

*Deregulacija cen, tržne strukture in učinki  
na trgu električne energije*

Znanstvene monografije  
Fakultete za management Koper

*Glavna urednica*

izr. prof. dr. Anita Trnavčević

*Uredniški odbor*

izr. prof. dr. Roberto Biloslavo

prof. dr. Štefan Bojnec


prof. dr. Slavko Dolinšek

doc. dr. Justina Erčulj

izr. prof. dr. Tonči A. Kuzmanić

prof. dr. Zvone Vodovnik

ISSN 1855-0878



# Deregulacija cen, tržne strukture in učinki na trgu električne energije

Drago Papler  
Štefan Bojnec



*Deregulacija cen,  
tržne strukture in učinki  
na trgu električne energije*

Drago Papler  
Štefan Bojnec

*Strokovna recenzenta* · doc. dr. Igor Jurinčič  
izr. prof. dr. Matjaž Novak

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

*Oblikovanje in tehnična  
ureditev* · Alen Ježovnik

Koper, 2011

© 2011 Fakulteta za management Koper

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

338.5:621.31(0.034.2)  
339.13:621.31(0.034.2)

PAPLER, Drago

Deregulacija cen, tržne strukture in učinki na trgu električne energije  
[Elektronski vir] / Drago Papler, Štefan Bojnec ; [risbe Alen Ježovnik]. –  
El. knjiga. – Koper : Fakulteta za management, 2011. –  
(Znanstvene monografije Fakultete za management Koper, ISSN 1855-0878)

Način dostopa (URL): <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-105-2.pdf>

ISBN 978-961-266-105-2  
COBISS.SI-ID 255218432

# Kazalo

- Seznam preglednic · 7
- Seznam slik · 9
- Predgovor · 11
- Uvod · 13
  
- 1 Gibanje cen po liberalizaciji trga z električno energijo · 15
  - 1.1 Uvod · 15
  - 1.2 Trg električne energije v Sloveniji · 16
  - 1.3 Cene električne energije · 22
  - 1.4 Cene električne energije in evropska borza BEX · 23
  - 1.5 Regresijska analiza · 24
  - 1.6 Sklep · 26
  
- 2 Konkurenčnost dobave in zadovoljstvo odjemalcev · 29
  - 2.1 Uvod · 29
  - 2.2 Metodologija in uporabljeni podatki · 29
  - 2.3 Opisne statistike vzorcev · 31
  - 2.4 Povpraševanje in zadovoljstvo uporabnikov · 32
  - 2.5 Dejavniki ponudbe električne energije · 38
  - 2.6 Sklep · 41
  
- 3 Bo razvoj sončnih elektrarn v času recesije zastal? · 47
  - 3.1 Uvod · 47
  - 3.2 Spodbujevalna zakonodaja in rast sončnih elektrarn · 48
  - 3.3 Tehnološka zasnova sončne elektrarne · 51
  - 3.4 Ocena naložbe · 54
  - 3.5 Ocena ekonomskih učinkov · 56
  - 3.6 Ocena tveganja in negotovosti · 60
  - 3.7 Sklep · 61
  
- 4 Izobraževanje, zaposljivost in karierni razvoj v energetskega sistema · 63
  - 4.1 Uvod · 63
  - 4.2 Metodologija raziskave · 64
  - 4.3 Analiza izobraževanja · 64
  - 4.4 Analiza zaposljivosti · 65
  - 4.5 Ocena predmetnika · 66
  - 4.6 Odnosi v procesu izobraževanja · 71

| Kazalo

4.7 Dejavniki, pomembni za uspešno opravljanje dela · 73

4.8 Sklep · 75

Literatura · 79

# Seznam preglednic

- 1.1 Struktura in način nakupa električne energije za ELGO · 20
- 1.2 Primerjava nakupa na borzi električne energije, 2001–2005 · 20
- 1.3 Stopnja odprtja trga z električno energijo v RS, 2001–2007 · 21
- 1.4 Ocenjena cenovna funkcija, 1993–2008 · 25
- 1.5 Ocenjena cenovna funkcija z *dummy*, 1993–2008 · 25
- 1.6 Ocenjena cenovna funkcija z *dummy*, 1995–2007 · 26
- 2.1 Povpraševanje in zadovoljstvo uporabnikov · 33
- 2.2 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za povpraševanje, učinkovitost in zadovoljstvo uporabnikov v industriji, leto 2005 · 34
- 2.3 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za povpraševanje, učinkovitost in zadovoljstvo uporabnikov v industriji, leto 2007 · 37
- 2.4 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za povpraševanje, učinkovitost in zadovoljstvo uporabnikov v gospodinjstvih, leto 2010 · 39
- 2.5 Dejavniki ponudbe · 40
- 2.6 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za dejavnike ponudbe električne energije, leto 2007 · 42
- 2.7 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za dejavnike ponudbe električne energije gospodinjstvom, 2010 · 43
- 3.1 Indeks s stalno osnovo odkupnih cen za mikro sončne elektrarne moči do 50 kW glede na način postavitve; obdobje 2009–2013 · 50
- 3.2 Vrednost naložbe za sončno elektrarno moči 49,7 kW<sub>p</sub> in 103,5 kW<sub>p</sub> · 56
- 3.3 Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne moči 49,7 kW<sub>p</sub> in 103,5 kW<sub>p</sub> · 56
- 3.4 Cene električne energije iz sončnih elektrarn glede na način postavitve in ob upoštevanju spremenjenih pogojev v obdobju 2009–2013 · 57
- 3.5 Ekonomski kazalci male sončne elektrarne moči 103,5 kW<sub>p</sub>, zgrajene v različnih letih in pod spremenjenimi pogoji · 59
- 3.6 Ekonomski kazalci mikro sončne elektrarne moči 49,7 kW<sub>p</sub>, zgrajene v različnih letih in pod spremenjenimi pogoji · 59

- 3.7 Analiza tveganja in negotovosti za mikro sončno elektrarno moči 49,7 kW<sub>p</sub>, zgrajeno v letu 2010 ali 2011 · 60
- 4.1 Matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji za študijske predmete · 68
- 4.2 Matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji pri odločitvi za nadaljnji študij · 69
- 4.3 Matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji za lastnosti, pomembne za uspešno delo · 76



# Seznam slik

- 1.1 Realne cene električne energije za industrijske odjemalce, 1993–2007, bazno leto 2003 · 22
- 1.2 Realne cene električne energije za gospodinjске odjemalce, 1993–2007, bazno leto 2003 · 23
- 3.1 Diagram spremenjenih gibanj odkupne cene električne energije iz sončnih elektrarn v obdobju 2009–2013 · 52
- 3.2 Primerjava gibanja prihodkov od prodaje električne energije iz mikro sončne elektrarne · 55
- 3.3 Primerjava referenčnih stroškov obratovalne podpore za mikro sončne elektrarne v obdobju 2009–2013 (v EUR) · 58



# Predgovor

Monografija obravnava znanstveno in strokovno aktualna vprašanja deregulacije cen, tržnih struktur in učinkov na trgu električne energije s poudarkom na slovenski trg. Pri tem prikazujemo izvirne rezultate, ki se ob uporabi obstoječih sekundarnih podatkov oslanjajo na podatke, ki so bili s strani avtorjev zbrani v slovenskih elektroenergetskih podjetjih in z več izvedenimi anketami med uporabniki ter ponudniki električne energije. Prikazani rezultati in ugotovitve zato prispevajo k razvoju znanosti in stroke pri nas ter so lahko pomembno izhodišče za nadaljnji razvoj. V fazi nastajanja monografije smo poskušali rezultate in ugotovitve sproti prikazati tudi na znanstvenih in strokovnih konferencah, seminarjih ipd. doma in v tujini ter jih objaviti tudi v domačih in tujih znanstvenih ter strokovnih revijah. Kjer takšne objave že obstajajo, zato navajamo povezave in reference nanje. Med potencialnimi bralci monografije je znanstvena in strokovna javnost, ki jo zanimajo vprašanja deregulacije cen, tržnih struktur in njihovih učinkov, in to ne samo na področju trga električne energije, ampak nasploh na trgih, ki se spreminjajo iz monopolnih ali reguliranih v bolj prosto in tržno delujoče.



# Uvod

V monografiji smo izhajali iz prisotnosti nepopolnih tržnih struktur v slovenskem narodnem gospodarstvu, kar smo šteli kot teoretično in aplikativno vprašanje za rast in razvoj slovenskega gospodarstva. Zato smo preučili stopnjo in dinamiko konkurence s poudarkom na trgu distribucije električne energije. S pomočjo Lorenzove krivulje in Ginijevega koeficienta koncentracije je bila ocenjena stopnja tržne koncentracije v veleprodaji in maloprodaji električne energije različnim porabnikom električne energije. S pomočjo ocen ekonometričnih enačb smo identificirali dejavnike, ki so v zadnjih letih vplivali na moč konkurence, se odražali v višini stopenj pribitka, kar se je posledično odražalo tudi v cenah proizvodov in storitev slovenskih podjetji. Vpliv konkurence je upoštevan preko liberalizacije trga električne energije na oblikovanje cen električne energije za različne velikosti porabnikov električne energije. S tem smo ocenili in pojasnili konkurenčne razmere na slovenskem trgu v povezavi s cenovnimi gibanji. Poseben poudarek je na ocenah censkih funkcij, s pomočjo katerih smo prepoznali ključne determinante višine cen ter dejavnike hitrosti prilagajanja cen. Analiza je pokazala, v kakšni meri se stroški dela in drugi proizvodni stroški odražajo v višini cen ter kako preko stopenj pribitka moč konkurence z vidika tržnih struktur vpliva na višino in hitrost prilagajanja cen tržnim razmeram v slovenskem gospodarstvu (Bojnec in Papler 2010a; 2010b).

Proizvodnjo, distribucijo in prenos električne energije v Sloveniji so do nedavnega sestavljali navpično povezani lokalni monopoli, ki so oskrbovali posamezna lokalna območja. Hkrati je bila proizvodnja električne energije nadzorovana z ukrepi ekonomske politike tako pri nas kot v številnih drugih državah (Samuelson in Nordhaus 2002). Deregulacija trgov električne energije zato spreminja pretekla zatečena stanja, s katerimi je evropski elektroenergetski sektor v zadnjih petnajstih letih vstopil v prestrukturiranje ob delovanju konkurence. Z deregulacijo sektorja in z odpiranjem trga se poskuša povečati učinkovitost elektroenergetskega gospodarstva in elektroenergetskih podjetij. Težko pričakovani učinek pa je znižanje realnih cen električne energije in izboljšana

kakovost storitev za končne odjemalce. Izboljšano čezmejno trgovanje bi lahko povečalo obseg dejanske konkurence in s tem izboljšalo ekonomsko učinkovitost sektorja. Koristi od tega bi lahko imeli predvsem odjemalci tako v komercialnem sektorju, kot tudi gospodinjstva v smislu nižjih realnih cen električne energije ali izboljšane kakovosti storitev s vsesplošnim povečanjem ekonomskega napredka.

V Sloveniji je začel oktobra 1999 veljati nov Energetski zakon, kar je bil prvi korak na poti v liberalizacijo energetskega tržišča v Sloveniji. Električna energija je z delnim odprtjem trga 15. aprila 2001 postala prosto trgovano blago za upravičene odjemalce, medtem ko je za tarifne odjemalce (gospodinjstva) prišlo do deregulacije trga in liberalizacije cen s 1. julijem 2007. Postopna deregulacija in liberalizacija trga električne energije je predstavljala za elektrogospodarska podjetja poseben izziv. S postopno liberalizacijo trga električne energije so se na trgu distribucije električne energije pojavili novi konkurenti, tako domači kot tuji. Distribucijska podjetja se morajo prilagoditi novim razmeram na trgu in tehnološke rešitve se morajo odzivati na ta dogajanja. Učinki družbeno odgovornega pristopa k politiki energentov so posledica evropske direktive o konkurenčnosti in uveljavitve Energetskega zakona v Sloveniji. Z odprtjem trga z električno energijo in zemeljskim plinom se je število ponudnikov na trgu povečalo in povzročilo prehajanje odjemalcev med njimi.

Pozornost smo namenili tudi obnovljivim virom energije ter ozaveščenosti uporabnikov o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije (Papler in Bojnec 2010a; 2010b; 2010c). Poskušali smo ugotoviti, v kolikšni meri ozaveščanje, promocija in izobraževalne aktivnosti prispevajo k poznavanju trajnostnega razvoja energetike, uporabi obnovljivih virov energije ter podnebno-energetskega paketa Evropske unije (EU). Energetska politika daje s sprejetjem podnebno-energetskega paketa in zavez EU alternativnim energijam in klimatskim spremembam večji pomen.

Nadaljevanje monografije je razdeljeno na štiri poglavja: prvo se ukvarja z gibanjem cen po liberalizaciji trga z električno energijo; drugo s konkurenčno dobavo in zadovoljstvom odjemalcev električne energije; tretje z razvojem in pogoji za razvoj ter možnostmi za razvoj sončnih elektrarn, zadnje, četrto, pa s študijo primera o izobraževanju, zaposljivosti in kariernem razvoju v energetskega sistemu.

# 1 Gibanje cen po liberalizaciji trga z električno energijo

## 1.1 Uvod

Privatizacija in liberalizacija trženja storitev ter mrežne infrastrukture sta postala pomembna dejavnika reform in prehoda v bolj prosto delovanje trga v večini razvitih držav ter držav v razvoju. Čeprav sta struktura energetskega sektorja ter pristop k reformam med državami različna, je glavni cilj izboljšati sektorsko učinkovitost in konkurenčnost (Bojnec in Papler 2005; 2006a; 2006b; 2006c). Reforme načeloma vključujejo uvedbo konkurence v sektor električne energije. Poskušajo se vzpostaviti novi modeli organiziranja energetskega sektorja in vertikalne povezanosti med sektorji proizvodnje električne energije, prenosa, distribucije in oskrbe (Jamassb in Pollitt 2001). Premiki v ponudbi zaradi sprememb v tehnologiji proizvodnje električne energije in premiki v povpraševanju po električni energiji so deležni posebne pozornosti. Ker električna energija ne more biti skladiščena, je proizvodnja vedno enaka porabi. Proizvodnja energije se izenači z porabo (izgube štejemo kot del porabe), kar nam omogoča ocenitev razmerja med ponudbo in povpraševanjem s tem, ko opazujemo količino pretoka. Frekvenca je primeren pokazatelj razmerja v sistemu in vsi nenačrtovani pretoki med regijami so uporabljani za vzdrževanje tega razmerja (Stoft 2002; 40).

Struktura trga energije je povezana tudi s tehnologijo in lastništvom. Klasično strukturno merilo trga energije je indeks koncentracije lastništva produkcijskih kapacitet. Stroškovna struktura industrije – kot še ena komponenta tržne strukture – vključuje tako stroške proizvodnje kot stroške prenosa. Mnoge vidike tržne strukture energije je težko spremeniti v kratkem roku, nekatere, kot je višina fiksnih stroškov termo proizvodnje energije, pa le v zelo dolgem obdobju. Trg energije je izpostavljen tehnološkim ureditvam, ki so zlahka spremenljive ali pa zahtevajo administrativne odločitve glede njihovega delovanja (Stoft 2002, 74).

Deregulacija trga in liberalizacija cen lahko vodita do znižanja cen in izboljšanja kakovosti ponudbe na kratek rok (Papler in Bojnec 2006; 2007). Takoj po deregulaciji trga v Združenih državah Amerike v letu

1998 so se na splošno realne cene znižale za povprečnega odjemalca. Zaradi določenih razlik med njihovimi zveznimi državami so bili učinki različni. Sistem je v zvezni državi Kaliforniji npr. bolj zapleten v smislu opcij, ki so na voljo odjemalcem za pretok energije, plačila in potrebnih informacij (Philipson and Lee 1998, 336). V primeru oligopolne konkurence neposredni konkurenti na trgu pogosto ravnajo kot eden (Samuelson in Nordhaus 2002).

Odprtje trgov z električno energijo kupcem omogoča izbiro dobavitelja. Pričakovati je, da se pogostejše menjave dobavitelja pojavljajo tam, kjer je trg odprt dlje časa, in pri večjih odjemalcih, ki imajo večjo pogajalsko moč. Mali odjemalci so omejeni pri izkoriščanju konkurenčnih prednosti na trgih, ki niso popolnoma odprti. Tako je na primer na Danskem, v Veliki Britaniji in Italiji dobavitelja od začetka odprtja trga zamenjala več kot polovica upravičenih odjemalcev, v Belgiji ali na Portugalskem pa le približno 5 % (AGEN-RS 2007).

## 1.2 Trg električne energije v Sloveniji

Oskrba z energijo (električna energija, zemeljski plin, toplotna energija, drugi energetske plini iz omrežja ter goriva) je tržna dejavnost, za katero veljajo ekonomske zakonitosti trga. Spremenilo se je pojmovanje elektroenergetike (Papler 2007). Na trgu energije se srečujeta ponudba in povpraševanje po oskrbi z energijo. Kot ponudnik nastopa dobavitelj energije, ki se z upravičenim odjemalcem prosto dogovori o količini in ceni dobavljene energije. Dogovor je lahko sklenjen v obliki kratkoročnih ali dolgoročnih pogodb, v primeru električne energije pa se lahko trguje tudi neposredno na organiziranem trgu. Podjetja za proizvodnjo električne energije ob osnovni dejavnosti – prodaji električne energije – ponujajo še sistemske storitve, ki jih za delovanje elektroenergetskega sistema potrebuje sistemski operater prenosnega omrežja.

Vsebinska in organizacijska sprememba v slovenskem elektrogospodarstvu je povezana z uvedbo novih procesov in z vstopom novih igralcev na ta trg. Vlada RS je julija 2001 sprejela Akt o ustanovitvi Holdinga slovenskih elektrarn d. o. o. (HSE). Namen je bil zagotoviti enoten nastop družb, ki holding sestavljajo, in sicer pri prodaji električne energije na tržišču, pri izboljšanju konkurenčnosti slovenskih proizvodnih družb in pri izvedbi projekta izgradnje hidroelektrarn na spodnji Savi. Instalirane proizvodne zmogljivosti električne energije v RS so se v letu 2006 povečale za 47,37 MW novih proizvodnih zmogljivosti; od tega je vodna energija predstavljala za 32,68 MW, sončna energija za 0,26 MW, sopro-



izvodnja za 3,09 MW, termoelektrarne na plin in tekoča goriva za 0,55 MW, jedrska energija za 10 MW (povečanje moči, ki je posledica povečanja izkoristka ob zamenjavi parne turbine) in drugo 0,78 MW. HSE obvladuje 70,4 % (1.861 MW) instaliranih kapacitet, 33,5 % (886 MW) v hidroelektrarnah HSE in 36,9 % (975 MW) v termoelektrarnah HSE. Glede na inštalirano moč proizvodnih objektov ima Nuklearna elektrarna Krško (NEK) 13,2 % (348 MW), Termoelektrarna Trbovlje (TET) 6,2 % (163 MW) in Termoelektrarna-toplarna Ljubljana (TE-TOL) 3,9 % (103 MW). Delež treh največjih proizvajalcev električne energije na prenosnem omrežju v RS je glede na celotno proizvodnjo znašal 95,8 %, kar kaže visoko raven lastninske povezanosti. HSE je prevladujoče podjetje, saj je njegov tržni delež na prenosnem omrežju 75,2 %, NEK ima tržni delež 14,1 %, TET tržni delež 6,6 % in TE-TOL 3,9 % (AGEN-RS 2007, 48).

Pri prenosu električne energije je bil do odprtja trga z električno energijo Elektro-Slovenija (ELES) zadolžen za vstavljanje proizvodnih objektov v obratovanje. Njegova vloga se je z odpiranjem trga spremenila. Z Uredbo o načinu izvajanja gospodarske javne službe za prenos električne energije in gospodarske javne službe upravljanja prenosnega omrežja (SOPPO) je Vlada RS določila ELES za opravljanje prenosa električne energije na vsem ozemlju RS. Zaradi preobremenitve prenosnega omrežja v začetku aprila 2005 so bili za zagotovitev nemotene oskrbe sprejeti omejitveni ukrepi pri pretoku električne energije, ki so se povečali po odprtju trga in še dodatno po združitvi obeh sinhronih con evropskega elektroenergetskega omrežja (UCTE) oktobra 2004. Povezava slovenskega prenosnega omrežja s sosednjimi omrežji Avstrije, Hrvaške in Italije daje možnosti za trgovanje z električno energijo predvsem zaradi velikih cenovnih razlik med državami. Fizični pretoki električne energije v smeri proti Italiji so se po ponovni vključitvi nekaterih balkanskih držav v sinhrono obratovanje z UCTE močno povečali. Preglednost in pogoji za čezmejno trgovanje v evropskem prostoru so omogočili povečanje količine trgovanja z območji z nižjimi cenami. Količina električne energije, uvožene in izvožene po slovenskem prenosnem omrežju, je pomenila kar 75 % letne porabe slovenskih odjemalcev (AGEN-RS 2006, 5).

