

# Sonaravni razvoj med kmetijstvom, okoljem in energetiko

Drago Papler<sup>1</sup>, Štefan Bojnec<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Elektro Gorenjska, Stara c. 3, 4000 Kranj, Slovenija, drago.papler@gorenjske-elektrarne.si

<sup>2</sup>Univerza na Primorskem, Fakulteta za management Koper, Cankarjeva 5, 6104 Koper, stefan.bojnec@fm-kp.si

Analizirana so mnenja o potencialih kmetijske proizvodnje in rabi obnovljivih virov energije v sonaravnem razvoju med varčno rabo energije in kmetijsko pridelavo za potrebe energetike na Gorenjskem. Uporabljeni so intervjuji in anketa med srednješolci, ki je bila obdelana s korelacijsko in multivariatno faktorsko analizo. S faktorsko analizo je bila ugotovljena povezanost med alternativnimi obnovljivimi viri energije in varčno rabo energije s sonaravnim razvojem in presežki za energetiko. Med alternativnimi obnovljivimi viri energije in varčno rabo energije so najpomembnejši dejavniki alternativni viri energije, varčna raba energije, vlaganja v raziskave in razvoj ter presežki za energetiko. Sonaravni ekološki razvoj je ugotovljen kot samostojna skupina dejavnikov okolja. Med dejavniki konkurenčne kmetijske pridelave za potrebe energetike so pomembne cene pridelkov. Biodizel, energetske rastline in gnojevka so pomembne alternativne kmetijsko-energetske surovine. Med obnovljivimi viri energije so pomembni bioplín, lesna biomasa in sončna energija. Naložbe v nove tehnologije so povezane z ekonomskimi politikami in praksami na tem področju.

**Ključne besede:** kmetijstvo, obnovljivi viri energije, ekonomska upravičenost, sonaravni razvoj

## 1 Uvod

Globalno segrevanje, sprememba klimatskih razmer, rast in visoke cene nafte na svetovnem trgu, ki so pogojene s količino ponudbe nafte in hitro rastočim povpraševanjem po nafti in naftnih derivatih, so v ospredje raziskovanj postavila pomen varčne uporabe energije na strani povpraševanja po energiji in razvoj proizvodnje alternativnih, zlasti obnovljivih virov energije na strani ponudbe energije, ki imajo hkrati učinke na okolje in globalno konkurenčnost (glej na primer Nordhaus 1994, Stern 2007, Wagner in drugi 2007). Spremenjene zahteve v razvoju proizvodnje in rabe energije zahtevajo naložbe v raziskave in razvoj alternativnih virov energije za njihovo proizvodnjo, skladiščenje in uporabo.

Raziskave in investicijski projekti na teh področjih se razvijajo na ravni posameznih gospodarskih subjektov, kot širše na nacionalni, nadnacionalni in svetovni ravni (Papler in Bojnec, 2007). V zadnjem času so bile izdelane študije, ki obravnavajo povezanost med kmetijstvom, uporabo energije in vprašanji okolja (glej primer za Švico v Mack in drugi, 2007). Poleg tehnoloških vidikov v ospredje raziskovanja prihajajo vprašanja socio-okoljskih vplivov razširjene uporabe obnovljivih virov energije (Bergmann in drugi, 2007) in vprašanja proizvodnje in mednarodne trgovine z bio gorivi (Jacquet in drugi, 2007; Zeller in Grass, 2007).

Do sedaj v Sloveniji ni bilo odmevnih raziskav, ki bi proučevale povezanost med sonaravnim razvojem in

primarno kmetijsko pridelavo in različnimi odpadki iz kmetijstva za potrebe ekonomske in okoljsko racionalne energetske proizvodnje. Zato prispevek med prvimi pri nas proučuje in poudarja pomembnost sonaravnega razvoja med kmetijstvom, okoljem in energetiko, kar je posebej analizirano na pilotni anketi na Gorenjskem.

## 2 Metodologija in uporabljeni podatki

Kot metoda analize sta uporabljeni korelacijska analiza in multivariatna faktorska analiza (glej na primer Kachigan 1991; Kribel in Bojnec, 2007) na anketnih podatkih. Eden od temeljnih parametrov, ki ga uporabljamo v korelacijski analizi, je korelacijski koeficient. Ta lahko zavzame vrednost med -1 in 1. Predznak nam pove smer linearne odvisnosti med spremenljivkama. Absolutna vrednost korelacijskega koeficienta pa izraža stopnjo linearne odvisnosti med analiziranimi spremenljivkama. Kadar imamo podatke o naključnih spremenljivkah, od katerih nobene ne izberemo vnaprej, ne moremo govoriti o medsebojni odvisnosti, temveč le o medsebojni povezanosti. Korelacija še ne pomeni, da sta spremenljivki med seboj povezani kot vzrok in posledica. Nasprotno, zelo pogosto sta spremenljivki odvisni od nekega tretjega dejavnika, ki ga pogosto ne poznamo. Zato bomo uporabili multivariatno faktorsko analizo, ki nam bo prikazala najpomembnejše skupne dejavnike in njihove uteži, ki so pomembni za pojasnjevanje analiziranega pojava.

