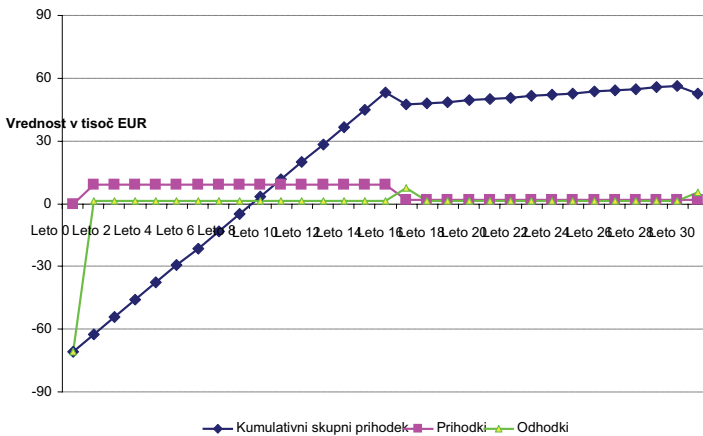
*Skupni denarni tok naložbe* zajema vse prihodke in odhodke, tudi lastna in tuja sredstva v življenjski dobi projekta. Vsota prihodkov in odhodkov mora biti vedno pozitivna oziroma v času gradnje enaka nič, kar zagotavlja likvidnost projekta (slika 6).

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike



**Slika 6:** Skupni denarni tok in likvidnost naložbe v sončno elektrarno Labore 2 (%); izračuni: Drago Papler

*Realni denarni tok naložbe* pomeni vse prihodke in odhodke s stališča vlagatelja v življenjski dobi projekta. Za naš primer je na sliki realnega denarnega toka in dobe vračanja naložb razvidno, da kumulativni skupni prihodek preide iz negativnega v pozitivno vrednost v 10. letu obratovanja fotonapetostne elektrarne (slika 7).



**Slika 7:** Realni denarni tok in likvidnost naložbe sončne elektrarne Labore 2 (%); izračuni: D. Papler

*Ekonomski kazalci naložbe v sončno elektrarno Labore 2, zgrajene v letu 2010, so naslednji: neto sedanja vrednost NSV je 8.176 evrov, interna stopnja donosnosti ISD 7,86 % (v vsej življenjski dobi projekta: za 15 let je upoštevana zagotovljena cena proizvodnega vira OVE za energijo in obratovalno podporo, od 16 do 30 leta pa tržna cena energije), enostavna doba vračanja sredstev je 9,95 leta.*

*Učinkovitost in uspešnost naložbe smo izračunali s kazalcem gospodarnosti ali ekonomičnosti E, ki je 1,463, kazalec donosnosti ali rentabilnosti naložbe D 0,742 oziroma 74,2 % in kazalec rentabilnosti vseh sredstev naložbe Do 0,463 oziroma 46,3 %.*

V primeru priključitve sončne elektrarne v letu 2011 je bila po Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS št. 37/2009), predvidena odkupna cena 357,29 EUR/MWh. Po sprejeti Uredbi o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE (Ur. list RS št. 94/2010), dne 26. 11. 2010 so se odkupne cene za leto 2011 znižale za 20 % glede na leto 2009, za leto 2012 za 30 % in za leto 2013 za 40 % glede na leto 2009. Izračunana odkupna cena za leto 2011 (\*) je 332,37 EUR/MWh, za leto 2012 (\*) je 290,82 EUR/MWh in za leto 2013 (\*) je 249,28 EUR/MWh.

Subvencionirana cena je zagotovljena za 15-letno obdobje po zgraditvi z zagotovljeno obratovalno podporo glede na leto zgraditve: 2009, 2010, 2011, 2012, 2013. Od 16.–30. leta obratovanja elektrarne so upoštewane tržne cene za energijo (brez obratovalne podpore). Ekonomski kazalci so prikazani za dejansko leto zgraditve 2010, hipotetično pa tudi za predhodno leto oziroma poznejša leta na primeru sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub> (preglednica 5).