Na trgovanje na borzi električne energije Borzen je vplivalo več dejavnikov (AGEN-RS 2006; 2007; 2008; 2009). Prvič: na delovanje trga z električno energijo je vplivala konsolidacija proizvodnje z ustanovitvijo HSE s spremembo organizacije proizvodnje električne energije. Drugič: rešitev spora s Hrvaško in njeno ponovno prevzemanje polovice ele-

ktrične energije iz NEK, kar je vplivalo na slovenski trg in likvidnost borze z električno energijo Borzen – iz neto izvoznika se je Slovenija spremenila v neto uvoznika električne energije. Tretjič: v sektorju distribucije električne energije je prišlo z letom 2005 do konsolidacije in do vključitev štirih distribucijskih podjetij v bilančno skupino HSE. Za leto 2005 je bila podpisana dolgoročna pogodba, kar je imelo za posledico, da so nekatera distribucijska podjetja prenehala kupovati električno energijo na organiziranem trgu. Vzrok za usihanje nakupa na organiziranem trgu z električno energijo so bile zaprte pogodbe o nakupu električne energije z dobaviteljem HSE. Nadalje je z januarjem 2005 trg z električno energijo doživel nekaj sprememb, ki so odločilno vplivale tudi na trgovanje na Borzenu. Manjše število aktivnih udeležencev na trgu in pa veliko zmanjšanje prodaje prednostnega dispečiranja preko Borzena sta skupaj s še drugimi dejavniki zmanjšala likvidnost borze električne energije, kar se je posledično odrazilo tudi na končnem volumnu trgovanja v letu 2005. Skupna količina prodane električne energije je v opazovanem obdobju na Borzenu znašala le za 13,87 % količin iz leta 2004. Kar dve tretjini poslov je bilo sklenjenih s produktom pasovne energije. Na letni ravni je drugi največji delež (25 %) trgovanja pripadel evro-trapezni energiji, kar nakazuje na vedno večjo vpetost slovenskega elektroenergetskega sistema v evropski sistem (v letu 2004 je bilo več poslov sklenjenih s trapezno energijo). Delež ostalih treh produktov sprotnega trgovanja znaša 25 %. Popolnoma nelikvidno je bilo avkcijsko trgovanje s produkti urne energije, kjer zaradi odsotnosti večine distribucijskih podjetij na trgu ni bilo več dovolj članov, ki bi si želeli izravnati dnevni diagram z nakupom oziroma prodajo urnih produktov na trgu. Cene posameznih produktov na dnevnem trgu so skozi leto 2005 zelo nihale, povprečne mesečne cene pa so v vseh mesecih leta 2005 presežale cene v letu 2004. V primerjavi z letom 2004 je povprečna cena na trgu v letu 2005 narasla za kar 63 %. Zmanjšano število udeležencev in relativno majhen slovenski trg, omejenost čezmejnih kapacitet in omejen vstop na trg v smislu fizičnega dostopa so vodili do tega, da je likvidnost Borzena padla, trgovanje pa je bilo manj kot v začetnih letih. Eden od vzrokov je umik prednostnega dispečiranja, ki je prej potekalo s prodajo preko borze, kasneje pa je bilo uvedeno s prodajo za daljše časovne roke, kar je imelo za posledico zmanjšanje likvidnosti. Borzen je podprl lažji formalni vstop tujih akterjev na slovenski elektroenergetski trg preko povezanega ustanavljanja podjetij v Sloveniji, s čimer naj bi se tudi povečala likvidnost. Slovenski akterji so vse bolj izpostavljeni

mednarodni konkurenci, saj Slovenija s strateško pomembno lego leži ob italijanskem trgu in trgih jugovzhodne Evrope.

Slovenski veleprodajni trg je leta 2006 obvladoval en velik udeleželec, na njem pa je bilo prisotnih še nekaj manjših akterjev. Večina jih je nastopala tudi na vseh Sloveniji sosednjih regijskih trgih srednje in vzhodne Evrope (Nemčija, Avstrija, Poljska, Češka, Slovaška in Madžarska), na italijanskem trgu in na trgih jugovzhodne Evrope. Manjkajoče količine za Slovenijo potrebne električne energije so se kupovale na trgih jugovzhodne in srednje Evrope. V okviru omejenih čezmejnih prenosnih zmogljivosti se je tudi izvažalo na italijanski trg, v primeru visokih cen pa tudi na nemško-avstrijski trg. Dejanski izvoz iz Slovenije je leta 2006 znašal 5.027 GWh električne energije, skupni slovenski uvoz pa je znašal 7.706 GWh električne energije. Za pokrivanje slovenskih potreb je bil neto uvoz 2.641 GWh oziroma 20 % celotne slovenske porabe električne energije (AGEN-RS 2007, 53). Cene na slovenskem veleprodajnem trgu so v veliki meri sledile cenam, doseženim na nemški borzi EEX. Tako je bilo tudi zato, ker na italijanskem trgu in na trgu jugovzhodne Evrope ni likvidnih borz električne energije. V Sloveniji je imelo leta 2006 pravico do izbire dobavitelja 97.786 upravičenih odjemalcev na prenosnem in distribucijskem omrežju ali 11,1 % od skupaj 877.151 odjemalcev. Poraba upravičenih odjemalcev je znašala 9.667 GWh (2,785 GWh na prenosnem omrežju in 6.882 GWh na distribucijskem omrežju) oziroma 75,4 % celotne porabljene električne energije v RS. Za 779.365 tarifnih odjemalcev so distribucijska podjetja na veleprodajnem trgu kupila 3.158 GWh električne energije.

Nakup električne energije z dvostransko pogodbo je analiziran na primeru Elektro Gorenjske (ELGO) (preglednica 1.1). ELGO večinski delež električne energije kupi na podlagi bilateralne (dvostranske) pogodbe z dobaviteljem HSE, in sicer v deležu od 82,96 % do 90,54 %. Nakup električne energije na organiziranem trgu Borzen je bil v letih 2002–2005 od 1,09 % do 7,79 %, medtem ko je leta 2005 popolnoma zamrl. Nakup električne energije od ELGO hčerinske odvisne družbe Gorenjske elektrarne (G EK) se giblje od 4,33 % do 5,71 % skupnega nakupa, nakup od zasebnih in industrijskih kvalificiranih elektrarn (KE) pa od 4,33 % do 7,41 % skupnega nakupa. Desetina potreb po električni energiji je proizvedena na preskrbovalnem območju Gorenjske, in sicer iz obnovljivih virih energije (OVE), ki so z licenco pridobili status kvalificiranega proizvajalca električne energije.

Nakup na organiziranem trgu Borzen, ki je bil uveden kot borza z ele-

PREGLEDNICA 1.1 Struktura in način nakupa električne energije za ELGO

Leto	(1)	(2)	(3)	(4)
2001	84,50	2,38	5,71	7,41
2002	87,30	1,09	5,48	6,13
2003	82,96	7,79	4,33	4,92
2004	83,58	3,17	5,85	7,40
2005	89,75	0,00	4,63	5,62
2006	90,54	0,00	4,91	4,55
2007	90,90	0,00	4,77	4,33

Naslovi stolpcev: (1) dvostranska pogodba: HSE, (2) nakup na trgu: Borzen, (3) odkup: GEK, (4) odkup: KE; v odstotkih. Lastni izračuni na podlagi podatkov ELGO.

PREGLEDNICA 1.2 Primerjava nakupa na borzi električne energije, 2001–2005

Leto	ELCE	ELGO	ELLJ	ELMB	ELPR	Dist. pod.
2001	0,00	2,46	1,70	0,00	0,00	0,82
2002	3,01	1,15	4,27	4,27	0,59	2,96
2003	10,55	8,12	4,39	9,89	0,46	6,07
2004	1,38	3,29	1,45	0,85	0,93	1,35
2005	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06	0,03

Lastni izračuni na podlagi podatkov ELCE, ELGO, ELLJ, ELMB, in ELPR; v odstotkih.

ktrično energijo, so distribucijska podjetja začela s trgovanjem v letu 2001, ko se je trg z električno energijo že začel deregulirati in odpirati (preglednica 1.2). Najbolj dinamično je bilo leto 2003, ko sta Elektro Maribor (ELMB) in Elektro Celje (ELCE) opravila na borzi električne energije desetinski delež nakupa električne energije. Elektro Ljubljana (ELLJ) kot največje distribucijsko podjetje je bilo leta 2002 skupaj z ELMB najbolj dejavno na borzi električne energije in isti delež je zadržalo tudi leta 2003. V tem letu sta pobudo prevzeli ELMB in ELCE, ki sta opravila na borzi električne energije desetinski delež nakupa električne energije. Distribucijska podjetja so na borzi opravila skupaj 6,07 % delež nakupa električne energije. Leta 2004 je sledilo zmanjšanje poslov na borzi z električno energijo. Med distribucijskimi podjetji je bilo še najbolj dejavno ELGO, ki je leta 2001 na Borzenu kupilo 2,46 % električne energije, leta 2002 1,15 %, leta 2003 8,12 % in leta 2004 3,29 %. Leta 2005 je trgovanje distribucijskih podjetij presahnilo, minimalni delež sta imeli ELMB in Elektro Primorska (ELPR).

Na maloprodajnem trgu električne energije potekata nakup in prodaja električne energije končnim odjemalcem, ki imajo pravico do iz-

PREGLEDNICA 1.3 Stopnja odprtja trga z električno energijo v RS, 2001–2007

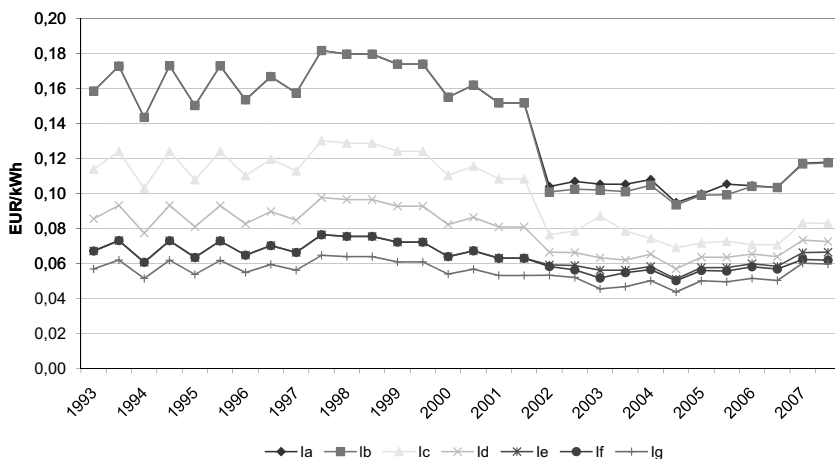
Odjem	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	2007**
(1)	19,90	22,76	23,42	23,06	22,40	21,72	20,69	20,69
(2)	44,64	44,90	44,83	45,49	52,78	53,66	55,75	79,31
(2)	64,54	67,65	68,25	68,55	75,18	75,38	76,44	100,0

Naslovi vrstic: (1) neposredni odjemalci na prenosnem omrežju, (2) upravičeni odjemalci na distribucijskem omrežju, (3) skupaj. \* 1. polovica leta 2007, \*\* 2. polovica leta 2007. Lastni izračuni na podlagi podatkov Ministrstva za gospodarstvo.

bire dobavitelja. Na maloprodajnem trgu v RS je bilo leta 2006 dejavnih trinajst dobaviteljev električne energije, ki so na podlagi pogodb dobavljali električno energijo sedmim upravičenim odjemalcem, priključenim na prenosno omrežje, in 97.779 upravičenim odjemalcem, priključenim na distribucijsko omrežje. Čeprav je bilo zamenjav v primerjavi z letom 2005 manj, pa je količina energije, ki je bila dobavljena iz distribucijskega omrežja odjemalcem, ki so v letu 2006 zamenjali dobavitelja, večja kar za 78 %. Z zamenjavo dobavitelja se je odločilo 1,95 % upravičenih odjemalcev glede na vso električno energijo, posredovano upravičenim odjemalcem prek distribucijskega omrežja. Kar 55,3 % vseh zamenjav je bilo v obdobju januar–marec, sledi obdobje julij–september z 19,2 % deležev zamenjav, v spomladanskem obdobju april–junij je bil delež zamenjav 15,1 %, najmanj (10,4 %) zamenjav dobavitelja pa je bilo v zadnjem obdobju leta (oktober–december).

Celoten trg upravičenih odjemalcev sestavljata poleg trga upravičenih odjemalcev na distribucijskih omrežjih še trg večjih upravičenih odjemalcev, priključenih na prenosno omrežje. Stopnja odprtosti slovenskega trga z električno energijo, ki ga sestavljajo neposredni odjemalci na prenosnem 110 kV omrežju in upravičeni odjemalci na distribucijskem omrežju, smo izračunali kot delež prodanih količin električne energije teh odjemalcev v primerjavi z vso prodano električno energijo (preglednica 1.3). Stopnja odprtosti slovenskega trga z električno energijo se z leti spreminja in se je povečevala proti 100 % v drugi polovici leta 2007, in sicer s postopno deregulacijo trga in liberalizacijo cen po letu 2001. Število upravičenih odjemalcev v Sloveniji ne presega 100.000 oziroma 12 % vseh odjemalcev električne energije v Sloveniji (AGEN-RS 2006, 33). Sedem upravičenih odjemalcev na prenosnem omrežju porabi od 19,9 % (leta 2001) do 23,4 % (leta 2003) vse slovenske električne energije.

## 1 | Gibanje cen po liberalizaciji trga z električno energijo



SLIKA 1.1 Realne cene električne energije za industrijske odjemalce, 1993–2007, bazno leto 2003

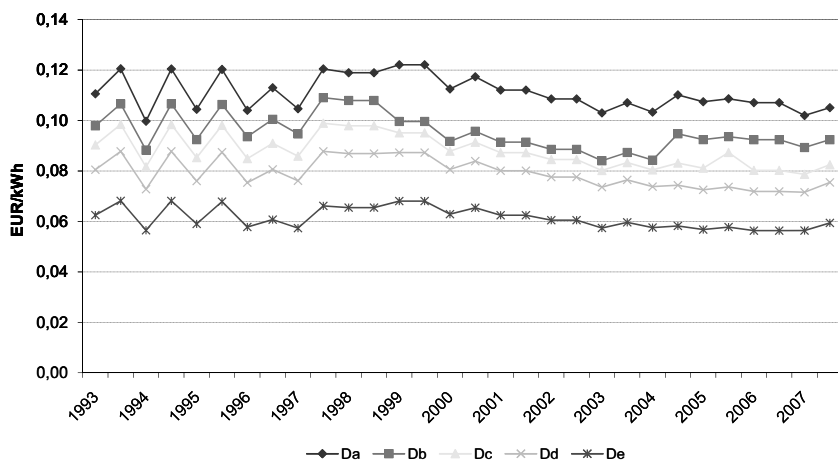
### 1.3 Cene električne energije

#### Standardne porabniške skupine za industrijo

Realne cene električne energije za standardne porabniške skupine za industrijske odjemalce kažejo, da so v obdobju od januarja 2001 do januarja 2005 cene realno padle pri porabniški skupini na nizki napetosti z letno porabo 50 MWh (*Ib*) – za 34,8 % – in pri porabniški skupini na srednji napetosti z letno porabo 24.000 MWh (*Ig*) – za 5,8 % (slika 1.1). Z letom 2005 so se začele realne cene električne energije za industrijske odjemalce dvigovati, pri *Ib* so do julija 2007 narasle za 11,4 %, a so bile glede na januar 2001 še vedno za 23,4 % nižje. Pri *Ib* se je v dvoletnem obdobju 2005–2007 realna cena zvišala za 18,1 %, glede na januar 2001 pa je bila julija 2007 še vedno nižja za 12,3 %. Monopolistični konkurenti v distribuciji so bili ob odprtju trga z električno energijo zaradi širše konkurence prisiljeni cene realno znižati. Če tega ne bi storili, bi se namreč zmanjšali njihovi tržni deleži, s čimer bi oslabili svoj konkurenčni položaj. Kasneje pa so začeli cene rahlo dvigovati.

#### Standardne porabniške skupine za gospodinjstvo

Realne cene električne energije za standardne porabniške skupine v gospodinjstvih so izračunane iz cen, ki so objavljene na spletnih straneh distribucijskih podjetij (Uredba o tarifnem sistemu za prodajo električne energije). V sliki 1.2 prikazane cene za posamezne gospodinjске porabniške skupine so bile preračunane v skladu z metodologijo Euro-



SLIKA 1.2 Realne cene električne energije za gospodinjske odjemalce, 1993–2007, bazno leto 2003

stat. Cene so bile primerjane s ceniki distribucijskih podjetij in z objavljenimi podatki SURS.

Realne cene električne energije za gospodinjske odjemalce kažejo vpliv, ki ga je na njihovo gibanje imel nadzor cen. Realne cene električne energije za gospodinjstva so se v obdobju od januarja 2001 do januarja 2005 znižale za 7 % pri porabniški skupini *Dc* z letno porabo 3.500 kWh – ponoči 1.300 kWh, priključne moči 4–9 kW. Julija 2007 pa so bile glede na izhodišče januarja 2001 nižje za 5,5 %.

#### 1.4 Cene električne energije in evropska borza EEX

Cene električne energije se v Sloveniji oblikujejo v močni povezavi z blagovno borzo električne energije v Leipzigu (EEX). Na njej se trguje za sprotno dobavo ter s terminskimi produkti, ki odražajo pričakovanja tržnih igralcev o gibanju prihodnjih sprotne 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 2008. Z nastopom recesije so cene električne energije upadle in v marcu 2009 ter tudi v marcu 2010 dosegle 45 EUR/MWh. Takšna raven cen se je 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. Terminalske cene tako določajo raven maloprodajnih cen. Urne cene in urni diagram porabe pa vplivata na razmerje med cenami višje (VT) in nižje tarife (NT).

Trg z električno energijo je razdeljen na terminski, sprotni in izravnalni trg. Na terminskem trgu se trguje z dolgoročnimi produkti 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 potrošnje. Na njem se trguje s količinami, ki predstavljajo razliko med kratkoročno napovedanimi količinami proizvodnje oziroma potrošnje ter dolgoročno sklenjenimi pogodbami. Izravnalni trg je namenjen izravnavi odstopanj med realizacijo proizvodnje oziroma potrošnje ter dolgoročno in kratkoročno sklenjenimi posli.

V Sloveniji obstaja le bilateralni terminski trg, ne obstaja pa pregleden in likvidno organiziran terminski trg. Dobavitelj kupuje električno energijo na terminskem trgu v obliki letnih, četrletnih ali mesečnih produktov, s katerimi pokrije večino dolgoročno predvidenih potreb. Na sprotnem trgu kupuje ali 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 gospodinjske odjemalce je letna cena terminskih produktov za pas v letih  $n$ ,  $n + 1$  in  $n + 2$ . Terminalske cene produktov električne energije, ki so podvržene velikim cenovnim nihanjem, so odvisne od več dejavnikov: 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 gospodinjske rasti. Pri določanju končne cene za odjemalca se upoštevajo še urne cene, prilagojene na trenutno ceno terminskega produkta, in predvideni diagram odjema večjega kupca oziroma segmenta manjših kupcev – na osnovi pretekle porabe – predviden v prihodnosti z upoštevanjem koledarja in napovedi letnih količin.

## 1.5 Regresijska analiza

Kot metodo ocenjevanja cenovnih funkcij uporabimo multiplo regresijsko analizo. Za ocenjevanje cenovne funkcije uporabimo podatke o



PREGLEDNICA 1.4 Ocenjena cenovna funkcija, 1993–2008

	$\ln(\textit{konstanta})$	$\ln(\textit{Cnak})$	$\ln(\textit{Cdav})$	$\ln(\textit{Cpl})$	$\textit{AdjR}^2$	$F$
$\ln(\textit{Ppro})$	2,839 (1,138)	0,833 (5,013)	-0,027 (-0,217)	0,056 (0,626)	0,743	15,421
$\ln(\textit{Ppro})$	2,994 (1,300)	0,816 (5,792)		0,038 (1,097)	0,761	24,935
$\ln(\textit{Ppro})$	3,110 (1,296)	0,804 (5,160)	0,045 (0,899)		0,755	24,062

V oklepaju je  $t$ -statistika.

 PREGLEDNICA 1.5 Ocenjena cenovna funkcija z *dummy*, 1993–2008

	$\ln(\textit{konstanta})$	$\ln(\textit{Cnak})$	$\ln(\textit{Cdav})$	$\ln(\textit{Cpl})$	<i>dummy</i>	$\textit{AdjR}^2$	$F$
$\ln(\textit{Ppro})$	4,089 (2,306)	0,498 (3,386)	0,195 (1,830)	0,130 (1,986)	-0,193 (-3,696)	0,875	27,184
$\ln(\textit{Ppro})$	2,990 (1,639)	0,675 (5,556)		0,196 (3,257)	-0,139 (-2,951)	0,850	29,380
$\ln(\textit{Ppro})$	4,453 (2,262)	0,492 (3,000)	0,311 (3,115)		-0,161 (-2,906)	0,844	28,044

prodajni ceni, stroških za nakup električne energije, stroških plač in odvedenih davkih. Kot deflator nominalnih agregatov uporabimo indeks cen industrijskih proizvajalcev. Ocenjena cenovna funkcija kaže, da povečanje nakupne cene električne energije za en odstotek povečuje prodajno ceno od 0,81 do 0,83 % (preglednica 1.4). Povečanje stroškov plač za en odstotek poveča prodajno ceno od 0,04 do 0,06 %, povečanje stroškov davka za odstotek pa povečuje prodajno ceno za 0,05 % (preglednica 1.4).

Učinek liberalizacije merimo z umetno spremenljivko. Ocenjena cenovna funkcija z uporabljenimi umetno spremenljivkami *dummy* kaže, da se koeficient elastičnosti nakupne cene električne energije nekoliko zniža, medtem ko se za stroške plač in stroške odvedenih davkov poveča (preglednica 1.5). Učinek deregulacije in liberalizacije cen, ki je vključen z umetno spremenljivko *dummy*, je negativen, kar pomeni, da je liberalizacija električne energije vplivala na zmanjšanje prodajne cene električne energije.

Poleg letnih uporabimo še mesečne podatke (preglednica 1.6). Z regresijsko analizo pojasnimo odnos odvisne spremenljivke prodajne cene električne energije za distribucijo z neodvisnimi spremenljivkami nabavne cene električne energije, davki, cenami substitutov zemelj-

PREGLEDNICA 1.6 Ocenjena cenovna funkcija z *dummy*, 1995–2007

	$\ln(\textit{konstanta})$	$\ln(\textit{Cnak})$	$\ln(\textit{Cdav})$	$\ln(\textit{Ppl}_{I2})$	$\ln(\textit{Ppl}_{I4-1})$	<i>dummy</i>	$\textit{AdjR}^2$	<i>F</i>
$\ln(\textit{Ppro})$	23,327 (347,623)			0,226 3,746		-0,189 -3,936	0,541	8,076
$\ln(\textit{Ppro})$	11,548 (2,967)	0,514 (3,027)		0,099 (1,619)		-0,098 (-2,103)	0,747	12,832
$\ln(\textit{Ppro})$	13,352 (4,351)	0,252 (1,543)	0,201 (2,685)	0,092 (1,962)		-0,191 (-3,832)	0,851	18,068
$\ln(\textit{Ppro})$	23,379 (268,544)				0,201 (2,259)	-0,169 (-2,534)	0,270	3,217
$\ln(\textit{Ppro})$	9,356 (2,957)	0,609 (4,434)			0,092 (1,588)	-0,091 (-2,099)	0,745	12,699
$\ln(\textit{Ppro})$	11,806 (4,997)	0,302 (2,203)	0,219 (3,173)		0,100 (2,440)	-0,202 (-4,346)	0,873	21,636

V oklepaju je *t*-statistika. *I*<sub>2</sub> – cena zemeljskega plina, letna poraba 4186 GJ = 110,7 (1000 SM<sub>3</sub> GCV), *I*<sub>4-1</sub> – cena zemeljskega plina, letna poraba 418600 GJ = 11065 (1000 SM<sub>3</sub> GCV).

skega plina *I*<sub>2</sub> in *I*<sub>4-1</sub> (*Ppl*<sub>*I*<sub>2</sub></sub>, *Ppl*<sub>*I*<sub>4-1</sub></sub>) in z umetno spremenljivko *dummy*. Ocenjena cenovna funkcija kaže pozitivno povezanost prodajne cene električne energije s povečanjem nakupne cene električne energije in s povečanjem stroškov davka. Povečanje cene zemeljskega plina *I*<sub>2</sub> oziroma *I*<sub>4-1</sub> poveča prodajno ceno električne energije, kar kaže, da si gibanji na trgih nadomestkov sledita. Umetna spremenljivka *dummy* kaže, da je liberalizacija trga električne energije vplivala na zmanjšanje prodajne cene.

## 1.6 Sklep

Večinski delež države v ponudbi (HSE) in povpraševanju (distribucijska podjetja) električne energije ter posrednika (Borzen d. o. o.) otežujejo vstop novim akterjem. Ključno vprašanje je, kako zagotoviti konkurenco, kar bi morali pričakovati in upravičeno zahtevati odjemalci električne energije. Cilji, ki zadevajo učinkovitost elektroenergetike, so njena tržna preobrazba, oživitev trgovanja na debelo, odpravljanje kritičnih neučinkovitosti ter konkurenčna oskrba končnih odjemalcev z energijo. To bi lahko dosegli z vzpodbujanjem trgovanja z vzpostavitevijo več tržnih akterjev na dereguliranih trgih, s postopno odpravo navzkrižnih subvencioniranj, s pospešitvijo aktivnosti učinkovite rabe energije

in obnovljivih virov energije ter z vzpodbujanjem vlaganj v elektroenergetiko, z identificiranjem med dejavnostjo naravnega monopola in med tržno dejavnostjo.

Z regresijsko analizo smo potrdili pozitivno povezanost odvisne spremenljivke prodajne cene električne energije z neodvisnimi spremenljivkami nakupne cene električne energije, davkov, plač ter nadomestka za zemeljski plin ter negativno povezanost z umetno spremenljivko za liberalizacijo električne energije (*dummy*). Koefficient elastičnosti prodajne cene od nabavne cene električne energije je manjši od 1, kar bi lahko pomenilo, da distribucijsko podjetje nima tako močnega monopolnega položaja pri transmisiji nabavne cene v maloprodajno ceno. To je bilo lahko doseženo z racionalizacijo in boljšim organiziranjem enote za nakup in prodajo električne energije upravičenim odjemalcem.



## 2 Konkurenčnost dobave in zadovoljstvo odjemalcev

### 2.1 Uvod

Konkurenčnost dobave električne energije in zadovoljstvo odjemalcev v časovni dinamiki odpiranja trga sta analizirana na primeru Elektro Gorenjske. Porast porabe električne energije v industriji na Gorenjskem je v statistično značilni povezavi s povečanjem realnega bruto domačega proizvoda (BDP) v isti regiji (Papler in Bojnec 2006). Na drugi strani pa povečanje realne cene električne energije za enako skupino industrijskih uporabnikov zmanjšuje povpraševanje, vendar pa je koeficient direktne cenovne elastičnosti povpraševanja relativno nizek. Prav tako zvišanje realnih cen električne energije za druge industrijske skupine vodi k zmanjšanju povpraševanja po električni energiji v industriji.

Na naraščajoče konkurenčnih trgih je pomembno vedeti, kako so kupci zadovoljni z dobavo, upravljanjem, marketingom in drugimi vidiki prodajnega managementa, ki so del dobaviteljeve samoocene, kar je ključnega pomena za management in tržne odnose z uporabniki (Papler in Bojnec 2007; 2008). Trenutni trendi managementa in marketinga so usmerjeni proti potrošniško vodenemu, kar je pomembno za strateško in organizacijsko obnašanje, ki vključuje notranje ter zunanje mikro- in makrookolje (Bojnec in Papler 2010b). Namen poglavja je, da prikaže rezultate treh anketnih raziskav o učinkovitosti konkurenčne dobave električne energije in povezanem zadovoljstvu porabnikov električne energije; raziskave so bile izvedene v letih 2005, 2007 in 2010. Na koncu so izvedeni sklepi in implikacije ugotovitev.

### 2.2 Metodologija in uporabljeni podatki

Kot metode analize so uporabljene metode opisne in multivariantne statistične analize anketnih podatkov. Ankete so bile izvedene v treh različnih letih: 2005, 2007 in 2010. Leta 2005 so ciljno skupino vzorčenja s pisno anketo o povpraševanju in zadovoljstvu odjemalcev predstavljali porabniki električne energije v industriji. Na podlagi informacij o porabnikovem obnašanju in preferencah lahko dobavitelj električne energije določi odnos s porabniki, da bi lahko izboljšal učinkovitost pro-

daje in bolje zadovoljil porabnikove zahteve. Management in upravljanje prodaje ima namen, da se izboljša konkurenčne zmožnosti, zlasti cenovno konkurenčnost in učinkovitost v kakovostni dobavi za porabnike. Različni pristopi h kreiranju in analizi odnosov s porabniki so prikazani v literaturi (Kotler 1994). Da bi analizirali nekaj teh vidikov, smo pripravili pisni anketni vprašalnik za raziskavo in izvedli intervjuje med naključno izbranimi porabniki električne energije v industriji na področju Gorenjske. Pisni anketni vprašalnik je bil uporabljen z namenom pridobiti podatke o učinkovitosti in kakovosti dobave električne energije ter informacije o zadovoljstvu porabnikov električne energije v industriji, katerim je elektriko distribuiralo Elektro Gorenjska. Vprašanja so bila razdeljena na devet tematskih sklopov. V vsakem sklopu je bilo pet možnih odgovorov v obliki Likertove lestvice, kjer 1 pomeni, da »sploh ni pomembno«, in 5, da je »zelo pomembno«. Dodatno so bila vključena kontrolna vprašanja, da smo pridobili dodatne informacije glede kakovosti storitev in možnih novih storitev pri dobavi električne energije za industrijske porabnike ter poznavanju porabe električne energije.

Leta 2007 so ciljno skupino vzorčenja o preučevanju dejavnikov ponudbe električne energije sestavljali energetske managerji v podjetjih. Za to analizo smo pripravili pisni anketni vprašalnik, v katerem so bila vprašanja postavljena za devet tematskih sklopov.

Leta 2010 so ciljno skupina vzorčenja o povpraševanju in zadovoljstvu odjemalcev električne energije ter dejavnih ponudbe električne energije sestavljali gospodinjski odjemalci v Sloveniji. Za to analizo smo v anketnem vprašalniku ponovili trditve iz prve (2005) in druge raziskave (2007) ter izvedli anketiranje v elektronski obliki preko svetovnega spleta: <http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGotWDRVeTFRYW8xXzU5V2RZOHFONHc6MA>.

Zbrani anketni podatki so bili analizirani s statističnim paketom SPSS (Kachigan, 1991; Norušis, 2002) in s pomočjo multivariantne faktorjeve analize, da bi ocenili učinkovitost pri dobavi in dejavnike ponudbe električne energije ter zadovoljstvo porabnikov. Multivariatna faktorjska analiza zbranih anketnih podatkov je bila izvedena, da smo na anketnih podatkih iz leta 2005 identificirali skupne faktorje učinkovite dobave električne energije in zadovoljstvo porabnikov z distribucijo električne energije, na anketnih podatkih iz leta 2007 smo identificirali skupne faktorje glede ponudbe električne energije, na anketnih podatkih iz leta 2010 pa smo iskali skupne točke in faktorje, ki bi lahko

pojasnili odzive in reakcije na analiziranih trgih distribucije električne energije ter obrazložili mnenja ter odzive odjemalcev električne energije.

## 2.3 Opisne statistike vzorcev

### *Industrijski uporabniki*

Raziskava v letu 2005 je bila izvedena med porabniki električne energije v segmentu industrije s priključno močjo povezave, večjo od 41 kW, na geografskih področjih, ki so še vedno pretežno pokrita s strani Elektro Gorenjske.

Od 100 pisnih anketnih vprašalnikov, ki so bili razposlani po pošti na naslove naključno izbranih porabnikov električne energije v industriji, je bilo vrnjenih 41 popolno izpolnjenih. Povprečna starost izpolnjevalca vprašalnika je bila 44,6 let z naslednjo izobrazbeno strukturo: 41,5 % je imelo 7. stopnjo izobrazbe (univerzitetna izobrazba ali več), 31,7 % je imelo 6. stopnjo izobrazbe (visokošolska izobrazba) in 26,8 % je imelo 5. stopnjo izobrazbe (srednješolska izobrazba).

### *Energetski managerji*

Raziskava v letu 2007 je bila izvedena med slovenskimi energetskimi managerji. Anketiranje med aprilom in junijem 2007 je potekalo na dnevih energetskih managerjev v Portorožu (april), na konferenci slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED v Čatežu (maj) in na srečanju upravljavcev energetskih naprav v Ljubljani (junij). Naključno izbranim energetskim managerjem je bilo razdeljeno 200 anket, vrnjeno je bilo 72 anket. Izpolnjevalci ankete so bili po izobrazbeni strukturi naslednji: 5,6 % z 8. in 9. stopnjo izobrazbe, 41,7 % s 7. stopnjo, 22,2 % s 6. stopnjo, 23,6 % s 5. stopnjo in 6,9 % s 4. stopnjo izobrazbe. Po spolu je 83,3 % moških in 16,7 % žensk. Struktura anketirancev glede na starost je bila: do 30 let 16,7 %, 31 do 40 let 19,4 %, 41–50 let 29,2 %, 51–60 let 31,9 % in nad 60 let 2,8 %. Njihova povprečna starost je bila 44,6 let. Energetski managerji so v podjetju povprečno zaposleni 14,7 let. Po funkciji je struktura vzorca naslednja: 22,2 % del vodilnega managementa, 25,0 % vodja oddelka, 4,2 % svetovalec, 20,8 % strokovni sodelavec in 27,8 % drugo. V njihovih podjetjih je bilo število zaposlenih: do 50 zaposlenih 43,1 %, od 51 do 100 zaposlenih 15,3 %, 101 do 500 zaposlenih 22,2 %, od 501 do 1000 zaposlenih 9,7 % in nad 1000 zaposlenih 9,7 %. Podjetja se ukvarjajo z naslednjimi dejavnostmi: proizvodnja izdelkov za podjetja 27,8 %, proizvodnja izdelkov za gospodinjstva 12,5 %, storitve za podjetja 18,1 %,

storitve za končnega potrošnika 23,6 %, trgovina na debelo in drobno 4,2 % ter drugo 13,9 %.

### **Gospodinjstva**

Raziskava v letu 2010 je bila izvedena med gospodinjskimi uporabniki električne energije preko svetovnega spleta; potekala je med aprilom in decembrom 2010. Izpolnjenih 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 let. Po izobrazbeni strukturi je bilo 2,7 % z osnovno šolo, 3,8 % s poklicno (IV. stopnja izobrazbe), 27,8 % s srednjo (V. stopnjo) izobrazbo, 13,4 % z višjo (VI. stopnjo) izobrazbo, 9,0 % z visoko (VII/1 stopnjo) izobrazbo, 25,1 % z univerzitetno (VII/2 stopnjo) izobrazbo, 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 let.

## **2.4 Povpraševanje in zadovoljstvo uporabnikov**

Preglednica 2.1 prikazuje povprečne vrednosti ocen posameznih spremenljivk povpraševanja in zadovoljstva uporabnikov električne energije. Najvišjo povprečno vrednost je imela leta 2006 med industrijskimi uporabniki zanesljivost dobave električne. Podobno visoko so le-to ocenili energetske managerji (2007) in gospodinjski uporabniki (2010). Najnižjo povprečno vrednost so anketiranci pripisovali zanimanju za uporabo storitev elektronskih meritev, katere povprečna vrednost pa se z novjšimi anketami povečuje.

Korelacijska analiza raziskave med industrijskimi uporabniki (2005) je pokazala močnejšo pozitivno linearno povezanost med spremljanjem stroškov in spremljanjem porabe (Pearsonov koeficient korelacije je 0,755), med spremljanjem porabe in kakovostjo storitev (0,701), med splošno zadovoljitvijo potreb in pravočasnimi odzivi (0,592) in med pravočasnimi odzivi ter prodajnim osebjem (0,502).

Korelacijska analiza raziskave med energetske managerji (2007) je pokazala močnejšo pozitivno povezanost med spremenljivkami: svetovanje o varčni rabi in konkurenčnost dobavitelja (0,587) in med prodajnim osebjem ter kakovostjo storitev (0,507).

Korelacijska analiza raziskave med gospodinjskimi odjemalci (2010)



PREGLEDNICA 2.1 Povpraševanje in zadovoljstvo uporabnikov

Št. Vprašanje (oznaka)		2005 (41)	2007 (144)	2010 (367)
1. Splošna zadovoljitev potreb po električni energiji je po pričakovanjih (splošna zadovoljitev potreb)	PV	3,85	3,73	3,79
	SO	1,06	1,25	0,97
2. Zadovoljen sem s pravočasnim odzivanjem dobavitelja električne energije na moje dosedanje pritožbe in prošnje (pravočasen odziv)	PV	3,76	3,52	3,37
	SO	1,14	1,06	1,03
3. Moj dobavitelj je konkurenčen z drugimi (konkurenčnost dobavitelja)	PV	3,46	3,17	3,26
	SO	1,27	1,07	1,16
4. Zanesljivost dobave električne energije je dobra (zanesljivost dobave)	PV	4,15	4,01	4,35
	SO	1,17	1,05	0,92
5. Prodajno osebje dobavitelja je strokovno in prijazno pri razlagah računov (prodajno osebje)	PV	4,02	3,73	3,35
	SO	1,11	0,99	1,07
6. Spremljamo gibanje stroškov za električno energijo (spremljanje stroškov)	PV	3,85	3,56	3,81
	SO	0,99	1,02	1,13
7. Porabo električne energije spremljamo redno (spremljanje porabe)	PV	3,56	3,23	3,81
	SO	1,18	1,14	1,22
8. Pomembna je kakovost storitve; uporaba storitev elektronskih meritev me zanima (kakovost storitev)	PV	2,63	3,35	3,76
	SO	1,70	1,09	1,29
9. Svetovanje o varčni rabi električne energije je celostno (svetovanje o varčni rabi)	PV	2,95	3,12	3,11
	SO	1,30	1,05	1,06

Opomba: Pri vsakem vprašanju oziroma analizirani spremenljivki prva vrstica pomeni povprečno vrednost (PV), druga vrstica pa standardni odklon (SO). Pri vsakem letu je v oklepaju navedeno število opazovanj.

je pokazala močnejšo parcialno korelacijsko povezanost med spremenljivkami: spremljanje stroškov in spremljanje porabe (0,577), prodajno osebje in pravočasni odzivi (0,563), konkurenčnost dobavitelja in prodajno osebje (0,556), konkurenčnost dobavitelja in pravočasni odzivi (0,550) ter splošna zadovoljitev potreb in pravočasni odzivi (0,533).

Multivariantna faktorska analiza raziskave iz leta 2005 z industrijskimi uporabniki električne energije je potrdila dva skupna faktorja, ki sta nadalje identificirana in razčlenjena z uporabo petih metod: metodo glavnih osi, metodo največjega verjetja in treh rotacijskih metod maksimalnega zaupanja (preglednica 2.2). Kot značilna se izkažeta dva skupna faktorja. Cronbachova  $\alpha$  potrdi zanesljivost ocene, saj je za posamezna faktorja večja od 0,7, in sicer za faktor 1 (0,793) in za faktor 2 (0,735).

*Metoda glavnih osi kaže na dva najpomembnejša skupna faktorja, ki*

PREGLEDNICA 2.2 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za povpraševanje, učinkovitost in zadovoljstvo uporabnikov v industriji, leto 2005

Postavka	Metoda glavnih osi		Metoda največjega zaupanja <sup>a</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo <sup>b</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija		Rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>c</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Zadovoljitev potreb	0,256	0,812	0,186	0,853	0,193	0,846	0,220	0,852	0,207	0,849
Pravočasen odziv	0,040	0,843	-0,119	0,742	-0,113	0,746	-0,089	0,743	-0,100	0,744
Konkurenčnostdobavitelja	0,030	0,464	0,022	0,399	0,025	0,398	0,038	0,399	0,032	0,398
Zanesljivost dobave	-0,239	0,749	-0,294	0,628	-0,290	0,640	-0,269	0,630	-0,279	0,635
Prodajno osebe	0,330	0,591	0,123	0,487	0,127	0,481	0,143	0,486	0,135	0,483
Spremljanje stroškov	0,776	-0,213	0,755	-0,134	0,755	-0,164	0,749	-0,139	0,752	-0,152
Spremljanje porabe	0,913	-0,147	1,000	0,000	1,000	-0,040	0,999	-0,007	0,999	-0,025
Kakovost storitev	0,836	-0,033	0,701	0,098	0,702	0,070	0,705	0,093	0,703	0,081
Svetovanje o varčni rabi	0,616	0,090	0,440	0,122	0,441	0,104	0,444	0,119	0,443	0,111

<sup>a</sup> potrebnih šest iteracij, <sup>b</sup> rotacija v dveh iteracijah, <sup>c</sup> rotacija v treh iteracijah. N = 41.

obrazložita 59,1 % variance. Prvi skupni faktor obrazloži 30,5 % variance. Identificirana je kot *učinkovita dobava električne energije* z znatnimi utežmi v naslednjih spremenljivkah: spremljanje porabe, kakovost storitev, spremljanje stroškov in svetovanje o varčni rabi. Drugi skupni faktor dodatno obrazloži 28,6 % variance. Identificirana je kot *zadovoljstvo uporabnikov* z znatnimi utežmi v naslednjih spremenljivkah: pravočasen odziv, splošna zadovoljitev potreb, zanesljivost dobave in prodajno osebje.

*Metoda največjega zaupanja* je še bolj poudarila vpliv teh dveh najpomembnejših skupnih faktorjev. Pri prvi skupini dejavnikov (*učinkovita dobava električne energije*) so največje uteži za spremljanje porabe, spremljanje stroškov in kakovost storitve. Pri drugi skupini dejavnikov (*zadovoljstvo uporabnikov*) so največje uteži za splošno zadovoljitev potreb, pravočasen odziv in zanesljivost dobave.

Zanesljivost in stabilnost ocen smo preverili še z uporabo treh rotacijskih metod največjega zaupanja: s Kaiserjevo normalizacijo, s Kaiserjevo normalizacijo s poševno rotacijo in Varimax s Kaiserjevo normalizacijo s pravokotno rotacijo. Ocenjeni rezultati so si dokaj podobni in potrjujejo stabilnost pridobljenih rezultatov (Papler in Bojnec 2006). Znotraj prve skupine dejavnikov – *učinkovita dobava električne energije* – so pomembne uteži za spremljanje porabe, spremljanje stroškov in kakovost storitev, medtem ko so znotraj druge skupine dejavnikov – *zadovoljstvo uporabnikov* – pomembne uteži za splošno zadovoljitev potreb, pravočasen odziv in zanesljivost dobave.