**Preglednica 5: Ekonomski kazalci naložbe sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub>, zgrajene v različnih letih in spremenjenih pogojih (\*)**

| Ekonomski kazalci  | 2009   | 2010  | 2011  | 2011*  | 2012   | 2012*   | 2013    | 2013*   |
|--|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Enostavna doba vračanja sredstev <i>EVS</i> (let)                  | 9,22   | 9,95  | 10,80 | 11,65  | 11,81  | 13,42   | 13,02   | 15,82   |
| Diskontirana doba vračanja sredstev <i>DVS</i> (let)               | 13     | 14    | 15    | < 30   | < 30   | < 30    | < 30    | < 30    |
| Neto sedanja vrednost <i>NSV</i> (EUR)                             | 14.252 | 8.176 | 2.099 | -3.110 | -3.978 | -11.791 | -10.055 | -20.472 |
| Interna stopnja donosnosti <i>ISD</i> (%)                          | 9,23   | 7,86  | 6,44  | 5,18   | 4,96   | 2,94    | 3,40    | 0,51    |
| Indeks donosnosti <i>IND</i>                                       | 1,20   | 1,12  | 1,03  | 0,96   | 0,94   | 0,83    | 0,86    | 0,71    |
| Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti <i>E</i>                   | 1,556  | 1,463 | 1,37  | 1,291  | 1,278  | 1,158   | 1,185   | 1,026   |
| Kazalec donosnosti – rentabilnosti projekta <i>D</i> (%)           | 89,0   | 74,2  | 59,3  | 46,6   | 44,5   | 25,4    | 29,6    | 4,2     |
| Kazalec donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta <i>Do</i> (%) | 55,6   | 46,3  | 37,0  | 29,1   | 27,8   | 15,8    | 18,5    | 2,61    |

Opomba: Izračunano pri diskontni stopnji 4,375 %; Papler (2010 in dodatni izračuni).

Upoštevana je 4,375-odstotna letna diskontna stopnja lastniškega kapitala, ki v strukturi naložbe znaša 60,0 %, za 40-odstotni delež pa se najame bančno posojilo (3-mesečni EURIBOR + 1,2 %). Ekonomske kazalce smo prikazali za različna leta, to je od leta 2009 do leta 2013. Namreč uredba določa 15-letno zagotovljeno odkupno ceno po vrednosti v letu zgraditve sončne elektrarne.

Naložbeni izračuni so pokazali, da je bila naložba ekonomsko upravičena v letu zgraditve 2010 in tudi v letu 2011 po Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE (Ur. list RS št. 37/2009), medtem ko je po Uredbi o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE (Ur. list RS št. 94/2010) (\*), ob enakih naložbenih vrednostih interna stopnja donosnosti *ISD* 5,18 %, neto sedanja vrednost *NSV* pa je že negativna. V poznejših letih se zaradi spremenjenih pogojev zaradi nižje odkupne cene električne energije ekonomski kazalci znižujejo, naložba je neupravičena in tvegana.

Za primerjavo z izhodiščnim letom 2009 smo aproksimirali oceno naložbe glede na 4.024 EUR/kW<sub>p</sub> (+30,8 % višjo vrednost kot leta 2010) in 3.700 EUR/kW<sub>p</sub> (+20 % več kot leta 2010). Ekonomski kazalci za aproksimirano oceno naložbe 4.024 EUR/kW<sub>p</sub> za leto 2009 kažejo interno stopnjo donosnosti *ISD* 4,68 %, neto sedanja vrednost *NSV* pa je negativna 6.680 evrov, enostavna doba vračanja sredstev je 11,88 leta. Pri izračunu naložbe 3.700 EUR/kW<sub>p</sub> za leto 2009 je interna stopnja donosnosti *ISD* 6,05 %, neto sedanja vrednost *NSV* postane pozitivna – 474 evrov, enostavna doba vračanja sredstev pa 10,98 leta (preglednica 6).

**Preglednica 6: Ekonomski kazalci naložbe sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub> glede na višino naložbe, preračunane na leto 2009**

| Leto   | 2009                         | 2009                       |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Naložba (EUR/kW)   | 4.024                        | 3.700                      |
| Spremembe parametrov   | Povečanje naložbe za +30,8 % | Povečanje naložbe za +20 % |
| Enostavna doba vračanja sredstev <i>EVS</i> (let)                  | 11,88                        | 10,98                      |
| Diskontirana doba vračanja sredstev <i>DVS</i> (let)               | < 30                         | 26                         |
| Neto sedanja vrednost <i>NSV</i> (EUR)                             | -6.680                       | 474                        |
| Interna stopnja donosnosti <i>ISD</i> (%)                          | 4,68                         | 6,05                       |
| Indeks donosnosti <i>IND</i>                                       | 0,93                         | 1,01                       |
| Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti <i>E</i>                   | 1,271                        | 1,355                      |
| Kazalec donosnosti rentabilnosti projekta <i>D</i> (%)             | 40,6                         | 54,3                       |
| Kazalec donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta <i>Do</i> (%) | 27,1                         | 35,5                       |

Opomba: izračunano pri diskontni stopnji 4,375 %; Drago Papler (2010 in dodatni izračuni).

Če upoštevamo dejstvo, da so se v prvem četrtletju leta 2011 zaradi razmer na trgu cene fotonapetostnih modulov znižale za 5 %, je za konkretni primer sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub> končna cena 2.950 EUR/kW<sub>p</sub>. V analizi prognoze za oceno na trgu hipotetično izračunamo tudi varianto znižanja cen fotonapetostnih modulov za 10 % oziroma 2.770 EUR/kW<sub>p</sub>. Pri 5-odstotnem znižanju vrednosti naložbe in s priznano odkupno ceno v letu 2011 so rezultati ekonomskih kazalcev naložbe: interna stopnja donosnosti *ISD* 5,85 %, neto sedanja vrednost *NSV* je negativna -327 evrov, enostavna doba vračanja sredstev je 11,20 leta. Pri 10-odstotnem znižanju naložbe pa je za odstotek višja interna stopnja donosnosti *ISD* 7,88, neto sedanja vrednost *NSV* pa je pozitivna - 3.653 evrov, enostavna doba vračanja sredstev je 10,56 leta (preglednica 7).

**Preglednica 7: Ekonomski kazalci naložbe sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub> glede na spremenjeno višino naložbe v letu 2011 v dveh različicah**

|   | 2011                      | 2011                       |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Naložba (EUR/kW)                                  | 2.950                     | 2.770                      |
| Spremembe parametrov                              | Zmanjšanje naložbe za 5 % | Zmanjšanje naložbe za 10 % |
| Enostavna doba vračanja sredstev <i>EVS</i> (let) | 11,20                     | 10,56                      |
| Diskontirana doba vračanja sredstev               | 28                        | 15                         |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| <i>DVS</i> (let)   |       |       |
| Neto sedanja vrednost NSV (EUR)                                    | -327  | 3.653 |
| Interna stopnja donosnosti <i>ISD</i> (%)                          | 5,85  | 6,88  |
| Indeks donosnosti <i>IND</i>                                       | 1,00  | 1,06  |
| Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti <i>E</i>                   | 1,330 | 1,392 |
| Kazalec donosnosti rentabilnosti projekta <i>D</i> (%)             | 53,6  | 64,6  |
| Kazalec donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta <i>Do</i> (%) | 33,0  | 39,2  |

Opomba: izračunano pri diskontni stopnji 4,375 %; izračuni: Drago Papler.

## Ekonomski učinki naložbe z upoštevanjem družbenih koristi

Veliki in kompleksni projekti zahtevajo vrednotenje naložbe z vidika vlagatelja in tudi z vidika družbe. Pogosto so namreč učinki naložbe pomembnejši za družbo kot za posamezen poslovni sistem. Analiza, ki tako vrednotenje omogoča, je *analiza družbenih stroškov in koristi* (angl. *cost-benefit analiza*). Metoda temelji na ugotovitvi, da proizvodni sistem ali kateri koli drugi večji naložbeni projekt lahko zagotavlja družbene koristi, ki so širše koristi od koristi sistema, kot tudi, da vsi stroški in naložbe projekta niso le neposredni stroški, ki jih mora kriti poslovni sistem, temveč tudi stroški družbe.