Učinkovitost dobave električne energije je za uporabnike v industriji odvisna od dejavnikov intenzivnosti porabe energije (poraba, stroški in kakovost storitve). Z vidika učinkovitosti managementa in marketinga bi bilo potrebno izboljšati svetovanje in konkurenčnost. Po drugi strani pa je zadovoljstvo uporabnikov odvisno od potreb, odziva, zanesljivosti in osebja. Med področji, ki jim je bilo do sedaj namenjeno manj pozornosti, smo opazili premik od tradicionalnega trženja k razvoju elektronske komercialne in poslovnih aktivnosti na internetu, kot področja za izboljšanje managementa učinkovitosti dobave električne energije v analiziranem podjetju.

Multivariantna faktorska analiza raziskave iz leta 2007 med energetskimi managerji je potrdila dva skupna faktorja (preglednica 2.3). Cronbachova  $\alpha$  je potrdila zanesljivost ocene, saj je Cronbachova  $\alpha$  za faktor 1 = 0,734 in za faktor 2 = 0,740. *Metoda glavnih osi* z dvema skupnima faktorjema obrazloži 49,3 % variance. Prvi skupni faktor – *zadovoljstvo upo-*

*rabnikov* – obrazloži 36,2 % variance. Največjo težo sestavljajo spremenljivke kakovost storitev, konkurenčnost dobavitelja, prodajno osebje, pravočasen odziv, svetovanje o varčni rabi in splošna zadovoljitev potreb. Drugi skupni faktor – *konkurenčnost potreb po elektriki* – ima največjo negativno utež pri spremenljivki konkurenca.

Pri *metodi največjega zaupanja* s Kaiserjevo normalizacijo ima prvi skupni faktor (*konkurenčno svetovanje*) značilno utež v konkurenci in svetovanju. V drugem skupnem faktorju (*zadovoljstvo uporabnikov*) sta pomembni uteži za prodajno osebje in kakovost storitev. Pri metodi s Kaiserjevo normalizacijo s *poševno rotacijo* ima prvi skupni faktor (*konkurenčna in kakovostna storitev*) značilno utež pri konkurenčnosti dobavitelja in kakovosti storitev, drugi skupni faktor (*zadovoljstvo uporabnikov*) pa pri prodajnem osebju in splošni zadovoljitvi potreb. Pri metodi s Kaiserjevo normalizacijo s *pravokotno rotacijo* ima prvi skupni faktor – *konkurenčna in kakovostna storitev* – značilno utež pri konkurenčnosti dobavitelja in kakovosti storitev. Drugi skupni faktor – *zadovoljstvo uporabnikov* – pa pri prodajnem osebju in splošni zadovoljitvi potreb po električni energiji.

Multivariantna faktorska analiza raziskave iz leta 2010 med gospodinjskimi uporabniki je potrdila dva skupna faktorja; z različnimi metodami je bila potrjena stabilnost pridobljenih rezultatov (preglednica 2.4). Cronbachova  $\alpha$  je potrdila zanesljivost ocene, saj je Cronbachova  $\alpha$  za faktor 1 = 0,810 in za faktor 2 = 0,730. *Metoda glavnih osi* z dvema najpomembnejšima skupnima faktorja obrazloži 53,48 % variance. Prvi skupni faktor obrazloži 36,26 % variance. Identificiran je kot *zadovoljstvo uporabnikov* z značilnimi utežmi v naslednjih spremenljivkah: pravočasen odziv, prodajno osebje, konkurenčnost dobavitelja, spremljanje porabe, splošna zadovoljitev potreb in svetovanje o varčni rabi. Drugi skupni faktor – *učinkovita poraba in stroški za električno energijo* – obrazloži 17,14 % variance in ima značilne uteži v spremenljivkah spremljanje porabe in spremljanje stroškov.

Pri *metodi največjega zaupanja* brez rotacije, s poševno in pravokotno rotacijo so ocene podobne in stabilne. Pri *metodi največjega zaupanja* brez rotacije ima prvi skupni faktor – *zadovoljstvo uporabnikov* – značilne uteži v spremenljivkah: pravočasen odziv, prodajno osebje, konkurenčnost dobavitelja, splošna zadovoljitev potreb in svetovanje o varčni rabi. Drugi skupni faktor (*učinkovita poraba in stroški za električno energijo*) ima značilne uteži v spremenljivkah spremljanje porabe in spremljanje stroškov.

PREGLEDNICA 2.3 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za povpraševanje, učinkovitost in zadovoljstvo uporabnikov v industriji, leto 2007

Postavka	Metoda glavnih osi		Metoda največjega zaupanja <sup>a</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo <sup>b</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija		Rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>c</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Zadovoljitev potreb	0,513	0,415	0,079	0,616	-0,125	0,659	0,135	0,610	0,619	0,047
Pravočasen odziv	0,554	0,005	0,313	0,423	0,182	0,427	0,350	0,499	0,439	0,291
Konkurenčnostdobavitelja	0,605	-0,640	0,999	-0,001	1,035	-0,101	0,995	0,307	0,950	0,998
Zanesljivost dobave	0,458	0,018	0,302	0,353	0,195	0,352	0,333	0,429	0,367	0,284
Prodajno osebje	0,577	0,295	0,137	0,679	-0,086	0,722	0,199	0,689	0,685	0,103
Spremljanje stroškov	0,435	0,158	0,090	0,415	-0,046	0,440	0,127	0,422	0,419	0,068
Spremljanje porabe	0,403	0,116	0,230	0,317	0,131	0,320	0,258	0,372	0,328	0,213
Kakovost storitev	0,619	0,150	0,271	0,609	0,077	0,633	0,326	0,663	0,622	0,240
Svetovanje o varčni rabi	0,533	-0,404	0,588	0,179	0,548	0,136	0,602	0,352	0,209	0,578

<sup>a</sup> potrebni dvanaest iteracij, <sup>b</sup> rotacija v petih iteracijah, <sup>c</sup> rotacija v treh iteracijah. N = 72.

Pri metodi največjega zaupanja s poševno rotacijo ima prvi skupni faktor – zadovoljstvo uporabnikov – značilne uteži v spremenljivkah: pravočasen odziv, prodajno osebje, konkurenčnost dobavitelja, splošna zadovoljitev potreb in svetovanje o varčni rabi. Drugi skupni faktor (*učinkovita poraba in stroški za električno energijo*) ima značilne uteži v spremenljivkah spremljanje porabe in spremljanje stroškov.

Pri metodi največjega zaupanja s pravokotno rotacijo ima skupni faktor zadovoljstvo uporabnikov največje uteži v spremenljivkah: pravočasen odziv, konkurenčnost dobavitelja, prodajno osebje, splošna zadovoljitev potreb po električni energiji in svetovanje o varčni rabi. Drugi skupni faktor – *učinkovita poraba in stroški za električno energijo* – ima največje uteži v spremenljivkah spremljanje porabe in spremljanje stroškov (0,721).

## 2.5 Dejavniki ponudbe električne energije

Preglednica 2.5 prikazuje povprečne vrednosti ocen posameznih spremenljivk dejavnikov ponudbe električne energije. Najvišjo povprečno vrednost med dejavniki ponudbe v raziskavi leta 2007, to je pred odprtjem trga z električno energijo, ima med gospodinjstvi odjemalci cenovna ponudba, ki je bila regulirana s strani države. Leta 2010, ko je bil trg z električno energijo liberaliziran, pa ima najnižjo povprečno ocenjeno vrednost. Razlike v povprečnih ocenah so tudi razvidne iz povprečnih vrednosti še za nekatere druge analizirane spremenljivke.

Korelacijska analiza podatkov raziskave med energetske managerji leta 2007 je pokazala močnejšo pozitivno povezanost med spremenljivkami komercialni pogoji in elektronska komunikacija (Pearsonov koeficient korelacije je 0,622), razvojni produkti in prepoznavnost (0,599), reference in dolgoročno sodelovanje (0,554), reference in odnosi dobaviteljev (0,537) ter reference in navezanost na lokalne dobavitelje (0,514).

Korelacijska analiza podatkov raziskave med gospodinjstvi odjemalci (2010) je pokazala močnejšo pozitivno povezanost med spremenljivkami reference in odnos dobavitelja (0,703), prepoznavnost in elektronska komunikacija (0,622), prepoznavnost in reference (0,546), odnos dobavitelja in elektronska komunikacija (0,544), reference in elektronska komunikacija (0,541), odnos dobavitelja in dolgoročno sodelovanje (0,538) ter odnos dobavitelja in prepoznavnost (0,526).

Multivariantna faktorjska analiza podatkov raziskave iz leta 2007 med energetske managerji je potrdila dva skupna faktorja in z različnimi metodami je bila potrjena stabilnost pridobljenih rezultatov

PREGLEDNICA 2.4 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za povpraševanje, učinkovitost in zadovoljstvo uporabnikov v gospodinjstvih, leto 2010

Postavka	Metoda glavnih osi		Metoda največjega zaupanja <sup>a</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijob		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija		Rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>c</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Zadovoljitev potreb	0,622	-0,131	0,610	-0,157	0,631	-0,002	0,630	0,196	0,621	0,105
Pravočasen odziv	0,737	-0,211	0,725	-0,253	0,787	-0,071	0,765	0,177	0,765	0,064
Konkurenčnost dobavitelja	0,692	-0,239	0,676	-0,282	0,760	-0,113	0,724	0,127	0,732	0,018
Zanesljivost dobave	0,486	-0,030	0,483	-0,049	0,457	0,075	0,481	0,219	0,461	0,152
Prodajno osebje	0,726	-0,132	0,719	-0,176	0,738	0,006	0,740	0,239	0,728	0,132
Spremljanje stroškov	0,270	0,694	0,303	0,654	-0,102	0,747	0,133	0,714	0,010	0,721
Spremljanje porabe	0,406	0,668	0,451	0,672	0,019	0,804	0,272	0,809	0,138	0,798
Kakovost storitev	0,149	0,168	0,154	-0,148	0,052	0,191	0,113	0,208	0,080	0,198
Svetovanje o varčni rabi	0,552	0,054	0,557	0,010	0,489	0,155	0,538	0,309	0,505	0,236

<sup>a</sup> potrebnih pet iteracij, <sup>b</sup> rotacija v štirih iteracijah, <sup>c</sup> rotacija v treh iteracijah. N = 367.

PREGLEDNICA 2.5 Dejavniki ponudbe

Št. Vprašanje (oznaka)		2007 (144)	2010 (367)
1. Razvojni produkti za bodočnost me zanimajo (razvojni produkti)	PV	3,81	4,22
	SO	1,00	1,02
2. Cenovna ponudba je raznolika (cenovna ponudba)	PV	4,65	2,87
	SO	0,65	1,19
3. Fleksibilni pogoji plačila so pomembni (komercialni pogoji)	PV	3,40	3,86
	SO	1,07	1,02
4. Dobavitelj posveča pozornost obnovljivim virom energije (reference)	PV	3,63	3,10
	SO	1,07	1,16
5. Zaupanje je temelj za dolgoročno sodelovanje z dobaviteljem (dolgoročno sodelovanje)	PV	3,79	3,48
	SO	1,08	1,26
6. Podpiram lokalnega dobavitelja – lokalpatriotizem (navazanost na lokalnega dobavitelja)	PV	3,01	2,91
	SO	1,29	1,45
7. Dobavitelj dejavno kaže skrb za varovanje okolja (odnos dobavitelja)	PV	4,25	3,22
	SO	0,80	1,11
8. Dobavitelj je poznan po blagovni znamki zelene energije (prepoznavnost)	PV	4,06	3,43
	SO	0,93	1,06
9. Dobavitelj ponuja možnost elektronske komunikacije in sodelovanja (e-komunikacija)	PV	3,76	3,53
	SO	1,18	1,24

Opomba: Pri vsakem vprašanju oziroma analizirani spremenljivki prva vrstica pomeni povprečno vrednost (P V), druga vrstica pa standardni odklon (S O). Pri vsakem letu je v oklepaju navedeno število opazovanj.

(preglednica 2.6). Cronbachova  $\alpha$  je potrdila zanesljivost ocene, saj je Cronbachova  $\alpha$  za faktor 1 = 0,802 in za faktor 2 = 0,710. Metoda glavnih osi z dvema najpomembnejšima skupnima faktorjema obrazloži 54,5 % variance. Prvi faktor obrazloži 40,0 % variance, drugi faktor pa dodatno obrazloži 14,5 % variance. S pomočjo metode glavnih osi ne pridemo do ocen faktorskih uteži, niti do ocen komunalitet, ker postopek ne skonvergira. Z metodo največjega zaupanja so za prvi skupni faktor – zaupanje – razvidne visoke uteži pri spremenljivkah reference, dolgoročno sodelovanje, odnos dobavitelja in navezanost na lokalnega dobavitelja. Pri drugem skupnem faktorju, ki ga identificiramo kot *prepoznavnost*, se kaže močan vpliv za spremenljivke elektronska komunikacija, komercialni pogoji, razvojni produkti in prepoznavnost. Struktura matrike pri poševni rotaciji največjega zaupanja kaže na podobne rezultate. Pri prvem skupnem faktorju (*zaupanje*) so spremenljivke podobne in v po-



dobnih okvirjih. Drugi skupni faktor (*prepoznavnost*) kaže močan vpliv spremenljivk komercialni pogoji, elektronska komunikacija, razvojni produkti in prepoznavnost. S *pravokotno rotacijo največjega zaupanja* se utež za nekatere spremenljivke ojača, druge postanejo šibkejše; vsebinsko se izostrijo in dopolnijo. Prvi skupni faktor poimenujemo *razvojna prepoznavnost*, ki ima močan vpliv v spremenljivkah elektronska komunikacija, komercialni pogoji, razvojni produkti in prepoznavnost. Drugi skupni – *faktor poslovno zaupanje* – dobi močan vpliv v spremenljivkah reference, dolgoročno sodelovanje in odnos dobavitelja.

Multivariantna faktorska analiza podatkov raziskave iz leta 2010 med gospodinjskimi uporabniki je potrdila dva skupna faktorja (preglednica 2.6). Cronbachova  $\alpha$  je potrdila zanesljivost ocene, saj je Cronbachova  $\alpha$  za faktor 1 = 0,826 in za faktor 2 = 0,768. Pri metodi glavnih osi dva najpomembnejša skupna faktorja obrazložita 53,18 % variance. Prvi skupni faktor obrazloži 40,63 % variance. Identificiran je kot *dobaviteljeva prepoznavnost* z znatnimi utežmi v naslednjih spremenljivkah: odnos dobavitelja, reference, elektronska komunikacija, prepoznavnost in dolgoročno sodelovanje. Drugi skupni faktor dodatno obrazloži 12,54 % variance. Identificiran je kot *lokalno zaupanje* s spremenljivko navezanost na lokalnega dobavitelja. Da bi pridobili čimbolj zanesljive ocene, smo uporabili še tri rotacijske metode največjega zaupanja: Kaiserjevo normalizacijo, Kaiserjevo normalizacijo s poševno rotacijo in Varimax s Kaiserjevo normalizacijo s pravokotno rotacijo. Ocenjeni rezultati so si dokaj podobni, kar potrjuje stabilnost pridobljenih rezultatov.

Rezultati za gospodinjstva (2010) so v primerjavi z rezultati pri energetskih managerjih (2007) izraziteje potrdili spremenljivke, povezane z dobaviteljevim odnosom in manj s komercialnimi pogoji ter razvojnimi produkti. Z vidika gospodinjstev narašča pomen cenovne ponudbe med več dobavitelji električne energije, kar se uporabniki vse bolj zavedajo. K temu je pripomoglo medijsko oglaševanje novih ponudnikov na trgu o možnostih cenejše dobave električne energije in akcija o preplačani elektriki zaradi kartelnega dogovora med elektrodistribucijskimi podjetji.

## 2.6 Sklep

Deregulacija trga električne energije za porabnike v industriji je povzročila spremembe v dinamiki konkurence na tem segmentu trga električne energije, ki zahteva različne pristope v managementu, upravljanju kakovosti storitev, tržni komunikaciji, marketinški strategiji, upra-

PREGLEDNICA 2.6 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za dejavnike ponudbe električne energije, leto 2007

Postavka	Metoda največjega zaupanja <sup>a</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo <sup>b</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija		Rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>c</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Razvojni produkti	0,370	0,617	0,139	0,645	0,439	0,709	0,660	0,286
Cenovna ponudba	0,202	-0,004	0,214	-0,031	0,200	0,069	0,023	0,200
Komercialni pogoji	0,316	0,668	0,061	0,709	0,391	0,737	0,704	0,226
Reference	0,999	-0,002	1,054	-0,133	0,993	0,358	0,129	0,991
Dolgoročno sodelovanje	0,555	0,232	0,491	0,188	0,578	0,416	0,302	0,520
Navezanost na lokalnega dobavitelja	0,515	0,150	0,481	0,102	0,529	0,326	0,216	0,491
Odnos dobavitelja	0,537	0,226	0,474	0,184	0,560	0,405	0,294	0,503
Prepoznavnost	0,334	0,596	0,109	0,625	0,400	0,676	0,634	0,253
E-komunikacija	0,146	0,732	-0,145	0,803	0,229	0,735	0,745	0,049

<sup>a</sup> potrebnih pet iteracij, <sup>b</sup> rotacija v štirih iteracijah, <sup>c</sup> rotacija v treh iteracijah. N = 72.

PREGLEDNICA 2.7 Matrika petih različnih izločitvenih metod (dva pomembna faktorja) za dejavnike ponudbe električne energije gospodinjstvom, 2010

Postavka	Metoda glavnih osi		Metoda največjega zaupanja <sup>a</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo <sup>b</sup>		Rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija		Rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>c</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Razvojni produkti	0,220	-0,110	0,218	-0,079	0,237	-0,011	0,232	0,105	0,222	0,069
Cenovna ponudba	0,482	-0,043	0,465	-0,024	0,384	0,135	0,450	0,323	0,385	0,262
Komercialni pogoji	0,241	-0,053	0,216	-0,043	0,206	0,028	0,219	0,128	0,198	0,096
Reference	0,790	-0,028	0,797	0,019	0,608	0,297	0,754	0,595	0,623	0,497
Dolgoročno sodelovanje	0,619	0,236	0,601	0,220	0,287	0,449	0,507	0,590	0,346	0,539
Navezanost na lok. dobavitelja	0,423	0,517	0,412	0,456	-0,059	0,641	0,255	0,612	0,052	0,612
Odnos dobavitelja	0,836	0,157	0,851	0,192	0,506	0,504	0,753	0,752	0,562	0,667
Prepoznavnost	0,693	-0,246	0,698	-0,284	0,785	-0,069	0,751	0,315	0,728	0,196
E-komunikacija	0,706	-0,349	0,715	-0,370	0,870	-0,157	0,793	0,269	0,793	0,138

<sup>a</sup> potrebne štiri iteracije, <sup>b</sup> rotacija v sedmih iteracijah, <sup>c</sup> rotacija v treh iteracijah.  $N = 367$ .

vljanju odnosov s porabniki in z dobavo električne energije za porabnike. V analiziranem drobnoprodajnem elektrodistribucijskem podjetju so med najbolj pomembnimi dejavniki za učinkovito dobavo električne energije za porabnike v industriji velikost porabe, kakovost storitev, stroški in svetovanje. Zadovoljstvo porabnikov električne energije v industriji je v največji meri odvisno od zadovoljevanja kupčevih potreb in kakovostnih elementov dobave električne energije, vključno z odzivom na pritožbe, povpraševanje in zahteve porabnikov, do zanesljivega in profesionalnega osebja pri dobavi. Porabnikove preference, ki se spreminjajo, so pomembne za management pri organiziranju, upravljanju in trženju na vse bolj konkurenčnih trgih distribucije električne energije. Stroški za porabo električne energije predstavljajo vhodne stroške za industrijska podjetja. Zato ti porabniki električne energije pričakujejo večjo fleksibilnost dobaviteljev električne energije z dodatnimi upravljalnimi, tržnimi in tehničnimi nasveti za racionalizacijo v dobavi in porabi električne energije v industriji. Multivariantna faktorska analiza je potrdila pomembno vlogo dveh skupin dejavnikov, ki so povezani z učinkovitostjo dobave električne energije za industrijske porabnike na eni strani in z zadovoljstvom porabnikov na drugi strani. Dobljeni rezultati so pomembni za širšo uporabo za management pri upravljanju z dobavo električne energije, marketing in trženjsko politiko. Pravočasna dobava je lahko znak, da je podjetje sposobno reagirati na spremembe na trgu ter na le-tem ponuditi nove proizvode in skupine proizvodov.

V raziskavi med energetske managerji je bil izražen prvi skupni faktor konkurenčna in kakovostna storitev s spremenljivkami konkurenčnost dobavitelja in kakovost storitev, kot drugi skupni faktor pa zadovoljstvo uporabnikov s spremenljivkami prodajno osebje, splošna zadovoljitev potreb po električni energiji, pravočasen odziv, zanesljivost dobave, spremljanje stroškov in spremljanje porabe.

Pri gospodinjskih porabnikih električne energije so skupni faktorji zadovoljstvo uporabnikov s poudarkom na pravočasnem odzivu, konkurenčni dobavi, strokovnosti in prijaznosti prodajnega osebja, splošna zadovoljitev potreb po električni energiji, svetovanje o varčni rabi in zanesljivi dobavi energije. Drugi skupni faktor je bolj specifičen in je usmerjen v učinkovito porabo ter stroške za električno energijo s spremenljivkama spremljanje gibanja stroškov in spremljanje porabe električne energije.