Del koristi kot tudi stroškov naložbe s stališča družbe zajema tudi že *metoda sedanje vrednosti projekta*, če opravimo *analizo in vrednotenje na osnovi družbenega denarnega toka*. Koristi in stroške, ki jih ta metoda zajame v analizo, so neposredne družbene koristi in stroški. Analiza družbenih stroškov in koristi razširja na posredne družbene koristi in stroške. To so lahko vse relevantne posredne koristi in stroški, ki jih proizvodni sistem povzroča (možnost zaposlovanja, rast družbenega proizvoda, prihranki pri gradnji in podobno). Te koristi in stroške je večkrat mogoče ovrednotiti v denarnih enotah.

### Preglednica 8: Ekonomika družbenih koristi sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub>, zgrajene v različnih letih in spremenjenih pogojih (\*)

| Ekonomski kazalci / Leto                             | 2009   | 2010   | 2011  | 2011* | 2012  | 2012*  | 2013   | 2013*   |
|--|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Enostavna doba vračanja sredstev <i>EVS</i> (let)    | 8,97   | 9,65   | 10,45 | 11,25 | 11,40 | 12,89  | 12,53  | 15,09   |
| Diskontirana doba vračanja sredstev <i>DVS</i> (let) | 12     | 13     | 15    | 27    | 29    | < 30   | < 30   | < 30    |
| Neto sedanja vrednost <i>NSV</i> (EUR)               | 17.830 | 11.753 | 5.677 | 468   | -400  | -8.213 | -6.477 | -16.894 |
| Interna stopnja donosnosti <i>ISD</i> (%)            | 9,87   | 8,55   | 7,19  | 5,99  | 5,79  | 3,91   | 4,33   | 1,71    |
| Indeks donosnosti <i>IND</i>                         | 1,25   | 1,17   | 1,08  | 1,01  | 0,99  | 0,88   | 0,91   | 0,76    |
| Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti <i>E</i>     | 1,627  | 1,534  | 1,442 | 1,362 | 1,349 | 1,230  | 1,256  | 1,098   |



## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|  |       |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kazalec donosnosti – rentabilnosti projekta <i>D</i> (%)           | 100,5 | 85,6 | 70,8 | 58,0 | 55,9 | 36,8 | 41,4 | 15,6 |
| Kazalec donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta <i>Do</i> (%) | 62,7  | 53,4 | 44,2 | 36,2 | 34,9 | 23,0 | 25,6 | 9,8  |

Opomba: izračunano pri diskontni stopnji 4,375 %; izračuni: D. Papler.

Za izračun ekonomskih kazalcev učinkovitosti naložbe v sončne elektrarne upoštevamo družbeno koristno naložbo, ki jo ovrednotimo z doseženimi cenami emisijskih kuponov (Kranjčević 2009) in realne prognoze napovedi za izračun družbenih koristi s proizvodnjo zelene elektrike s prikazom zmanjševanja emisij CO<sub>2</sub>. *Družbene prihranke sončnih elektrarn* ponazorimo s prihranki zmanjšanih emisij CO<sub>2</sub>. V izračunih upoštevamo cene emisij CO<sub>2</sub> (Bojnc in Papler 2010a; 2010b). Za sončno elektrarno velikosti 23 kW<sub>p</sub> ocenimo družbeni prihranek z vidika zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub> v okolju za 8.117 evrov (7,15 % vrednosti naložbe v letu 2010). Delež prihrankov zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub> v vrednosti naložbe se povečuje z naraščanjem velikost sončne elektrarne. *Ekološki prihranek* zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub> za družbo z vidika plačevanja kuponov za izpuste CO<sub>2</sub> kaže prispevek sončnih elektrarn, ki ga upoštevamo kot dodaten donos naložbe sončnih elektrarn, ki je prihranek za naravno okolje in s tem predstavlja *pozitivno javno dobro družbene koristi*. Skupna korist projekta sončne elektrarne velikosti 23 kW<sub>p</sub> je 174.167 EUR. *Kazalec neto koristi naložbe sončne elektrarne* velikosti 23 kW je 60.658 evrov.