Deregulacija trga električne energije je povzročila tudi spremembe v ponudbi kot odziv na možnost izbire med različnimi ponudniki elek-

trične energije. Med najpomembnejšimi skupnimi dejavniki dobaviteljevih lastnosti v anketi z energetske managerji sta razvojna prepoznavnost pri učinkoviti dobavi električne energije, ki jo zahteva delovanje na trgu z električno energijo (elektronska komunikacija, komercialni pogoji, razvojni produkti in prepoznavnost), in poslovno zaupanje (reference, dolgoročno sodelovanje, odnos dobaviteljev, navezanost na lokalnega dobavitelja in cenovna ponudba). V raziskavi med gospodinjstvi smo ugotovili medsebojno povezanost s skupnimi faktorji razvojna prepoznavnost, zaupanje ter cenovna prožnost in poslovnost, ki so pomembni za odločitev za izbranega ponudnika električne energije.



## 3 Bo razvoj sončnih elektrarn v času recesije zastal?

### 3.1 Uvod

Proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije (OVE) in iz fosilnih goriv v kogeneracijskih elektrarnah z visokim izkoristkom ima široko podporo v vseh dosedanjih strategijah in drugih razvojnih dokumentih Slovenije. Poseben položaj tovrstne proizvodnje zagotavlja tudi temeljni zakon o energetiki, to je Energetski zakon. Široka podpora kvalificirani proizvodnji je zagotovljena tudi v strategijah, v t. i. »belih in zelenih knjigah« in v smernicah Evropske unije (EU). Zadnja Smernica 2001/77/EC postavlja eksplicitne številke o deležu OVE v energetiki in v elektroenergetski oskrbi. Podobno so opredeljeni tudi cilji pri kogeneraciji. Natančen delež OVE v energetski oskrbi je za Slovenijo postavljen v Nacionalnem energetskem programu. Odkup električne energije je urejala Uredba o odkupu za električno energijo od kvalificiranih elektrarn in Sklep Vlade RS o cenah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije.

Proizvodnja električne energije iz OVE se razlikuje od centralizirane proizvodnje električne energije. Razlike se kažejo predvsem v velikosti postrojev in organizacij, ki jih upravljajo, ter v lokaciji proizvodnih naprav, strukturi proizvodnih stroškov in obremenjevanju okolja. Javna agencija RS za energijo vodi register deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz OVE in iz soproizvodnje z visokim izkoristkom na podlagi Energetskega zakona in Uredbe o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije. V registru so navedene proizvodne naprave, za katere je agencija izdala listino, ki dokazuje pravnomočnost deklaracije za proizvodno napravo.

V okviru podnebno-energetskega paketa EU sta v Direktivi o spodbujanju rabe energije iz OVE za Slovenijo do leta 2020 opredeljena dva cilja: 25-odstotni delež OVE v rabi končne energije ter 10-odstotni delež OVE v rabi končne energije v prometu. K proizvodnji in rabi OVE prispevajo tudi sončne elektrarne. Agencija za prestrukturiranje energetike (APE) napoveduje do leta 2020 skupno instalirano moč od 184 do 550 MW sončnih elektrarn z letno proizvodnjo od 184 do 550 GWh ele-

ktrične energije (Nemac 2007). V prispevku zato analiziramo dejavnike in ukrepe ekonomske politike, ki so do sedaj prispevali k rasti proizvodnje in rabe OVE iz sončnih elektrarn, ter ali bo zaradi poslabšanih ekonomskih razmer in nižjih podpor ekonomske politike razvoj sončnih elektrarn v času recesije zastal zaradi nižje naložbene učinkovitosti?

### 3.2 Spodbujevalna zakonodaja in rast sončnih elektrarn

#### *Rast sončnih elektrarn v Sloveniji (2001–2010)*

Začetki sončnih elektrarn v Sloveniji so bili skromni in omejeni na otočne samostojne sisteme, ki so služili predvsem oskrbi 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 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 se je začel v Sloveniji občutneje razvijati leta 2005. Z zvišanjem odkupnih cen električne energije iz sončnih elektrarn je bilo zgrajenih nekaj večjih sončnih elektrarn, bistveno pa je porasel tudi interes potencialnih investitorjev (Papler in Bojnec 2010d; 2010e). APE je ocenila, da je bilo do konca leta 2004 inštaliranih za 100 kW sončnih elektrarn, konec leta 2005 za skoraj 200 kW, konec leta 2006 400 kW in konec leta 2007 že 800 kW. V letih 2005–2007 se je inštalirana kapaciteta sončnih elektrarn vsako leto podvojila (Papler 2008a; 2008b).

V Sloveniji je bilo do konca leta 2008 2.033 kW instalirane moči sončnih elektrarn oz. po številu 136 sončnih elektrarn; od tega je 1.370,6 kW zgrajenih v letu 2008 oz. kar 67,4 %. Od vseh sončnih elektrarn je bilo 2.008,7 kW instalirane moči omrežnih elektrarn (98,8 %) oz. po številu 106 in 24,5 kW otočnih elektrarn na neelektrificiranih območjih (planinske kočje) (1,2 %) oz. po številu 30 (Papler 2009b). Po podatkih Registra deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz OVE na dan 20. januarja 2011 je bilo v Sloveniji do konca leta 2010 registriranih 557 sončnih elektrarn s skupno instalirano močjo 27.360,1 kW, od tega 206 z instalirano močjo 7.968,7 kW do konca leta 2009, 351 sončnih elektrarn z instalirano močjo 19.391,4 kW pa je bilo zgrajenih v letu 2010.

#### *Uredba o podporah električni energiji proizvedeni iz OVE*

V Sloveniji je 3,6-odstotni delež OVE in kogeneracij v celotni porabi električne energije. Spodbujanje za naložbe je zagotovljeno s prispevkom za OVE v višini 0,8 %, ki ga plačujejo vsi odjemalci električne energije;



prispevek za zagotavljanje zanesljive oskrbe iz domačih virov, ki se izplačuje slovenskim termoelektrarnam, pa znaša 3,8 %. Sredstva za spodbude se sistemsko vračajo investitorjem preko sistema odkupnih cen električne energije, kar poteka od leta 2002. Leta 2004 je bil dan zelo velik poudarek spodbudam za izgradnjo mikro sončnih elektrarn instaliranih moči do 36 kW, leta 2006 je bila politika vzpodbud z odpravo velikostnih razredov razširjena na vse sončne elektrarne, odpravljena pa je bila cena na velikostni razred. To je vzpodbudilo velika vlaganja v fotovoltaične proizvodne vire. Od novembra 2009, ko je začela v skladu z Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, veljati nova metodologija, je zopet postavljena omejitev velikostnih razredov glede na instalirano moč, in sicer do 50 kW za mikro elektrarne in nad 50 kW in do 1 MW za male elektrarne.

Za prodajo električne energije iz OVE mora proizvodni objekt pridobiti deklaracijo za proizvodno napravo električne energije iz OVE od Agencije za energijo RS. S tem je upravičen do odkupnih cen z obratovalno podporo, ki jih izplačuje Center za podpore pri družbi Borzen d. o. o. Zagotovljene odkupne cene električne energije zagotavlja država za naslednjih 15 let. Cene so odvisne od načina izvedbe sončne elektrarne. Tako se odkupna cena spreminja glede na to, ali je elektrarna integrirana v strešno kritino, postavljena kot samostojni objekt ali pa nameščena na strehi objekta. Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, določa referenčne stroške za proizvodne naprave OVE. Za mikro sončne elektrarne do 50 kW na stavbah ali gradbenih konstrukcijah je znašala odkupna cena za leto 2009 415,46 EUR/MWh, za male naprave nad 50 kW do 1 MW pa 380,02 EUR/MWh. Če je proizvodna naprava sestavni del ovoja zgradbe oziroma elementov zgradbe, se referenčni stroški zvišajo za 15 %. Referenčni stroški proizvodnih naprav OVE na sončno energijo, ki so zgrajene kot samostojni objekti, so bili določeni za leto 2009 takole: za mikro naprave do 50 kW 390,42 EUR/MWh in za male naprave nad 50 kW do 1 MW pa 359,71 EUR/MWh. V skladu s 1. odstavkom 14. člena uredbe je predvidena 7-odstotna dinamika zmanjševanja referenčnih stroškov proizvodnih naprav OVE za sončno energijo, in sicer: v letu 2010 za -7 %, v letu 2011 za -14 %, v letu 2012 za -21 % in v letu 2013 za -28 %.

### **Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE**

Investiranje v sončne elektrarne v letu 2010 je imelo za posledico povišanje finančnih kvot za spodbujanje, kar je vodilo Vlado RS v odločitev,

PREGLEDNICA 3.1 Indeks s stalno osnovo odkupnih cen za mikro sončne elektrarne moči do 50 kW glede na način postavitve; obdobje 2009–2013

(1)	Na stavbah		Sestavni del zgradbe		Samostojni objekt	
	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)
<i>Indeks s stalno osnovo – <math>I_t</math> (leto 2009, sončne elektrarne na strehi = 100)</i>						
2009	100,0		115,0		94,0	
2010	93,0		107,0		87,4	
2011	86,0	80,0	98,9	80,0	80,8	75,2
2012	79,0	70,0	90,9	70,0	74,2	65,8
2013	72,0	60,0	82,8	60,0	67,7	56,4
<i>Verižni indeks – <math>V_t</math></i>						
2009	100,0		100,0		100,0	
2010	93,0		93,0		93,0	
2011	92,4	85,9	92,5	74,8	92,5	86,0
2012	91,9	87,5	91,9	87,5	91,9	87,5
2013	91,1	85,7	91,1	85,7	91,1	85,7

Naslovi stolpcev: (1) Leto izgradnje in vstop v sistem podpor, (2) Uredba o podporah (Uradni list Republike Slovenije, št. 37/2009), (3) Uredba o spremembah (Uradni list Republike Slovenije, št. 94/2010).

da napovedane odkupne cene za leta 2011–2013 še bolj zniža. Sprejela je Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, ki velja za obdobje 2011–2013. Le-ta določa, da se referenčni stroški fotovoltaičnih proizvodnih naprav za leto 2009 znižajo: v letu 2011 za –20 %, v letu 2012 za –30 %, v letu 2013 za –40 %. Črtano je bilo tudi besedilo, ki govori o višjih referenčnih stroških za ovoj oz. elemente zgradbe. To pomeni bistveno spremenjene pogoje in učinke za investiranje v sončne elektrarne. Primerjava izhodiščnih odkupnih cen od leta 2009, ko je bila sprejeta Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, daje sedaj bistveno slabše pogoje. Preglednica 3.1 prikazuje izhodiščni indeks izhodiščnih odkupnih cen za mikro sončno elektrarno moči do 50 kW za leto 2009 in 2010 ter spremembe pod bistveno slabšimi pogoji v letih 2011–2013.

Odkupna cena električne energije iz sončnih elektrarn, ki je bila uveljavljena z Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, je bila določena za tri vrste postavitve sončnih elektrarn na stavbah, za elektrarne kot sestavni del zgradb in za elektrarne na samostojnih objektih.

Odkupne cene za električno energijo iz mikro sončnih elektrarn so se

v izhodiščnem letu 2009, ko je bila sprejeta nova metodologija, začele razlikovati glede na način postavitve: za v objekt integrirane elektrarne so bile 15 % višje, za samostojne objekte pa 6 % nižje.

Leta 2009 se je odkupna cena razlikovala, in sicer je bila pri sončnih elektrarnah, integriranih kot sestavni del zgradb, za 7 % višja kot pri sončnih elektrarnah na stavbah, sončne elektrarne, postavljene kot samostojni objekt, pa so imele za 12,6 % nižjo ceno energije kot sončne elektrarne na stavbah.

V letu 2010 so se vse odkupne cene znižale za 7 %, prav tako je bilo predvideno, da se za enak odstotek odkupne cene znižajo tudi v letu 2011. Tako so se cene po posameznih načinih postavitve leta 2010 znižale za 7 % za postavitev na stavbah, integrirane so bile 7 % višje, cene za samostojne objekte pa so bile glede na izhodiščno postavitev na stavbah leta 2009 nižje za 12,6 %.

Zaradi Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, so se odkupne cene za sončne elektrarne leta 2011 glede na leto 2009 dodatno znižale: na stavbah za -6 % (za -9 % leta 2012 in za -12,0 % leta 2013), za integrirane sončne elektrarne kot sestavni del zgradbe za -18,9 % (za -20,9 % leta 2012 in za -22,8 % leta 2013) in za sončne elektrarne kot samostojni objekt za -5,6 % (za -8,4 % leta 2012 in za -11,3 % leta 2013).

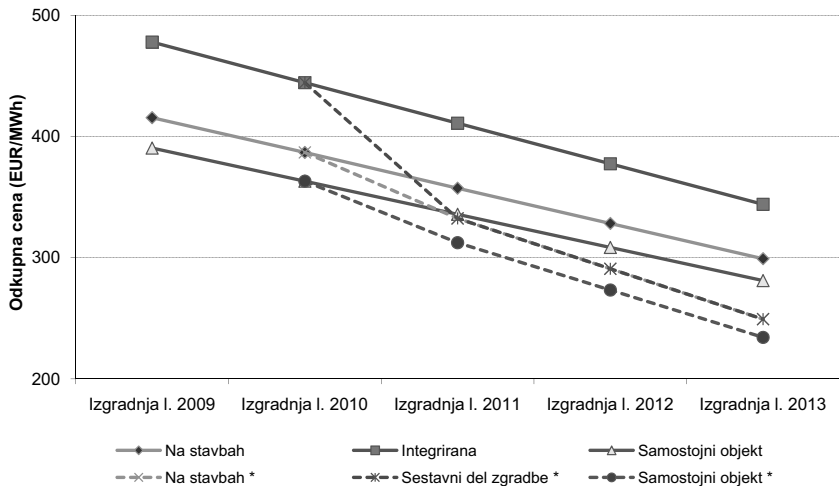
Na sliki 3.1 so prikazani indeksi s stalno osnovo (2009) gibanja odkupnih cen za električno energijo glede na izgradnjo sončne elektrarne in glede na novo uredbo Vlade RS o dodatnem znižanju odkupnih cen z veljavnostjo v letu 2011, ko bodo dosegle 80 % delež glede na izhodiščno vrednost oz. tričetrtinsko vrednost za samostojne objekte. Pri slednjih bo leta 2012 dvotretjinska višina odkupne cene glede na izhodiščno vrednost, leta 2013 pa 56,4 % glede na izhodiščno vrednost za postavitev na stavbah.

### 3.3 Tehnološka zasnova sončne elektrarne

#### Vizija

Analizirati je treba različne možnosti in alternative proizvodnje električne energije, ali so ekonomsko upravičene (Papler 2008a; 2008b; 2009a; 2009b; 2010). Pri tem je pomembna izdelava načrta investicijskih vlaganj oziroma odkupa in prodaje električne energije. Izgradnja sončne elektrarne je uresničevanje vizije in poslanstva proizvajalca električne energije glede povečanja proizvodnih zmogljivosti iz OVE s konkretno realizacijo in medsebojnim sodelovanjem pri uresničevanju pro-

### 3 | Bo razvoj sončnih elektrarn v času recesije zastal?



SLIKA 3.1 Diagram spremenjenih gibanj odkupne cene električne energije iz sončnih elektrarn v obdobju 2009–2013

jektnih vsebin na temo varovanja okolja in uporabe OVE ter promocije, raziskav in izobraževanja o uporabi OVE.

### **Projektna naloga s tehničnimi elementi**

#### *Sončno obsevanje*

Veličina, ki določa količino proizvedene energije v sončni elektrarni, je sončno obsevanje na površino fotonapetostnega (PV) modula (Papler in Gjerkeš 2009). Pričakovana življenjska doba PV modulov je 30 let. V Sloveniji se vrednosti letnega sončnega obsevanja na horizontalno površino gibljejo med 1000 kWh/m<sup>2</sup> in 1200 kWh/m<sup>2</sup>. Okrog 70 % te energije prispevajo poletni meseci, kar je potrebno upoštevati pri azimutni orientaciji in naklonskem kotu modulov. Za proizvodnjo elektrike s pomočjo sončnega sevanja v Sloveniji velja: južna azimutna orientacija ter naklon modulov 30° zagotavlja največjo proizvodnjo energije. V primeru odklona modula od južne lege za ± 30° ter naklona med 15° in 45° se proizvodnja zmanjša za največ 3 %.

#### *Deli sončne elektrarne*

Bistveni deli sončne elektrarne so: 1) PV moduli, ki tvorijo generator, 2) razsmerniki, ki enosmerno napetost pretvarjajo v izmenično, 3) merilno mesto, ki omogoča merjenje proizvedene električne energije, in 4) ločilno mesto, ki zagotavlja zanesljivo ločitev generatorja od javnega

omrežja v primerih, ko bi lahko nekontrolirana oddaja energije v javno omrežje povzročila gmotno škodo ali ogrozila delo na napravah izven elektrarne.

Glavni in najdražji del sončne elektrarne so PV moduli, ki s pomočjo fotoefekta sončno energijo pretvarjajo v električno. V splošnem je fotoefekt tristopenjski proces, pri katerem absorbirani fotoni izbijejo elektrone iz plasti n-dopiranega silicija. Vgrajeno električno polje loči delce, kar vodi do pojava enosmerne napetosti med obema spojemoma in v primeru priključenega bremena steče enosmerni električni tok. Glede na orientiranost molekul silicija ločimo monokristalne (mono-Si), polikristalne (poly-Si) in tankoslojne (thin film) celice. Monokristalni moduli, s pravilno orientiranimi kristali silicija, dosežejo izkoristke med 13 % in 15 %, polikristalni moduli, kjer so le posamezne domene kristalov pravilno orientirane, pa med 12 % in 14 %. Tankoslojni moduli imajo najslabši izkoristek, ki se, odvisno od tehnologije, giblje med 5 % in 11 %. Moduli, izdelani po tehnologiji HIT, dosežajo izkoristke okrog 17 %, medtem ko imajo moduli, izdelani iz celic s kontakti na hrbtni strani, izkoristek okrog 18 %.

Tehnologija sončne celice določa temperaturno in spektralno občutljivost celice. Slednje pomeni vpliv različnih valovnih dolžinah (barve) svetlobe na izkoristek celice. Temperaturna občutljivost pa nam pove vpliv temperature celice na njen izkoristek. Med pomembnejšimi električnimi karakteristikami celic je treba omeniti linearno odvisnost izhodnega toka od osvetlitve, nelinearno odvisnost napetosti od osvetlitve ter negativni temperaturni napetostni koeficient modulov.

Sončne celice so vir enosmerne (DC) električne moči, v običajnem električnem omrežju pa se energija pretaka v obliki izmenične (AC) moči. Za priključitev PV modula na omrežje potrebujemo pretvornik iz DC v AC obliko električne moči, in to je razsmernik. Delovanje razsmernika temelji na periodičnem preklapljanju elektronskih stikal (MOSFET, IGBT) med pozitivnim in negativnim polom PV generatorja. Preklapljanje stikal je omrežno proženo v primeru tiristorjev, vendar se zaradi vedno zmogljivejših tranzistorjev uporablja pulzno širinsko modulacijo (PWM). Ta omogoča nižje harmonsko popačenje ter posledično višje izkoristke, ki se gibljejo med 93 % in 98 %.

Pri izbiri omrežnih razsmernikov sta glavna kriterija cena in izkoristek. Razsmernike nameščamo v dobro prezračevane prostore, s čimer preprečimo prekomerno pregrevanje naprave ter ji posledično podaljšamo življenjsko dobo. Ta se giblje med 10 in 15 leti.

### *Orientacija sončne elektrarne*

V primeru objekta (na primer javne ustanove) se zahteva statično ustrezna zgradba, ki ima ustrezno lego. Streha objekta je od južne lege zamaknjena za  $4^\circ$ , naklon strehe pa je  $7^\circ$ . Z upoštevanjem odmikov od robov strehe ima južna streha  $845 \text{ m}^2$  tehnično uporabnega potenciala. Za študijo primera obravnavamo dve možni velikosti postavitve sončne elektrarne, in sicer male sončne elektrarne moči  $103,5 \text{ kW}_p$  in mikro sončne elektrarne moči  $49,7 \text{ kW}_p$ .

### *Sestavni deli sončne elektrarne $103,5 \text{ kW}_p$*

Na streho je možno namestiti 450 PV modulov skupne moči  $103,5 \text{ kW}_p$  na površini  $845 \text{ m}^2$ . Moduli, izdelani iz monokristalnega silicija, so montirani vzporedno z ravnino strehe, to je pod kotom  $7^\circ$ .

Pričakovana letna proizvodnja je  $103.590 \text{ kWh}$ , kar predstavlja specifično proizvodnjo  $1.001 \text{ kWh/kW}_p$ . Izplen elektrarne je nižji zaradi neoptimalnega naklona PV generatorja.

### *Sestavni deli sončne elektrarne $49,7 \text{ kW}_p$*

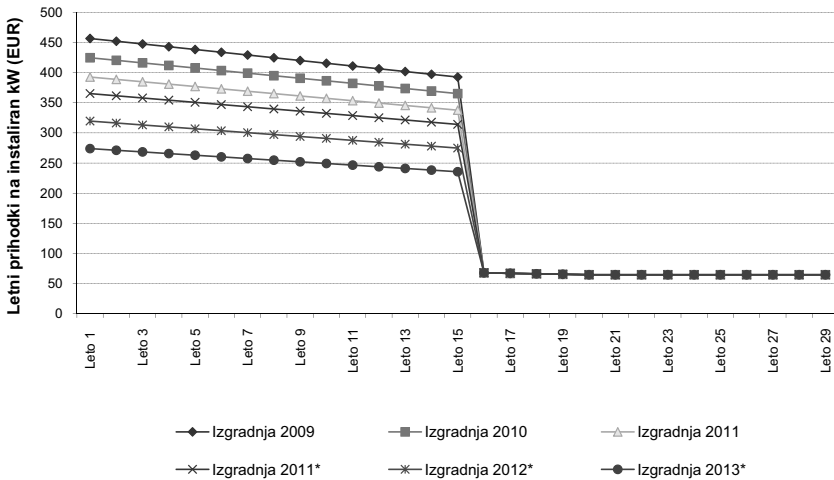
Na streho je možno namestiti 207 PV modulov skupne moči  $49,7 \text{ kW}_p$  na površini  $766 \text{ m}^2$ . Moduli, izdelani iz monokristalnega silicija, so montirani na dodatno podkonstrukcijo, ki omogoča pritrditve PV modulov pod kotom  $30^\circ$ .

Pričakovana letna proizvodnja je  $54.620 \text{ kWh}$ , kar predstavlja specifično proizvodnjo  $1.099 \text{ kWh/kW}_p$ . Izplen elektrarne je višji zaradi optimalnega naklona PV generatorja.

## **3.4 Ocena naložbe**

### ***Vlaganja in prihodki v sončno elektrarno $103,5 \text{ kW}_p$***

Naložbeni stroški izgradnje sončne elektrarne moči  $103,5 \text{ kW}_p$  so ocenjeni na  $293.000 \text{ EUR}$ , odkupna cena za leto 2010 je  $353,42 \text{ EUR/MWh}$  v primeru, da bo elektrarna priključena na omrežje v letu 2010. V primeru priključitve v letu 2011 je po Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, predvidena odkupna cena  $326,82 \text{ EUR/MWh}$ . Po sprejetju Uredbi o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, dne 26. novembra 2010 so se odkupne cene znižale za  $-20\%$  glede na leto 2009. Izračunana odkupna cena za leto 2011 je  $304,02 \text{ EUR/MWh}$ , za leto 2012  $266,01 \text{ EUR/MWh}$  in za leto 2013  $228,01 \text{ EUR/MWh}$ .



SLIKA 3.2 Primerjava gibanja prihodkov od prodaje električne energije iz mikro sončne elektrarne

### Vlaganja in prihodki v sončno elektrarno 49,7 kW<sub>p</sub>

Naložbeni stroški izgradnje sončne elektrarne moči 49,7 kW<sub>p</sub> so ocenjeni v višini 148.358 EUR, odkupna cena za leto 2010 pa je 386,78 EUR/MWh v primeru, da bo elektrarna priključena na omrežje v letu 2010. V primeru priključitve v letu 2011 je po Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, predvidena odkupna cena 357,29 EUR/MWh. Po sprejeti Uredbi o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, dne 26. novembra 2010 so se odkupne cene znižale za -20 % glede na leto 2009. Izračunana odkupna cena za leto 2011 je 332,37 EUR/MWh, za leto 2012 290,82 EUR/MWh in za leto 2013 249,28 EUR/MWh.

Slika 3.2 prikazuje primerjavo gibanja prihodkov od električne energije iz mikro sončne elektrarne v 15-letnem obdobju po izgradnji z zagotovljeno obratovalno podporo in od 16–30 leta obratovanja s tržnimi cenami za energijo ter brez obratovalne podpore glede na leto izgradnje: 2009, 2010, 2011, 2012 ali 2013.

Predvideni znesek naložbe za sončni elektrarni moči 49,7 kW<sub>p</sub> in 103,5 kW<sub>p</sub> je razviden iz preglednice 3.2. Garancija na moč PV modulov je 90 % po 10 letih in 80 % po 25 letih. Izračun povprečne letne proizvodnje energije iz sončne elektrarne je izdelan s programom RETScreen PV3 (preglednica 3.3). Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne moči 49,7 kW<sub>p</sub> s PV moduli tipa KS-240 proizvajalca Korax je

PREGLEDNICA 3.2 Vrednost naložbe za sončno elektrarno moči 49,7 kW<sub>p</sub> in 103,5 kW<sub>p</sub>

Sestavni deli	Velikost 49,7 kW <sub>p</sub>		Velikost 103,5 kW <sub>p</sub>	
	Vrednost*	Delež**	Vrednost*	Delež**
PV generator z nosilno konstrukcijo	123.828	83,5	245.379	83,7
Razsmerniki	12.405	8,4	35.496	12,1
Merilno ločilno mesto, sistemski nadzor, strelovodna zaščita	10.725	2,4	10.725	3,7
Projektna dokumentacija	1.400	0,9	1.400	0,5
Vrednost naložbe	148.358	100,0	293.000	100,0
Specifična naložba na kW <sub>p</sub>	2.985 EUR/kW <sub>p</sub>		2.831 EUR/kW <sub>p</sub>	

PREGLEDNICA 3.3 Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne moči 49,7 kW<sub>p</sub> in 103,5 kW<sub>p</sub>

Proizvodnja	Velikost 49,7 kW <sub>p</sub>	Velikost 103,5 kW <sub>p</sub>
Proizvodnja v prvem letu	54.620 kWh	103.590 kWh
Povprečna proizvodnja v življenjski dobi elektrarne	47.701 kWh/leto	90.469 kWh/leto
Proizvodnja v 30-letni življenjski dobi elektrarne	1.431.044 kWh	2.714.058 kWh
Polne obratovalne ure v prvem letu	1.099 polnih obratovalnih ur	1.001 polnih obratovalnih ur
Povprečne polne obratovalne ure v življenjski dobi	960 polnih obratovalnih ur	874 polnih obratovalnih ur

ocenjena v prvem letu obratovanja na 54.620 kWh, medtem ko je produkcija sončne elektrarne moči 103,5 kW<sub>p</sub> ocenjena na 103.590 kWh.

### 3.5 Ocena ekonomskih učinkov

#### Cene električne energije

Preglednica 3.4 prikazuje referenčne stroške za mikro in male sončne elektrarne po novi metodologiji v skladu z Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE, in skladno z Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz OVE za obdobje 2011–2013 z vidika zagotovljene cene, obratovalne podpore in cene za energijo glede na način postavitve.

Deleži referenčnih stroškov obratovalne podpore so bili po novi metodologiji (2009) za sončne elektrarne na stavbi ali gradbenih konstrukcijah določeni na 86,2 % za mikro in na 84,9 % za male elektrarne, za integrirane sončne elektrarne kot sestavni del ovoja zgradbe oz. elemen-

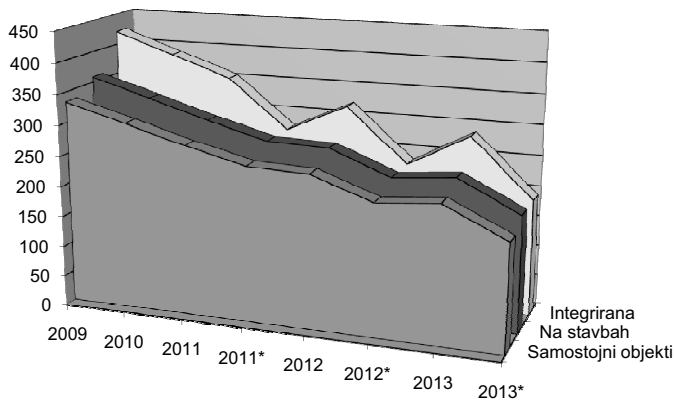


PREGLEDNICA 3.4 Cene električne energije iz sončnih elektrarn glede na način postavitve in ob upoštevanju spremenjenih pogojev v obdobju 2009–2013

(1)	(2)	Mikro elektrarne (do 50 kW)			Male elektrarne (do 1 MW)		
		(3)	(4)	(5)	(3)	(4)	(5)
<i>Na stavbah ali gradbenih konstrukcijah</i>							
2009		415,46	358,26	57,2	380,02	322,82	57,2
2010	-7%	386,78	329,58	57,2	357,29	300,09	57,2
2011	-14%	357,30	300,10	57,2	326,82	269,62	57,2
2011	-20%	332,37	274,17	58,2	304,02	245,82	58,2
2012	-21%	328,21	271,01	57,2	300,22	243,02	57,2
2012	-30%	290,82	232,62	58,2	266,01	207,81	58,2
2013	-28%	299,13	241,93	57,2	273,61	216,41	57,2
2013	-40%	249,28	191,08	58,2	228,01	169,81	58,2
<i>Sestavni del ovoja zgradbe oziroma elementov zgradbe</i>							
2009		477,78	420,58	57,2	437,03	379,83	57,2
2010	-7%	444,34	387,14	57,2	406,44	349,24	57,2
2011	-14%	410,89	353,69	57,2	375,85	318,65	57,2
2011	-20%	332,37	274,17	58,2	304,02	245,82	58,2
2012	-21%	377,45	320,25	57,2	345,25	288,05	57,2
2012	-30%	290,82	232,62	58,2	266,01	207,81	58,2
2013	-28%	344,00	286,80	57,2	314,66	257,46	57,2
2013	-40%	249,28	191,08	58,2	228,01	169,81	58,2
<i>Samostojni objekti</i>							
2009		390,42	333,22	57,2	359,71	302,51	57,2
2010	-7%	363,09	305,89	57,2	334,53	277,33	57,2
2011	-14%	335,76	278,56	57,2	309,35	252,15	57,2
2011	-20%	312,34	254,14	58,2	287,77	229,57	58,2
2012	-21%	308,43	251,23	57,2	284,17	226,97	57,2
2012	-30%	273,29	215,09	58,2	251,80	193,60	58,2
2013	-28%	281,10	223,90	57,2	258,99	201,79	57,2
2013	-40%	234,25	176,05	58,2	215,83	157,63	58,2

tov zgradbe 88,0% za mikro in 86,9% za male elektrarne in za sončne elektrarne kot samostojne objekte 85,3% za mikro in 84,1% za male elektrarne. Glede na zniževanje enotne zagotovljene odkupne cene ob enaki ceni za električno energijo (brez subvencije) je bil delež obratovalne podpore leta 2010 za sončne elektrarne na stavbi ali gradbenih konstrukcijah 85,2% za mikro in 84,0% za male elektrarne, za integri-

### 3 | Bo razvoj sončnih elektrarn v času recesije zстал?



SLIKA 3.3 Primerjava referenčnih stroškov obratovalne podpore za mikro sončne elektrarne v obdobju 2009–2013 (v EUR)

rane sončne elektrarne kot sestavni del ovojja zgradbe oz. elementov zgradbe 87,1 % za mikro in 85,9 % za male elektrarne in za sončne elektrarne kot samostojne objekte 84,2 % za mikro in 82,9 % za male elektrarne.

S spremenjenimi pogoji se bo delež obratovalne podpore v letih 2011 do 2013 še zniževal. Za sončne elektrarne na stavbi in integrirane v ovoj zgradbe bo obratovalna podpora enaka, in sicer 82,5 % leta 2011, 80,0 % leta 2012 in 76,7 % leta 2013 za mikro ter 80,9 % leta 2011, 78,1 % leta 2012 in 74,5 % leta 2013 za male elektrarne.

Za samostojne objekte bo obratovalna podpora 81,4 % leta 2011, 78,7 % leta 2012 in 75,2 % leta 2013 za mikro ter 79,8 % leta 2011, 76,9 % leta 2012 in 73,0 % leta 2013 za male elektrarne (slika 3.3).

#### **Naložbeni izračuni za dve velikostni skupini sončnih elektrarn**

Za naložbeni izračun ekonomske upravičenosti naložbe uporabimo podatke o vrednosti naložbe (preglednica 3.2). Prihodke izračunamo glede na predvideno količinsko proizvodnjo energije (preglednica 3.3) in gleda na podatke o cenah (preglednica 3.4). Ekonomski učinki so prikazani za obe varianti: varianta 1 za sončno elektrarno moči 103,5 kW<sub>p</sub> (preglednica 3.5) in varianta 2 za sončno elektrarno moči 49,7 kW<sub>p</sub> (preglednica 3.6).

Glede na lastnikova pričakovanja je upoštevana 7-odstotna letna diskontna stopnja lastniškega kapitala, ki v strukturi naložbe znaša 60,0 %, za 40-odstotni delež pa najame bančni kredit (trimesečni EURIBOR + 1,2 %). Naložbene izračune smo prikazali za različna leta od

PREGLEDNICA 3.5 Ekonomski kazalci male sončne elektrarne moči 103,5 kW<sub>p</sub>, zgrajene v različnih letih in pod spremenjenimi pogoji

Ekonomski kazalci	2009	2010	2011	2011*	2012	2012*	2013	2013*
Enostavna vračilna doba, EVS (let)	9,0	9,65	10,41	11,16	11,29	12,68	12,34	14,68
Diskontirana doba vračanja sredstev, DVS (let)	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
Neto sedanja vrednost, NSV (EUR)	-4,169	-23,090	-42,011	-58,230	-60,933	-85,267	-79,861	-112,298
Interna stopnja donosnosti, ISD (%)	6,79	5,83	4,86	4,03	3,89	2,65	2,92	1,28
Indeks donosnosti	0,99	0,92	0,86	0,80	0,79	0,71	0,73	0,62
Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti, E	1,74	1,63	1,53	1,44	1,42	1,29	1,32	1,14
Kazalnik donosnosti oz. rentabilnosti projekta, D (%)	92,8	79,6	66,5	55,3	53,4	36,5	40,3	17,8
Kazalnik donosov rent. vseh sredstev projekta, Do (%)	73,5	63,1	52,7	43,8	42,3	29,0	31,9	14,1

Izračunano pri diskontni stopnji 7,0%.

PREGLEDNICA 3.6 Ekonomski kazalci mikro sončne elektrarne moči 49,7 kW<sub>p</sub>, zgrajene v različnih letih in pod spremenjenimi pogoji

Ekonomski kazalci	2009	2010	2011	2011*	2012	2012*	2013	2013*
Enostavna vračilna doba, EVS (let)	8,05	8,63	9,33	10,02	10,14	11,42	11,11	13,27
Diskontirana doba vračanja sredstev, DVS (let)	14	23	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
Neto sedanja vrednost, NSV (EUR)	13,733	2,976	-8,081	-17,431	-18,991	-33,015	-29,898	-48,595
Interna stopnja donosnosti, ISD (%)	8,38	7,30	6,18	5,22	5,06	3,61	3,93	1,99
Indeks donosnosti	1,09	1,02	0,95	0,88	0,87	0,78	0,80	0,67
Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti, E	1,83	1,72	1,61	1,52	1,50	1,36	1,39	1,20
Kazalnik donosnosti oz. rentabilnosti projekta, D (%)	111,9	97,2	82,0	69,2	67,1	47,9	52,2	26,6
Kazalnik donosov rent. vseh sredstev projekta, Do (%)	83,4	72,4	61,1	51,6	50,0	35,7	38,9	19,8

Izračunano pri diskontni stopnji 7,0%.

PREGLEDNICA 3.7 Analiza tveganja in negotovosti za mikro sončno elektrarno moči 49,7 kW<sub>p</sub>, zgrajeno v letu 2010 ali 2011

Spremembe parametrov	2010		2011		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Diskontna stopnja	7%	7%	7%	6%	4,625%
Enostavna vračilna doba, E <sub>VS</sub> (let)	8,80	8,62	8,85	9,48	10,02
Diskontirana doba vračanja sredstev, D <sub>VS</sub> (let)	29	29	29	29	29
Neto sedanja vrednost, NSV (EUR)	74,70	3.155	120,15	101,80	6.730,37
Interna stopnja donosnosti, ISD (%)	7,01	7,01	7,01	6,01	5,22
Indeks donosnosti	1,00	1,00	1,00	0,93	0,88
Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti, E	1,69	1,72	1,70	1,60	1,52
Kazalnik donosnosti oz. rentabilnosti projekta, D (%)	93,2	95,3	95,3	80,6	69,2
Kazalnik donosov rentabilnosti vseh sredstev projekta, D <sub>o</sub> (%)	69,4	72,2	69,8	59,6	51,6

2009 do 2013. Uredba določa petnajstletno zagotovljeno odkupno ceno po vrednosti v letu zgraditve sončne elektrarne. Glede na rezultate v preglednicah 3.5 in 3.6 je optimalna varianta sončna elektrarna moči 49,7 kW<sub>p</sub>. Naložbeni izračuni za obe varianti so pokazali, da je ekonomsko upravičena le elektrarna do velikosti 50 kW<sub>p</sub>. Slednje je bilo pričakovano, saj ima ta varianta višji energijski izplen in višjo odkupno ceno električne energije. Investiranje v letu 2010 je ekonomsko upravičeno. Investicija v letu 2011 je zaradi spremenjenih pogojev, zaradi nižje odkupne cene električne energije, ekonomsko neupravičena in tvegana. Investicija v sončno elektrarno moči 103,5 kW<sub>p</sub> je ekonomsko neupravičena tako v primeru investiranja v letu 2010 kot v kasnejših letih.

### 3.6 Ocena tveganja in negotovosti

Z analizo tveganja in negotovosti ugotavljamo vpliv posameznih vhodnih podatkov na donosnost naložbe (Bojnc in Papler, 2010c, 2010d). Rezultati analize občutljivosti kažejo, da je naložba v sončno elektrarno moči 49,7 kW<sub>p</sub> v letu 2010 še upravičena do 1,8% povečanja naložbenih vlaganj (interna stopnja donosnosti ISD = 7,01%, neto sedanja vrednost NSV = 142,76 EUR, diskontirana doba vračanja sredstev DVS = 29 let in enostavna vračilna doba EVD = 8,46 let). Prav tako je pozitiven rezultat ekonomskih učinkov pri do 2% znižani odkupni ceni električne energije v letu 2010 (interna stopnja donosnosti ISD = 7,01%, neto sedanja vre-

dnost NSV = 74,70 EUR, diskontirana doba vračanja sredstev DVS = 29 let in enostavna vračilna doba EVD = 8,64 let). V primeru dveh in več odstotkov višjega naložbenega zneska ali pri več kot 2 % nižji odkupni ceni v letu 2010 naložba ne doseže 7-odstotne interne stopnje donosnosti, zaradi česar je neto sedanja vrednost naložbe negativna.

Naložba je v letu 2011 z odkupnimi cenami za električno energijo, ki so 20 % nižje glede na leto 2009, sprejemljiva le, če se zaradi tehnološkega napredka oziroma ekonomije obsega zniža naložbena vrednost projekta za 12,2 % in dosežemo pozitivne rezultate naložbenih ekonomskih kazalnikov (interna stopnja donosnosti ISD = 7,01 %, neto sedanja vrednost NSV = 120 EUR, diskontirana doba vračanja sredstev DVS = 29 let in enostavna vračilna doba EVD = 9,48 let) ali če se v času recesije lastnik podjetja, ki investira, odloči za nižjo zahtevo donosa lastniškega kapitala, na primer z diskontnim faktorjem 6,0 % (interna stopnja donosnosti ISD = 6,01 %, neto sedanja vrednost NSV = 101 EUR, diskontirana doba vračanja sredstev DVS = 29 let in enostavna vračilna doba EVD = 9,48 let).

Če za diskontno stopnjo vzamemo višino donosa obveznice RS 66 z ročnostjo 15 let, ki prinaša obresti v višini 4,625 %, dosežemo sledeče ekonomske učinke: interna stopnja donosnosti ISD = 5,22 %, neto sedanja vrednost NSV = 6.730 EUR, diskontirana doba vračanja sredstev DVS = 29 let in enostavna vračilna doba EVD = 10,02 let (preglednica 3.7).

### 3.7 Sklep

Pospešen razvoj sončnih elektrarn v Sloveniji v letu 2010, ko se je kumulativna instalirana moč sončnih elektrarn v primerjavi z letom prej več kot podvojila in presega 26,5 MW, se bo odražala 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). Nova metodologija, sprejeta leta 2009, je določila sistemsko letno zniževanje odkupne cene za 7 %. Vlada Republike Slovenije je glede na referenčne stroške sončnih elektrarn spremenila oziroma občutno znižala višine subvencij, kar destimulativno vpliva na prihodnjo rast sončnih elektrarn. Ekonomičnost 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. Glede na tehnološki napredek in koriščenje ekonomije obsega z vidika rasti sončnih elektrarn pri proizvodnji je pričakovati zmanjševanje cen ključnih ele-

mentov PV modulov pri izgradnji sončnih elektrarn in s tem izboljšanje ekonomskih učinkov. V času recesije bo nekoliko upočasnen razvoj sončnih elektrarn, ki pa verjetno ne bo povsem zastal. Vlada RS lahko s priznanimi referenčnimi stroški v okviru sprejete metodologije nekoliko prilagodi cene v tekočem letu. Z vidika izgradnje sončnih elektrarn na strehah javnih ustanov bi bile spodbude za nadaljevanje izgradnje sončnih elektrarn sprejemljive z upoštevanjem vrednotenja družbenih koristi. Vprašanje pa je, v kolikšni meri bodo naložbe zanimive za zasebne investitorje, da zgradijo sončne elektrarne na strehah večjih gospodarskih poslopij, industrijsko-storitvenih in podobnih objektov.

## 4 Izobraževanje, zaposljivost in karierni razvoj v energetskega sistema

### 4.1 Uvod

Liberalizacija in deregulacija trga električne energije od podjetij zahtevata iskanje konkurenčnih prednosti v ceni in kakovosti (Bojnec in Papler 2005; 2006a; 2006b; 2006c). Eden od dejavnikov, ki ima lahko pomemben prispevek h konkurenčni prednosti, je znanje zaposlenih (Papler in Bojnec 2006; 2007). Znanje je v vse večji meri tisto, kar zagotavlja razvoj družbe in hkrati osebni razvoj vsakega posameznika. V energetskega sistema je prišlo do uvedbe novih tehnologij, vodenja sistema, informatike in projektnega načina vodenja, kar je imelo za posledico zahteve po novih strokovnih znanjih na višji strokovni stopnji.