Dinamična metoda za izračun učinkovitosti naložbe opazuje naložbo v celotni življenjski dobi naložbe. Najpogosteje uporabljeni dinamični naložbeni kriteriji so bodisi absolutne denarne kategorije (neto sedanja vrednost) ali pa koeficienti oziroma interna stopnja donosnosti naložbe. V izračunih je upoštevan družbeni prihranek, saj v izračunih ekonomskih naložbenih kazalcev upoštevamo skupne družbene koristi. Pregled dinamičnih in statističnih naložbenih izračunov podajamo v preglednici 8.

*Z naložbenimi izračuni družbenih koristi* sončne elektrarne velikosti 23 kW<sub>p</sub> za leto 2011\* smo ugotovili, da je neto sedanja vrednost *NSV* iz negativne vrednosti postala pozitivna. Interna stopnja donosnosti *ISD* se je povečala in je 5,99-odstotna. Učinkovitost in uspešnost naložbe smo izračunali s kazalcem gospodarnosti ali ekonomičnosti *E*, ki se je povečal z 1,291 brez upoštevanja družbene koristnosti na 1,362 z upoštevanjem družbene koristnosti. Kazalec donosnosti ali rentabilnosti naložbe *D* se je povečal s 46,6 % na 58 %. Kazalec rentabilnosti vseh sredstev naložbe *Do* se je povečal z 29,1 % na 36,2 %. V letu 2012 in letu 2013 upoštevanje družbenih koristi pomeni *izboljšanje interne stopnje donosnosti ISD za odstotek*.

**Preglednica 9: Ekonomika družbenih koristi naložbe sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub> glede na višino naložbe, preračunane na leto 2009 v dveh različicah**

| Leto   | 2009                         | 2009                       |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Naložba (EUR/kW)   | 4.024                        | 3.700                      |
| Spremembe parametrov   | Povečanje naložbe za +30,8 % | Povečanje naložbe za +20 % |
| Enostavna doba vračanja sredstev <i>EVS</i> (let)                  | 11,56                        | 10,68                      |
| Diskontirana doba vračanja sredstev <i>DVS</i> (let)               | < 30                         | 15                         |
| Neto sedanja vrednost <i>NSV</i> (EUR)                             | -3.102                       | 4.052                      |
| Interna stopnja donosnosti <i>ISD</i> (%)                          | 5,35                         | 6,70                       |
| Indeks donosnosti <i>IND</i>                                       | 0,97                         | 1,05                       |
| Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti <i>E</i>                   | 1,329                        | 1,418                      |
| Kazalec donosnosti rentabilnosti projekta <i>D</i> (%)             | 49,3                         | 63,9                       |
| Kazalec donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta <i>Do</i> (%) | 32,9                         | 41,8                       |

Opomba: izračunano pri diskontni stopnji 4,375 %; izračuni: D. Papler.

Prav tako smo ekonomske učinke družbenih koristi primerjali z izhodiščnim letom 2009 z aproksimiranjem ocene naložbe glede na 4.024 EUR/kW<sub>p</sub> (+30,8 % višjo vrednost kot leta 2010) in 3.700 EUR/kW<sub>p</sub> (+20 % več kot leta 2010). Pri aproksimirani oceni naložbe 4.024 EUR/kW<sub>p</sub> za leto 2009 z upoštevanjem družbenih koristi so ekonomski naložbeni kazalci: interna stopnja donosnosti *ISD* 5,35 %, neto sedanja vrednost *NSV* je negativna -3.102 evrov, enostavna doba vračanja sredstev je 11,56 leta. Pri izračunu naložbe 3.700 EUR/kW<sub>p</sub> za leto 2009 je interna stopnja donosnosti *ISD* 6,70 %, neto sedanja vrednost *NSV* postane pozitivna 4.052 EUR, enostavna doba vračanja sredstev pa 10,68 leta (preglednica 9).

*Ekonomske učinke družbenih koristi* naložbe prikažemo tudi kot dodatni učinek pri izračunih ekonomskih kazalcev naložbe za prvo trimesečje leta 2011\*. Namreč zaradi ekonomije obsega in tehnološkega napredka se na trgu kaže znižanje cen fotonapetostnih modulov za 5 %, hipotetično pa (po predvidevanjih za leto 2011) tudi za 10 %.

**Preglednica 10: Ekonomika družbenih koristi naložbe sončne elektrarne moči 23,03 kW<sub>p</sub> glede na spremenjeno višino naložbe v letu 2011 v dveh različicah**

| Leto  | 2011                      | 2011                       |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Naložba (EUR/kW)                                  | 2.950                     | 2.770                      |
| Spremembe parametrov                              | Zmanjšanje naložbe za 5 % | Zmanjšanje naložbe za 10 % |
| Enostavna doba vračanja sredstev <i>EVS</i> (let) | 10,82                     | 10,19                      |

## Naložbe v trajnostni razvoj energetike

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Diskontirana doba vračanja sredstev <i>DVS</i> (let)               | 15    | 14    |
| Neto sedanja vrednost <i>NSV</i> (EUR)                             | 3.251 | 7.231 |
| Interna stopnja donosnosti <i>ISD</i> (%)                          | 6,66  | 7,68  |
| Indeks donosnosti <i>IND</i>                                       | 1,05  | 1,11  |
| Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti <i>E</i>                   | 1,404 | 1,469 |
| Kazalec donosnosti rentabilnosti projekta <i>D</i> (%)             | 65,5  | 77,4  |
| Kazalec donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta <i>Do</i> (%) | 40,4  | 46,9  |

Opomba: izračunano pri diskontni stopnji 4,375 %; izračuni: D. Papler.

Pri 5-odstotnem znižanju naložbe in s priznano odkupno ceno v letu 2011\* so ugodni rezultati ekonomskih kazalcev naložbe: interna stopnja donosnosti *ISD* 6,66 %, neto sedanja vrednost *NSV* = 3.251 evrov, enostavna doba vračanja sredstev je 10,82 leta.

Pri 10-odstotnem znižanju naložbe se izkaže za odstotek višja interna stopnja donosnosti *ISD* 7,68, neto sedanja vrednost *NSV* je pozitivna 7.231 evrov, enostavna doba vračanja sredstev je 10,19 leta (preglednica 10).

### Sklep

Pospешen razvoj sončnih elektrarn v letu 2010 v Sloveniji, ko se je kumulativna inštalirana moč sončnih elektrarn v primerjavi z letom prej več kot podvojila in presega 27,36 MW<sub>p</sub>, se bo kazal v povečanih sredstvih za obratovalne podpore, ki se sistemsko zbirajo pri plačilu računov za električno energijo vseh končnih odjemalcev skozi prispevek po 64. r. členu Energetskega zakona (prispevek OVE).

Družbena odgovornost za trajnostni razvoj sončnih elektrarn se zrcali skozi zagotovljene odkupne cene električne energije z močno subvencionirano obratovalno podporo do izteka 15 let od začetka proizvodnje. Pričakovan razvoj sončnih elektrarn in s tem tudi povečanih sredstev za obratovalne podpore za zagotavljanje podpor proizvodnji električne energije v sproizvodnji z visokim izkoristkom in iz OVE je uvedel letno zniževanje odkupnih cen, z Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE (Ur. list RS št. 94/2010) pa še dodatno zniževanje odkupnih cen za obdobje 2011–2013. Republika Slovenija lahko glede na referenčne stroške sončnih elektrarn (če je padanje cen fotovoltaične tehnologije hitrejše, kot je bila ocena, določena s sprejeto metodologijo, ki velja od 1. 11. 2009), lahko spremeni subvencijo.