V poglavju analiziramo Zavod Izobraževalni center energetskega sistema (ICES), katerega ustanovitelj je Elektro-Slovenija d. o. o. Zavod ICES opravlja dejavnost načrtovanja, razvoja, organiziranja in izvajanja izobraževanja za potrebe energetskega podjetij ter energetskega služb odjemalcev električne energije in širše. Zavod ICES povezuje potrebe delovnih procesov v gospodarstvu z razvojem in izvedbo izobraževalnih procesov ter s teoretičnim in praktičnim izobraževanjem.

Na Višji strokovni šoli (VSŠ) ICES poteka izobraževalni proces, kjer slušatelji pridobivajo znanje za potrebe gospodarstva, obrti in drugih dejavnosti. V času najnovejše gospodarske recesije so podjetja, ki so bila redni naročniki izobraževalnih storitev, zmanjšala sredstva za izobraževanje zaposlenih, kar je vodilo do občutnega skrčenja izvajanja izobraževalnih programov. Višješolsko izobraževanje se izvaja od leta 1996, ko so se po Zakonu o višješolskem izobraževanju začeli izvajati višješolski programi: Elektroenergetika (študijsko leto 1996/97, prvi diplomanti so zaključili leta 1998), Elektronika (študijsko leto 2001/2002), Informatika (študijsko leto 2005/2006) in Strojništvo (študijsko leto 2008/2009).

V pričujočem besedilu je poudarek na analizi izobraževanja, zaposljivosti in kariernega razvoja srednjega managementa v energetskega sistema, kar je v veliki meri povezano z VSŠ, ki deluje kot samostojna enota v okviru ICES.

## 4.2 Metodologija raziskave

Raziskava je bila izvedena v sodelovanju z ICES. Cilj je bilo ugotoviti, koliko so diplomanti vs š ICES desetih generacij, ki so zaključile izobraževanje v obdobju 1998–2008, zadovoljni z izobraževalnim procesom in z uporabnimi znanji v praksi, z zaposljivostjo in kakšne potrebe imajo po nadaljnjem izobraževanju glede na današnji tehnološki razvojni trend. Anketiranje je potekalo pisno z anketnim vprašalnikom, in sicer junija 2008. Poslanih je bilo 800 vprašalnikov. Vrnjeno in obdelano je bilo 147 vprašalnikov (18,4 %). Anketiranci so ocenjevali odgovore po Likertovi lestvici od 1 (ni pomembno) do 5 (zelo pomembno). Uporabljene metode analize so bile: opisna statistična analiza, korelacijska analiza in multivariatna faktorska analiza (Kachigan 1991; Norušis 2002). Obdelava podatkov je potekala s programsko opremo SPSS, verzija 12.0.

Med anketiranci po spolu prevladujejo moški (98,6 %). Struktura anketirancev glede na starost je bila: do 24 let 2,0 %, od 25 do 29 let 5,4 %, od 30 do 34 let 16,3 %, od 35 do 39 let 25,2 %, od 40 do 44 let 23,8 %, od 45 do 49 let 18,4 %, od 50 do 55 let 7,5 % in nad 55 let 1,4 %, kar kaže na rahlo starostno koncentracijo med 35 in 44 let. Med anketiranci po stopnji izobrazbe prevladuje 6. stopnja (92,6 %), medtem ko so posamezniki kasneje zaključili še 7. (6,6 %) in 8. stopnjo (0,8 %) izobrazbe. Povprečno število izobraževalnih let anketirancev, vključno z osnovno šolo, je 12,4 let.

## 4.3 Analiza izobraževanja

Glede na smer študija je 78,2 % anketirancev zaključilo smer elektroenergetika, 16,3 % smer elektronika in 4,1 % smer informatika, medtem ko za 1,4 % anketirancev ni navedenega podatka.

Glede na leto diplomiranja je 15,6 % anketirancev diplomiralo leta 2007, 11,6 % leta 2005, 11,6 % leta 2004, 11,6 % leta 1998, 10,9 % leta 2003, 8,8 % leta 2000, 7,5 % leta 2008, 4,8 % leta 2002, 3,4 % leta 1999 in 2,0 % leta 2001, medtem ko za 2,0 % ni podatka.

Glede na dejavnost je bilo 51,0 % anketirancev iz elektrogospodarstva (34,7 % iz distribucije, 10,2 % iz proizvodnje in 6,1 % iz prenosa) in 43,5 % iz podjetij izven elektrogospodarstva, medtem ko za 5,4 % anketirancev ni navedenega podatka.

Glede na plačilo šolnine je imelo 68,7 % anketirancev napotilo delodajalca, 17,7 % je bilo samoplačnikov, 12,9 % slušateljsem je delno izobraževanje plačalo podjetje, delno pa sami, medtem ko za 0,7 % ni navedenega podatka.



Pri 83,5 % diplomskih nalog je bil zagotovljen komentor v podjetjih. Največ diplomskih nalog anketiranih diplomantov je bilo s področij: elementi elektroenergetskih sistemov (14,0 %), vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov (14,3 %) in električne meritve (14,3 %). Sledijo področja krmilja in regulacije (12,9 %), računalništvo in informatika (10,2 %) ter tehniški predpisi in projektiranje (10,2 %). Najmanj diplomskih nalog je bilo s področij: varnost pri delu, požarna varnost in varstvo okolja (6,8 %), informacijski sistemi (3,4 %), zaščita elektroenergetskih sistemov (2,7 %), električni elementi elektroenergetskih sistemov (2,7 %), elektronska vezja in naprave (2,7 %), medtem ko za 5,4 % anketirancev ni navedenega podatka. Izmed anketirancev se ni nihče odločil za diplomsko nalogo s področja ekonomike in managementa podjetja, uporabne mehanike, hidrodinamike in termodinamike, strokovne terminologije v tujem jeziku ter poslovnega sporazumevanja in vodenja. Področju ekonomike in managementa je bilo posvečene premalo pozornosti pri obravnavi energetskega gospodarstva.

#### 4.4 Analiza zaposljivosti

Dolžina zaposlitve anketirancev na delovnem mestu je v povprečju 13,3 let od prve zaposlitve. Največji delež anketirancev je bil zaposlen od 6 do 15 let. Delež diplomantov, ki so zaposleni več kot 25 let, pada.

Pred diplomiranjem na vsš ICES so imeli anketiranci v povprečju 8,4 let zaposlitve. Pred diplomiranjem je imela večina anketirancev manj kot 15 let zaposlitve na delovnem mestu. Pred diplomiranjem na vsš ICES je 31,3 % anketirancev že zasedalo delovno mesto, za katero je bila sistematizirano delovno mesto za višjo stopnjo izobrazbe.

Po diplomiranju na vsš ICES je 63,3 % anketirancev dobilo napredovanje na novo delovno mesto zaposlitve: od tega 30,6 % že v letu diplomiranja, 21,1 % po prvem letu, 4,8 % v drugem letih, 2 % po treh letih, 1,4 % po štirih letih, 2 % po petih letih in 1,4 % po šestih letih. Nadalje je na drugo delovno mesto zaradi dosežene višje izobrazbe napredovalo 24,5 % anketirancev, na tretje delovno mesto 6,8 % in na četrto delovno mesto 2,7 % anketirancev. Zaposleni, ki so napredovali na nova delovna mesta, so se tudi nadalje izobraževali.

Po diplomiranju na vsš ICES je 55,8 % diplomantov napredovalo pri istem delodajalcu, 19,7 % diplomantov je ohranilo delovno mesto pri istem delodajalcu, 17,7 % pa je zamenjalo delodajalca, medtem ko za 6,8 % ni podatka.

Med pet najpomembnejših nalog na delovnem mestu so anketiranci

uvrstili vodenje zaposlenih, procesov ter načrtovanje projektov; nadzor nad izvajanjem elektroenergetskih naprav; pripravo, baze in urejanje tehnične dokumentacije; pripravo del vzdrževanja infrastrukture in znanje v povezavi s prakso.

#### 4.5 Ocena predmetnika

Na vprašanje o oceni predmetnika in zlasti, kateri predmeti so koristili pri zaposlitvah diplomantov VSŠ ICES, so najvišje povprečne ocene dobili predmeti: računalništvo in informatika, praktično izobraževanje, tehniški predpisi in projektiranje ter poslovno sporazumevanje in vodenje. Srednje povprečne ocene imajo predmeti: električni elementi elektroenergetskih sistemov, vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov, strokovna terminologija v tujem jeziku in električne meritve. Najnižje povprečne ocene imajo predmeti: varstvo pri delu, požarna varnost in varstvo okolja, ekonomika in management podjetja, zaščita elektroenergetskih sistemov, krmilja in regulacije, uporabna mehanika, hidrodinamika in termodinamika.

Korelacijska matrika je pokazala smer in moč odvisnosti med ocenami predmetnika. Največja je korelacijska povezanost (*Pearsonov koeficient korelacije*) med elektroenergetskimi predmeti, med poslovnim sporazumevanjem, varnostjo pri delu, zdravju in prakso ter ekonomiko in managementom.

V faktorskem modelu s prvim faktorjem pojasnimo 35,0 %, z drugim 15,5 % in s tretjim faktorjem 10,0 %; s tremi faktorji kumulativno pojasnimo 60,5 % variance opazovanega vzorca spremenljivk. Cronbachova alfa ( $\alpha$ ), ki meri stopnjo zanesljivosti merjenja, je po posameznih skupnih faktorjih 1 = 0,888, 2 = 0,720 in 3 = 0,765, tj. nad 0,7, kar potrjuje zanesljivost ocen.

S pomočjo metode glavnih osi (*principal axis factoring*) z uporabo pravokotne rotacije faktorjev (*Varimax s Kaiserjevo normalizacijo*) se izkristalizirajo kot prvi skupni faktor elektroenergetske storitve, kjer imajo največjo težo elementi elektroenergetskih sistemov, električni elementi elektroenergetskih sistemov, zaščita elektroenergetskih sistemov, električne meritve, vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov, tehniški predpisi in projektiranje, uporabna mehanika, hidrodinamika in termodinamika, varnost pri delu, požarna varnost ter varstvo okolja (preglednica 4.1). Drugi skupni faktor poimenujemo organizacijske veščine managementa in ekonomika z vsebinami predmetov ekonomika in management podjetja in računalništvo ter informatika. Tretji sku-

pni faktor je informacijska tehnologija in komuniciranje s predmetoma krmilja in regulacije ter poslovno sporazumevanje in vodenje.

S pomočjo *metode največjega verjetja (Maximum likelihood)* brez rotacije faktorjev se izkristalizirajo kot prvi skupni faktor elektroenergetske storitve, kjer imajo največjo težo elementi elektroenergetskih sistemov, zaščita elektroenergetskih sistemov, električni elementi elektroenergetskih sistemov, vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov, uporabna mehanika, hidrodinamika in termodinamika, tehniški predpisi in projektiranje ter električne meritve. Drugi in tretji faktor sta se med seboj zamenjala. Drugi skupni faktor poimenujemo informacijska tehnologija in merjenje z vsebinami predmetov krmilja in regulacije ter električne meritve. Tretji skupni faktor so organizacijske veščine managementa in ekonomika s predmetoma poslovno sporazumevanje in vodenje ter ekonomika in management podjetja.

S pomočjo *metode največjega verjetja (Maximum likelihood)* z uporabo *poševne rotacije faktorjev (Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo)* se izkristalizirajo kot prvi skupni faktor elektroenergetske storitve, kjer imajo največjo težo elementi elektroenergetskih sistemov, zaščita elektroenergetskih sistemov, vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov, električni elementi elektroenergetskih sistemov, uporabna mehanika, hidrodinamika in termodinamika ter tehniški predpisi in projektiranje. Drugi skupni faktor je informacijska tehnologija in merjenje s predmeti krmilja in regulacije ter električne meritve. Tretji skupni faktor poimenujemo organizacijske veščine managementa in ekonomika z vsebinami predmetov poslovno sporazumevanje in vodenje, ekonomika in management podjetja ter računalništvo in informatika.

S pomočjo *metode največjega verjetja (Maximum likelihood)* z uporabo *pravokotne rotacije faktorjev (Varimax s Kaiserjevo normalizacijo)* se izkristalizirajo kot prvi skupni faktor elektroenergetske storitve, kjer imajo največjo težo elementi elektroenergetskih sistemov, zaščita elektroenergetskih sistemov, vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov, električni elementi elektroenergetskih sistemov, uporabna mehanika, hidrodinamika in termodinamika ter tehniški predpisi in projektiranje. Z rotacijo sta se drugi in tretji faktor med seboj zamenjala. Drugi skupni faktor poimenujemo organizacijske veščine managementa in ekonomika z vsebinami predmetov poslovno sporazumevanje in vodenje, ekonomika in management podjetja ter računalništvo in informatika. Tretji skupni faktor je informacijska tehnologija in merjenje s predmetoma krmilja in regulacije ter električne meritve.

PREGLEDNICA 4.1 Matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji za študijske predmete

Postavka	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Študijski predmeti	0,119	0,386	-0,079	0,042	0,381	0,128	-0,129	0,278	0,240	-0,012	0,322	0,301	-0,071	0,277	0,286
Strokovna terminologija v tujem jeziku	0,232	0,426	0,445	0,148	0,166	0,635	0,023	-0,190	0,704	0,119	0,038	0,649	0,063	0,662	-0,100
Poslovno sporazumevanje in vodenje	0,528	0,193	0,152	0,462	0,188	0,275	0,340	0,071	0,356	0,430	0,268	0,448	0,378	0,400	0,147
Varstvo pri delu, požarna varnost in varstvo okolja	0,346	0,512	0,100	0,234	0,448	0,371	0,007	0,225	0,516	0,168	0,390	0,589	0,083	0,554	0,281
Računalništvo in informatika	0,641	0,304	-0,386	0,566	0,572	-0,114	0,307	0,652	0,070	0,482	0,749	0,338	0,393	0,225	0,675
Električne meritve	0,384	0,380	-0,671	0,397	0,715	-0,344	0,019	0,880	-0,138	0,209	0,841	0,144	0,118	0,034	0,842
Krmilja in regulacije	0,807	-0,247	-0,001	0,838	-0,071	-0,034	0,830	0,057	-0,016	0,840	0,256	0,170	0,826	0,079	0,140
Električni elementi elektroenergetskih sistemov	0,590	-0,058	-0,127	0,600	0,111	-0,065	0,529	0,211	-0,008	0,580	0,339	0,166	0,550	0,086	0,260
Uporabna mehanika, hidrodinamika in termodinamika	0,193	0,528	0,294	0,090	0,328	0,541	-0,092	0,003	0,651	0,040	0,186	0,633	-0,032	0,635	0,070
Ekonomika in management podjetja	0,625	0,132	0,161	0,580	0,146	0,268	0,471	0,051	0,343	0,553	0,275	0,455	0,503	0,397	0,140
Tehniški predpisi in projektiranje															

Elementi elektroenergetskih sistemov	0,835	-0,350	0,107	0,890	-0,207	0,010	0,932	-0,084	-0,007	0,910	0,144	0,156	0,911	0,072	0,015
Zaščita elektroenergetskih sistemov	0,786	-0,350	0,010	0,844	-0,175	-0,086	0,882	-0,007	-0,098	0,861	0,180	0,079	0,863	-0,009	0,074
Vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov	0,774	-0,329	0,105	0,823	-0,204	0,003	0,868	-0,086	-0,015	0,843	0,123	0,133	0,846	0,056	0,005
Praktično izobraževanje	0,395	0,267	0,091	0,329	0,226	0,236	0,200	0,112	0,321	0,293	0,263	0,397	0,242	0,359	0,168

Naslovi stolpcev: (1) metoda glavnih osi (štiriindvajset potrebnih iteracij), faktorjske uteži, (2) metoda največjega zaupanja (pet potrebnih iteracij), faktorjske uteži, (3) rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo (rotacija v osmih iteracijah), strukturna matrika, (4) rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija, strukturna matrika, (5) rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija (rotacija v petih iteracijah), rotacijska faktorjska matrika.

PREGLEDNICA 4.2 Matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji pri odločitvi za nadaljnji študij

Postavka	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Spremenljivke	0,620	-0,107	0,231	0,536	0,164	-0,066	0,242	0,378	0,056	0,446	0,515	0,282	0,434	0,330	0,144
Nadgradnja višješolskih znanj	0,429	0,047	0,166	0,370	0,106	0,072	0,133	0,203	0,166	0,295	0,327	0,289	0,260	0,206	0,209
Status bolonjskega programa	0,646	0,008	0,291	0,593	0,043	0,012	0,363	0,239	0,140	0,531	0,464	0,362	0,346	0,429	0,225

Nadaljevanje na naslednji strani

PREGLEDNICA 4.2 Nadaljevanje s prejšnje strani

Postavka	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Spremenljivke	0,722	-0,046	0,126	0,683	0,123	-0,010	0,360	0,360	0,143	0,589	0,585	0,408	0,463	0,455	0,244
Specifična visokošolska znanja	0,675	-0,182	-0,434	0,583	0,492	-0,046	-0,028	0,725	0,125	0,370	0,756	0,371	0,714	0,166	0,214
Znanja z energetskega inženiringa in managementa	0,719	-0,094	-0,279	0,688	0,338	-0,020	0,174	0,590	0,157	0,519	0,729	0,432	0,640	0,333	0,259
Nova inženirska področja elektroenergetike	0,577	-0,382	-0,317	0,480	0,585	-0,286	-0,099	0,888	-0,145	0,275	0,789	0,132	0,804	0,085	-0,035
Nova znanja s področja elektronike	0,556	-0,119	0,238	0,657	-0,167	-0,219	0,676	0,140	-0,121	0,698	0,424	0,186	0,280	0,655	0,010
Nova znanja s področja informatike	0,589	0,060	0,339	0,792	-0,466	-0,060	0,981	-0,192	0,046	0,906	0,299	0,351	0,068	0,902	0,174
Nagotovljeno napredovanje v službi	0,450	0,629	-0,186	0,403	0,123	0,636	-0,055	-0,006	0,784	0,241	0,246	0,761	0,127	0,095	0,746
Šolanje financiralo podjetje	0,432	0,539	-0,149	0,407	0,096	0,592	-0,012	-0,014	0,734	0,261	0,240	0,724	0,120	0,125	0,704

Naslavi stolpcev: (1) metoda glavnih osi (štiriindvajset potrebnih iteracij), faktorске uteži, (2) metoda največjega zaupanja (dvaindvajset potrebnih iteracij), faktorске uteži, (3) rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo (rotacija v dvanajstih iteracijah), strukturalna matrika, (4) rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija, strukturalna matrika, (5) rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija (rotacija v štirih iteracijah), rotacijska faktorška matrika.

#### 4.6 Odnosi v procesu izobraževanja in dejavniki odločitve za nadaljnji študij

Ocenjeni so bili odnosi, sodelovanje in razumevanje v procesu izobraževanja. Najvišje povprečne ocene imajo družina, sošolci – študenti, mentor – predavatelj, strokovno osebje ICES, mentor v podjetju in predavatelj. Srednje povprečne ocene imajo podjetje, neposredni sodelavci v podjetju v času izobraževanja in kadrovska služba v podjetju. Kot motiv za nadaljevanje študija na visokošolskem programu po končani VSŠ je bila navedena potreba delovnega procesa. Med anketiranimi, ki so se nadalje izobraževali, so bili takšni, ki so se šolali na različnih visokih šolah in fakultetah po Sloveniji. Interes za izobraževanje v visokošolskem programu, če bi ga organiziral ICES, je izrazilo 87,1 % anketirancev; od tega je 51,7 % anketirancev pokazalo zelo velik interes (ocena 5), 21,8 % bolj velik interes (ocena 4) in 13,6 % srednji interes (ocena 3). Pogojni interes (ocena 2) je izrazilo 5,4 %; 7,5 % anketirancev pa ni imelo interesa (ocena 1).

Med dejavniki pri odločitvi za nadaljnji študij imajo anketiranci visoka pričakovanja za možnost oblikovanja visokošolskega študijskega programa, ki bi omogočal prehodnost z višješolskega strokovnega programa. Med dejavniki pri odločanju za nadaljnji študij so z visokimi povprečnimi ocenami dali največji pomen specifičnim visokošolskim znanjem, nadgrajevanju znanj iz VSŠ, povezovanju teoretičnih in praktičnih znanj, znanju učinkovite rabe in obnovljivih virov energije ter financiranju šolanja s strani podjetja. Srednja velikost povprečnih ocen je bila izražena za znanje energetskega inženiringa in managementa in za nova inženirska področja elektroenergetike. Podpovprečne povprečne ocene imajo status bolonjskega programa I. stopnje, zagotovljeno napredovanje v službi, nova področja v informatiki in nova znanja s področja elektronike.