Izgradnja sončnih elektrarn brez državnih subvencioniranih odkupnih cen električne energije bi bila skromna. Ekonomska uspešnost sončnih elektrarn bo v letu 2011 na kritični točki tudi za mikro sončne elektrarne moči do 50 kW<sub>p</sub>, v naslednjih letih pa še bolj. Ekonomsko uspešnost naložb v sončne elektrarne smo na primeru inštalirane moči 23 kW<sub>p</sub> ocenjevali z vidika družbene odgovornosti pri razvoju proizvodnje energije z upoštevanjem ovrednotene

družbene koristnosti z vidika zmanjševanja emisij CO<sub>2</sub>. Empirični rezultati potrjujejo pomembnost družbene odgovornosti za ekonomsko in ekološko trajnostni razvoj energije in sončnih elektrarn. Z upoštevanjem družbenih koristi naložbe v projekte sončnih elektrarn z ovrednotenim vplivom zmanjševanja emisij CO<sub>2</sub> se uspešnost naložb izboljša. S spremembami ekonomije obsega rasti velikosti sončnih elektrarn in sprememb tehnološkega napredka pri proizvodnji, je pričakovati zmanjševanje cen ključnih elementov fotonapetostnih modulov pri gradnji sončnih elektrarn in s tem pozitivno korekcijo rezultatov ekonomske uspešnosti naložb v sončne elektrarne.

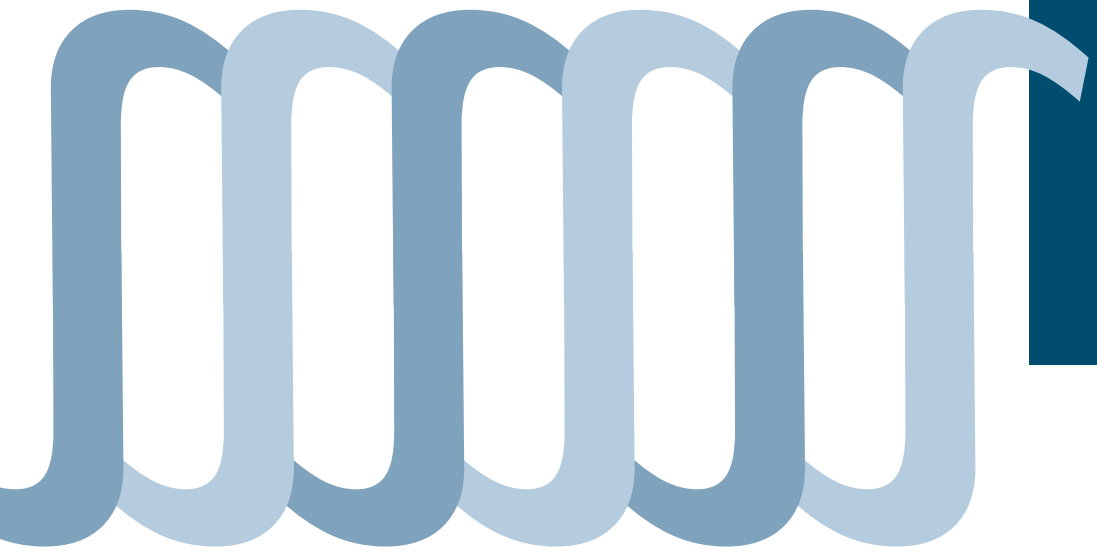
## Literatura

- AGEN-RS. 2011. Register deklaracij za proizvodne vire. Ljubljana: AGEN-RS. <http://www.agen-rs.si/porocila/RegisterDeklaracij.aspx> (17.2.2011)
- Bizjak, Franc. 1996. Tehnološki in projektni management. Nova Gorica: Grafika Soča.
- Bizjak, Franc. 2004. Osnove ekonomike podjetja za inženirje: teorija, uporaba, primeri, naloge. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.
- Bojnec, Štefan, Papler, Drago. 2008. Development of solar electricity plants in Slovenia. Creativity, innovation and management: proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference, (Management International Conference), 1039–1050. Koper: Faculty of Management.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2010a. Družbena odgovornost za trajnostni razvoj sončnih elektrarn. Social responsibility for sustainable development of solar electricity plants. Management, izobraževanje in turizem 2010, 2. znanstvena konferenca. Portorož, 21.–22. oktober 2010. Portorož: Turistica, Fakulteta za turistične študije.
- Bojnec, Štefan in Papler, Drago. 2010b. Investment efficiency appraisal off diferent sizes of the solar electricity plants. International Scientific Conference Management of Technology Step to Sustainable Production, MOTSP 2010, 2-4 June 2010, Rovinj, Croatia. MOTSP 2010: Management of technology step to sustainale production: conference proceedings. Zagreb: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture.
- GEK. 2011. Okoljski prihranki zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>. Interno gradivo, Gorenjske elektrarne Kranj.
- EZ 1999-2007. Energetski zakon, Uradni list RS št. 79/1999, 8/2000, 26/2005, 27/2007.
- Kranjčević, Evald. 2009. Kaj čaka podjetja v emisijskem trgovanju po letu 2012? Dnevi energetikov 2009. 11 srečanje energetskih menedžerjev Slovenije. Ljubljana: Časnik Finance, Poslovna akademija Finance.
- MG. 2011. Izplačana sredstva za podpore proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn v Sloveniji, 2004–2010. Interno gradivo. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarstvo RS.

- Nemac, Franko. 2007. Akcijski načrt za sončne elektrarne: strokovne podlage za akcijski načrt proizvodnje električne energije iz sončne energije. Ljubljana: Agencija za prestrukturiranje energetike.
- Papler, Drago. 2007. Organiziranost distribucije. Zgodovina slovenskega elektrogospodarstva, 2007, 285–297. Ljubljana: Elektrotehniška zveza Slovenije.
- Papler, Drago. 2008. Analiza obratovalnih parametrov sončnih elektrarn. EGES, energija, gospodarstvo, ekologija skupaj 12 (3): 94–98.
- Papler, Drago. 2009a. Naložbeni razvojno-izobraževalni sonaravni projekt OVE. Elektrotehniška revija ER 10 (4): 36–40.
- Papler, Drago. 2009b. Sonaravni projekt »DP2MIR« in ekonomika sončnih elektrarn. 9. konferenca slovenskih elektroenergetikov Kranjska Gora, 25.–27. maj 2009. Ljubljana: Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRE-CIRED.
- Papler, Drago. 2009c. Investiranje v sončne elektrarne in analiza obratovalnih parametrov. 9. konferenca slovenskih elektroenergetikov Kranjska Gora, 25.–27. maj 2009. Ljubljana: Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRE-CIRED.
- Papler, Drago. 2009č. Trajnostni projekti sončnih elektrarn. EGES, Energija, gospodarstvo, ekologija skupaj 13 (5): 84–87.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2010a. Sodobni izzivi izgradnje sončnih elektrarn na kmetijskih objektih. 5. konferenca DAES, Pivola, 18-19. marec 2010. Sodobni izzivi menedžmenta v agroživilstvu. Ljubljana: Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije DAES.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2010b. Solar electricity plants on agricultural households' buildings. Global economy: challenges and perspectives, proceeding of reviewed articles of international scientific conference, 2010, 2090–2112. Nitra: Slovak University of Agriculture.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2011a. Bo razvoj sončnih elektrarn v času recesije zastal? 30. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti. V Organizacija prihodnosti: zbornik 30. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti, Slovenija, Portorož, 23.–25. marec 2011: proceedings of the 30<sup>th</sup> International Conference on Organizational Science Development. Kranj: Moderna organizacija, 2011, 968–982.
- Papler, Drago in Bojnec, Štefan. 2011b. Deregulacija cen, tržne strukture in učinki na trgu električne energije. Znanstvene monografije Fakultete za management Koper. Koper: Fakulteta za management.
- Sklep o cenah in premijah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije. Uradni list RS, št. 25/2002, 8/2004, 75/2006, 65/2008.
- Uredbi o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije. Uradni list RS, št. 8/2009.
- Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije. Uradni list RS, št. 25/2002.
- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije. Uradni list RS, št. 37/2009.
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Energetskega zakona. 2004-2010. Uradni list RS, št. 51/2004, 118/2006, št. 70/2008, 22/2010, 22/2010, 94/2010.



an



ISBN 978-961-266-128-1  
Univerza na Primorskem  
Fakulteta za management Koper  
[www.fm-kp.si](http://www.fm-kp.si)