Največja korelacijska povezanost (*Pearsonov koeficient korelacije*) med ocenami posameznih analiziranih dejavnikov znanja je med energetski inženiring in management ter učinkovita raba in obnovljivi viri, informatika in elektronika, energetski inženiring in management ter nova inženirska področja elektroenergetike, šolanje je financiralo podjetje in zagotovljeno napredovanje v službi, učinkovita raba in obnovljivi viri ter nova inženirska področja elektroenergetike, povezava teorije in prakse ter nadgrajevanje znanj iz VSŠ, specifična visokošolska znanja in nadgrajevanje znanja iz VSŠ, povezava teorije in prakse ter

specifična visokošolska znanja. /naj avtor premisli tole poved in poskusi ubesediti na bolj jasen način/

S faktorjskim modelom s tremi skupnimi faktorji kumulativno pojasnimo 62,9 % variance opazovanega vzorca spremenljivk; s prvim faktorjem pojasnimo 39,4 %, z drugim 12,2 % in s tretjim 11,3 % opazovanega vzorca spremenljivk. Cronbachova alfa ( $\alpha$ ) po posameznih skupnih faktorjih (1 = 0,812, 2 = 0,776, 3 = 0,719) je nad 0,7, kar potrjuje zanesljivost ocen.

S pomočjo *metode glavnih osi* ugotovimo tri skupne faktorje (preglednica 4.2 na strani 69). Prvi skupni faktor – organizacijske veščine, management in znanja trajnostnega razvoja – ima težo v spremenljivkah specifična visokošolska znanja, energetske inženiring in management, učinkovita raba in obnovljivi viri energije, povezovanje teoretičnih in praktičnih znanj, nadgrajevanje znanj VSŠ, informatika, nova inženirska področja elektroenergetike in elektronika. Drugi skupni faktor (motivacija za izobraževanje) ima največjo težo v spremenljivkah napredovanje v službi in financiranje šolanja s strani podjetja. Tretji skupni faktor (informatika in inženiring) nima posebno visoke teže v nobeni od vključenih spremenljivk.

S pomočjo *metode največjega verjetja* brez rotacije faktorjev se kot prvi skupni faktor izkristalizirajo organizacijske veščine; management in znanja trajnostnega razvoja imata težo v spremenljivkah informatika, učinkovita raba in obnovljivi viri energije, specifična visokošolska znanja, elektronika, povezovanje teoretičnih in praktičnih znanj, energetske inženiring in management ter nadgradnja znanj višješolskega programa. Drugi skupni faktor poimenujemo specifična znanja sodobnih tehnologij, ki ima največjo težo v spremenljivki nova inženirska področja elektroenergetike. Tretji skupni faktor – motivacija za izobraževanje – ima največjo težo v spremenljivkah napredovanje v službi in financiranje šolanja s strani podjetja.

S pomočjo *metode največjega verjetja* z uporabo *poševne rotacije faktorjev* (*Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo*) se izkristalizira kot prvi skupni faktor znanja trajnostnega razvoja, ekonomike in managementa, ki ima največjo težo v spremenljivkah informatika, elektronika, povezovanje teoretičnih in praktičnih znanj ter učinkovita raba in obnovljivi viri energije. Drugi skupni faktor so specifična znanja sodobnih tehnologij za prakso, ki ima največjo težo v spremenljivkah nova inženirska področja elektroenergetike, energetske inženiring in management, učinkovita raba in obnovljivi viri energije, specifična visokošolska znanja in



nadgradnja znanj višješolskega programa. Tretji skupni faktor – motivacija za izobraževanje – ima največjo težo v spremenljivkah napredovanje v službi in financiranje šolanja s strani podjetja.

S pravokotno rotacijo metode največjega verjetja potrdimo tri skupne faktorje. Prvi skupni faktor (znanja trajnostnega razvoja, ekonomike in managementa) ima največjo težo v spremenljivkah nova inženirska področja elektroenergetike, energetski inženiring in management ter učinkovita raba in obnovljivi viri energije. Drugi skupni faktor – specialna znanja sodobnih tehnologij za prakso – ima največjo težo pri spremenljivkah informatika in elektronika. Tretji skupni faktor (motivacija za izobraževanje) ima največjo težo v spremenljivkah napredovanje v službi in financiranje šolanja s strani podjetja.

#### 4.7 Dejavniki, pomembni za uspešno opravljanje dela

Poleg znanja, ki so ga anketiranci pridobili s študijem, so po njihovem mnenju za uspešno opravljanje dela najbolj pomembni sposobnost odločanja, presoje in prevzemanja odgovornosti za odločitve; profesionalnost in pripadnost; sposobnost reševanja problemov in konfliktov; strokovno znanje in funkcionalna usposobljenost, pridobljena na in ob delu; komunikativnost; sposobnost za delo v timu; ravnanje z ljudmi pri delu, spodbujanje in razvoj sodelavcev; kreativnost in iniciativnost; zavezanje za kakovost; pozitiven odnos do sprememb; vodenje projektov; usmerjenost na rezultate; strateško razmišljanje; poznavanje organizacije in poslovnih procesov; pogajalske sposobnosti; analitično razmišljanje; situacijsko vodenje in delegiranje ter naravnost na stranke.

Korelacijska povezanost je zelo visoka med vsemi pari ocen posameznih lastnosti, saj je *Pearsonov koeficient* – z izjemo strokovnega znanja in funkcionalne usposobljenosti ter znanj, pridobljenih na in ob delu ter pogajalske sposobnosti – nad 0,6.

Ocenimo faktorski model, kjer s prvim faktorjem pojasnimo 52,0 %, z drugim 6,7 % in s tretjim faktorjem 5,5 % variance oziroma s tremi faktorji kumulativno 64,2 % variance opazovanega vzorca spremenljivk. Cronbachova alfa ( $\alpha$ ) po posameznih skupnih faktorjih (1 = 0,906, 2 = 0,892, 3 = 0,894) potrjuje zanesljivost ocen.

S pomočjo *metode glavnih osi* se kot prvi skupni faktor izkristalizirata organizacija in vodenje s spremenljivkami komunikativnost, kreativnost in inovativnost, poznavanje organizacije in poslovnih procesov, vodenje projektov, kakovost, sposobnost za delo v timu, strateško razmišljanje, profesionalnost in pripadnost, pozitiven odnos do sprememb,

sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti, vzpodbujanje in razvoj sodelavcev, pogajalske sposobnosti, analitično razmišljanje, reševanje problemov, naravnost na stranke, situacijsko vodenje in delegiranje ter usmerjenost na rezultate (preglednica 4.3). Drugi skupni faktor poimenujemo strokovna znanja in kakovost, kjer sta pomembni lastnosti strokovno znanje in funkcionalna usposobljenost. Tretji skupni faktor – analitika in strateško odločanje – nima posebej značilne uteži pri posamezni spremenljivki.

S pomočjo *metode največjega verjetja brez rotacije faktorjev* se kot prvi skupni faktor izkristalizirata organizacija in vodenje, kjer imajo največjo težo spremenljivke komunikativnost, poznavanje organizacije in poslovnih procesov, kreativnost in inovativnost, kakovost, vodenje projektov, sposobnost za delo v timu, strateško razmišljanje, profesionalnost in pripadnost, pozitiven odnos do sprememb, sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti, vzpodbujanje in razvoj sodelavcev, pogajalske sposobnosti, analitično razmišljanje, reševanje problemov, naravnost na stranke, situacijsko vodenje in delegiranje, usmerjenost na rezultate in strokovno znanje ter funkcionalna usposobljenost. Drugi (vodenje in pogajanja) in tretji skupni faktor (analitika) nimata izrazito značilne uteži pri posamezni spremenljivki.

S pomočjo *metode največjega verjetja z uporabo poševne rotacije faktorjev (Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo)* so pri prvem skupnem faktorju – organizacija in vodenje – pomembne spremenljivke komunikativnost, sposobnost za delo v timu, pogajalske sposobnosti, vodenje projektov, vzpodbujanje in razvoj sodelavcev, kreativnost in inovativnost, poznavanje organizacije in poslovnih procesov, situacijsko vodenje in delegiranje, strateško razmišljanje, reševanje problemov, sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti ter usmerjenost na rezultate. Pri drugem skupnem faktorju (strokovna znanja in kakovost) so značilne spremenljivke z negativnimi utežmi, in sicer kakovost, profesionalnost in pripadnost, kreativnost in inovativnost, pozitiven odnos do sprememb, komunikativnost, vzpodbujanje in razvoj sodelavcev, strokovno znanje in funkcionalna usposobljenost ter naravnost na stranke. Pri tretjem skupnem faktorju (analitika in strateško odločanje) so pomembne lastnosti analitično razmišljanje, strateško razmišljanje, sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti, vodenje projektov, kreativnost in inovativnost ter poznavanje organizacije in poslovnih procesov.

S pomočjo *metode največjega verjetja z uporabo pravokotne rotacije faktorjev (Varimax s Kaiserjevo normalizacijo)* so pri prvem skupnem fak-

torju (organizacija in vodenje) pomembne spremenljivke komunikativnost, sposobnost za delo v timu, pogajalske sposobnosti, vodenje projektov, vzpodbujanje in razvoj sodelavcev, kreativnost in inovativnost, poznavanje organizacije in poslovnih procesov, situacijsko vodenje in delegiranje, strateško razmišljanje, reševanje problemov, sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti ter usmerjenost na rezultate. Pri drugem skupnem faktorju (strokovna znanja in kakovost) so značilne spremenljivke kakovost, profesionalnost in pripadnost, kreativnost in inovativnost, pozitiven odnos do sprememb, komunikativnost, spodbujanje in razvoj sodelavcev ter z negativnim predznakom strokovno znanje in funkcionalna usposobljenost ter naravnost na stranke. Pri tretjem skupnem faktorju (analitika in strateško odločanje) so pomembne lastnosti analitično razmišljanje, strateško razmišljanje, sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti, vodenje projektov, kreativnost in inovativnost ter poznavanje organizacije in poslovnih procesov.

#### 4.8 Sklep

V raziskavi o izobraževanju, zaposljivosti in kariernem razvoju srednjega managementa v energetskega sistema smo ugotovili, da je višješolsko strokovno izobraževanje na področju elektroenergetike od leta 1998 pomembno prispevalo k strokovni usposobljenosti srednjega managementa v elektroenergetskih podjetjih v Sloveniji. Diplomanti so po zaključku izobraževanja napredovali na delovnem mestu. Nekateri diplomanti so iskali nove poti nadaljnega izobraževanja s področja dopolnilnih znanj organizacije, poslovanja, managementa, upravljanja, gospodarskega inženiringa in ekonomike. Na delovnem mestu ugotovljajo kot najpomembnejši pomen del vodenje zaposlenih in projektov, nadzor nad izvajanjem elektroenergetskih naprav, urejanje tehnične dokumentacije, pripravo del vzdrževanja infrastrukture in znanje v povezavi s prakso. Prenova predmetnika bi lahko šla v smeri večjega pomena predmetov s področja sodobnih tehnologij, ekonomike in managementa. Pri obstoječem predmetniku VSŠ ICES so skupni faktorji: elektroenergetske storitve, organizacijske veščine managementa in ekonomika ter informacijska tehnologija in merjenje. Diplomanti so izrazili značilen interes za nadaljevanje izobraževanja na visokošolskem strokovnem programu v smeri znanj trajnostnega razvoja, ekonomike in managementa ter specialnih znanj sodobnih tehnologij za prakso. Med dejavniki znanj kot lastnosti za uspešno delo so pomembni orga-

PREGLEDNICA 4.3 Matrika štirih različnih izločitvenih metod s tremi pomembnimi faktorji za lastnosti, pomembne za uspešno delo

Postavka	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Spremenljivke	0,607	-0,059	-0,080	0,611	0,047	0,033	0,397	-0,202	0,130	0,577	-0,510	0,338	0,404	0,292	0,358
Usmerjenost na rezultate	0,545	0,372	-0,007	0,542	-0,298	0,174	-0,102	-0,609	0,210	0,378	-0,611	0,379	0,082	0,486	0,412
Strokovno znanje in funkcionalna usposobljenost	0,714	0,160	0,094	0,711	-0,176	-0,022	0,236	-0,535	0,048	0,610	-0,708	0,311	0,357	0,539	0,347
Pozitiven odnos do sprememb	0,630	0,059	0,117	0,636	-0,103	-0,101	0,314	-0,412	-0,034	0,577	-0,610	0,216	0,390	0,461	0,246
Naravnost na stranke	0,755	0,270	0,232	0,768	-0,380	-0,159	0,114	-0,828	-0,124	0,622	-0,862	0,195	0,332	0,768	0,246
Zavzemanje za kakovost	0,717	0,307	0,159	0,722	-0,346	-0,052	0,069	-0,759	-0,012	0,570	-0,800	0,268	0,273	0,686	0,314
Profesionalnost in priпадnost	0,789	-0,176	0,216	0,788	0,090	-0,234	0,688	-0,237	-0,119	0,803	-0,655	0,203	0,667	0,431	0,230
Situacijsko vodenje in delegiranje	0,620	-0,225	0,079	0,616	0,225	-0,118	0,677	0,017	0,002	0,666	-0,435	0,235	0,586	0,197	0,247

Spodbujanje in razvoj sodelavcev	0,713	-0,118	0,254	0,713	0,035	-0,261	0,597	-0,276	-0,169	0,721	-0,617	0,135	0,598	0,440	0,163
Timsko delo	0,751	-0,225	0,196	0,753	0,164	-0,255	0,761	-0,128	-0,134	0,799	-0,590	0,177	0,700	0,359	0,200
Pogajalske sposobnosti	0,706	-0,438	-0,123	0,705	0,405	-0,060	0,901	0,213	0,107	0,796	-0,423	0,353	0,727	0,089	0,358
Vodenje projektov	0,763	-0,173	-0,196	0,760	0,271	0,155	0,673	0,028	0,319	0,766	-0,528	0,546	0,580	0,165	0,557
Poznavanje organizacije in poslovnih procesov	0,766	-0,094	-0,159	0,770	0,149	0,128	0,557	-0,134	0,271	0,742	-0,596	0,512	0,524	0,274	0,531
Analično razmišljanje	0,676	0,193	-0,306	0,677	-0,091	0,367	0,110	-0,391	0,469	0,536	-0,622	0,639	0,207	0,345	0,663
Strateško razmišljanje	0,744	0,047	-0,335	0,736	0,038	0,290	0,329	-0,254	0,418	0,646	-0,615	0,620	0,360	0,298	0,640
Sposobnost odločanja in prevzemanja odgovornosti	0,713	0,049	-0,180	0,708	0,051	0,223	0,361	-0,229	0,346	0,636	-0,586	0,550	0,381	0,290	0,570
Kreativnost in inovativnost	0,777	0,188	-0,085	0,769	-0,113	0,170	0,242	-0,469	0,269	0,649	-0,720	0,512	0,343	0,468	0,544
Reševanje problemov	0,649	-0,067	0,127	0,646	0,065	-0,106	0,510	-0,200	-0,009	0,641	-0,538	0,238	0,502	0,336	0,260

Naslavi stolpcev: (1) metoda glavnih osi (sedem potrebnih iteracij), faktorске uteži, (2) metoda največjega zaupanja (šest potrebnih iteracij), faktorске uteži, (3) rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo (rotacija v enajstih iteracijah), strukturna matrika, (4) rotacijska metoda največjega zaupanja s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija, strukturna matrika, (5) rotacijska metoda največjega zaupanja Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija (rotacija v trinajstih iteracijah), rotacijska faktorška matrika.

nizacija in vodenje, strokovna znanja in kakovost ter analitika in strateško odločanje. To pa so vsebine, ki bi jih veljalo vključiti v prenovljene in nadgrajene študijske programe. Izziv za ICES je nadaljevanje tradicije elektroenergetskega izobraževanja in partnerstva z elektroenergetskimi podjetji ter širitev izobraževalne dejavnosti na področje energije s kakovostno izvedbo programov izobraževanja in standardi znanj ter spretnosti, ki so mednarodno primerljivi ter so posameznikom in podjetjem v pomoč pri doseganju konkurenčne prednosti.

Potencial interesentov za višješolsko izobraževanje kadrov, ki so imeli srednjo izobrazbo in so zaradi novih potreb strokovnega dela napredovali in zato rabili višješolsko izobrazbo, se je izčrpal. Zanimanje za višješolsko izobraževanje se zmanjšuje. Nastanek številnih novih fakultet na podobnih področjih je preusmeril izobražujoče generacije v visokostrokovno in univerzitetno izobraževanje, od koder je možen nadaljnji podiplomski študij.

# Literatura

- AGEN-RS. 2006. *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji*. Maribor: Javna agencija za energijo RS.
- AGEN-RS. 2007. *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji*. Maribor: Javna agencija za energijo RS.
- AGEN-RS. 2008. *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji*. Maribor: Javna agencija za energijo RS.
- AGEN-RS. 2009. *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji*. Maribor: Javna agencija za energijo RS.
- Bojnec, Š., in D. Papler. 2005. Deregulation of electricity distribution market in Slovenia. V *Managing the process of globalisation in new and upcoming EU members: proceedings of the 6th International Conference of the Faculty of Management Koper, University of Primorska*, 315–325. Koper: Faculty of Management.
- Bojnec, Š., in D. Papler. 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, Š., in D. Papler. 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 7th International Conference of the Faculty of Management Koper, University of Primorska*, 449–457. Koper: Faculty of Management.
- Bojnec, Š., in D. Papler. 2006c. Market concentration and government deregulation: from transition to sustainable development. Predstavljeno na International Conference of the School of Economics and Business ICES 2006, Sarajevo.
- Bojnec, Š., in D. Papler. 2010a. Liberalisation of the electricity market: the case of Slovenia. [Http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DNT/aktualno/Liberalizacija\\_trga.pdf](http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DNT/aktualno/Liberalizacija_trga.pdf).
- Bojnec, Š., in D. Papler. 2010b. Segmentation of electricity market for households in Slovenia. *Chinese Business Review* 9 (7): 1–10.
- Bojnec, Š., in D. Papler. 2010c. Družbena odgovornost za trajnostni razvoj

- sončnih elektrarn. Predstavljeno na 2. znanstvena konferenci Management, izobraževanje in turizem, Portorož.
- Bojnec, Š., in D. Papler. 2010d. Investment efficiency appraisal off different sizes of the solar electricity plants. Predstavljeno na International Scientific Conference Management of Technology Step to Sustainable Production, Rovinj.
- Energetski zakon. 1999. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 79/1999 in 8/2000.
- Jamasb, T., in M. Pollitt. 2001. Benchmarking and regulation: international electricity experience. *Utilities Policy* 9 (3): 107–130.
- Kachigan, S. K. 1991. *Multivariate statistical analysis: a conceptual introduction*. New York: Radius.
- Kotler, P. 1994. *Marketing management: analysis, planning, implementation, and control*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Nemac, F. 2007. *Akcijski načrt za sončne elektrarne: strokovne podlage za akcijski načrt proizvodnje električne energije iz sončne energije*. Ljubljana: Agencija za prestrukturiranje energetike.
- Norušis, M. J. 2002. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Papler, D. 2007. Vpliv liberalizacije trga distribucije električne energije. Predstavljeno na 8. konferenci slovenskih elektroenergetikov, Ljubljana.
- Papler, D. 2008a. Analiza obratovalnih parametrov sončnih elektrarn. *EGES* 12 (3): 94–98.
- Papler, D. 2008b. *Primerjava razvojnih učinkov obnovljivih virov energije*. Magistrsko delo, Poslovno tehniška fakulteta Univerze v Novi Gorici.
- Papler, D. 2009a. Investiranje v sončne elektrarne in analiza obratovalnih parametrov. Predstavljeno na 9. konferenci slovenskih elektroenergetikov, Kranjska Gora.
- Papler, D. 2009b. Trajnostni projekti sončnih elektrarn. *EGES* 13 (5): 84–87.
- Papler, D. 2010. Ekonomika sončnih elektrarn pod spremenjenimi pogoji. *EGES* 14 (5): 122–127.
- Papler, D., in Š. Bojnec. 2006. Pomen managementa na dereguliranem maloprodajnem trgu električne energije v Sloveniji. *Management* 1 (2): 115–129.
- Papler, D., in Š. Bojnec. 2007. Electricity supply management for enterprises in Slovenia. *International Journal of Management and Enterprise Development* 4 (4): 403–414.
- Papler, D., in Š. Bojnec. 2008. Sonaravni razvoj med kmetijstvom, okoljem in energetiko. *Organizacija* 41 (6): 247–255.
- Papler, D., in Š. Bojnec. 2010a. Energy policy for production resources. *Journal of Energy Technology* 3 (3): 53–66.
- Papler, D., in Š. Bojnec. 2010b. Mnenja o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije. *Management* 5 (3): 243–260.



- Papler, D., in Š. Bojnec. 2010c. Ozaveščanje in promocija trajnostnega razvoja energetike in uporabe obnovljivih virov energije. *IB revija* 44 (2): 57–66.
- Papler, D., in Š. Bojnec. 2010d. Sodobni izzivi izgradnje sončnih elektrarn na kmetijskih objektih. Predstavljeno na 5. konferenci DAES, Pivola.
- Papler, D., in Š. Bojnec Š. 2010e. Solar electricity plants on agricultural households' buildings. Predstavljeno na konferenci Global Economy: Challenges And Perspectives, Nitra.
- Papler, D., in H. Gjerkeš. 2009. Tehnološki in razvojni dejavniki sončnih elektrarn. Predstavljeno na Slovenski konferenci o materialih in tehnologijah za trajnostni razvoj, Ajdovščina.
- Philipson, L. W., in H. Lee. 1998. *Understanding electric utilities and de-regulation*. New York: Dekker.
- Samuelson, P. A., in W. D. Nordhaus. 2002. *Ekonomija*. Prev. P. Mikek. Ljubljana: GV založba.
- Stoft, S. 2002. *Power system economics: designing markets for electricity*. New York: Wiley.
- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije. 2009. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 37/2009.
- Uredba o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije. 2009. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 8/2009.
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije. 2010. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 94/2010.