Anketni podatki, ki jih uporabljamo v korelacijski in multivariatni faktorski analizi, so bili pridobljeni med dijaki Biotehniškega centra Naklo na Gorenjskem. Namen ankete je bil ugotoviti ali je dijakom Biotehniškega centra Naklo poznan namen Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike d.o.o., za naložbo v obnovljive kmetijske vire energije in kako ocenjujejo odnos in povezanost med kmetijstvom, okoljem in energetiko. Anketa med vključenimi dijaki kot udeleženci ankete je bila izvedena 13. in 14. septembra 2007. Anketiranje je potekalo pisno s posebej vnaprej pripravljenim anketnim vprašalnikom. Izpolnjenih je bilo 99 anketnih vprašalnikov. Med izpolnjevalci ankete je bilo po spolu 42,4 % moških in 55,6 % žensk. Struktura anketirancev po letnikih šolanja Srednje biotehniške šole je naslednja: 28,3 % iz 2. letnika, 12,1 % iz 3. letnika in 57,6 % iz 4. letnika. Njihova povprečna starost je bila 17,4 let. Glede na bivalno okolje je struktura anketirancev naslednja: 75,8 % iz podeželja in 24,2 % iz mesta. Med podeželani je 53,3 % anketirancev iz družin, ki imajo doma kmetijo. To predstavlja 40,4 % vseh anketirancev. Nadalje velja poudariti, da anketirani srednješolci prihajajo iz naslednjih vrst kmetij glede na ekološko in integrirano pridelavo: 18,7 % iz kmetij z ekološko pridelavo, 16 % iz kmetij s sonaravno pridelavo, 20 % iz kmetij z integrirano pridelavo in 21,3 % iz kmetij s konvencionalno pridelavo. Podatki kažejo relativno visok delež kmetij, ki so vključene v sonaravno in integrirano pridelavo ter relativno nižji delež kmetij s konvencionalno pridelavo. Glede

na proizvodno usmeritev, iz katere prihajajo anketirani srednješolci s kmetij, so usmeritve njihovih družinskih kmetij naslednje: 38,4 % živinorejska (28,3 % govedoreja, 4 % prašičereja in 6,1 % perutnina), 16,2 % kombinirana živinorejsko-poljedelska, 3,0 % sadjarska in 18,7 % so druge vrste proizvodnih usmeritev kmetije.

### 3 Povezanost med kmetijstvom, okoljem in energetiko

Da bi ugotovili povezanost med kmetijstvom, okoljem in energetiko smo izvedli anketo med dijaki v Biotehniškem centru Naklo. Izobraževanje mlade generacije v kmetijstvu in biotehniko ima lahko zelo velik pomen na njihove kasnejše odločitve pri gospodarjenju in naložbah na kmetijah in v sonaravnem razvoju na podeželju. Z anketno raziskavo med dijaki ugotavljamo njihove poglede in ocene glede povezanosti med kmetijstvom, okoljem in energetiko. Pridobljene anketne podatke smo v nadaljevanju obdelali s statističnimi metodami korelacijske in multivariatne faktorske analize. Najprej smo izvedli frekvenčno porazdelitev analiziranih spremenljivk in posebej prikazujemo rezultate analiz o parcialni korelacijski povezanosti med analiziranimi spremenljivkami za kmetijstvo, okolje in energetiko. Vključili smo spremenljivke, ki so pomembne za razvoj kmetije, za okolje, za presežke kmetijskih proizvodov za energetske trge, cene pridelanih poljščin,

Tabela 1: Povezanost med kmetijstvom, okoljem in energetiko (povprečna ocena iz intervala med 1 – ni pomembno in 5 – zelo pomembno) (število opazovanj = 99).

Št.	Trditve	Oznaka dejavnika	Povprečna ocena
1.	Napredek kmetije je zelo odvisen od prilagajanja novim oblikam kmetovanja.	napredek	3,98
2.	Ekološko gospodarjenje na kmetijah je nujno za napredek kmetijstva.	ekologija	3,16
3.	Doma bi uporabil presežke (odpadna olja, gnojevka, pridelki in podobno) za energetske namene.	presežki za energetiko	3,48
4.	Cene kmetijskih pridelkov so ustrezne za prodajo za energetske namene.	cene pridelkov	3,16
5.	Energijo uporabljam varčno.	varčna raba energije	4,17
6.	Uporaba alternativnih virov v kmetijstvu zmanjšuje onesnaženost okolja.	alternativni viri energije	4,01
7.	Z vodo ravnamo potratno.	okolje	3,98
8.	Raziskave in nova odkritja bodo prispevala k bolj varčni porabi energije.	raziskave in razvoj	4,16
9.	V šoli zvem dovolj o alternativnih in obnovljivih virih energije.	izobraževanje	3,28
10.	Znanje s področja energetike v kmetijstvu se mi zdi pomembno.	znanje	3,83
11.	Poraba energije znatno vpliva na stroške kmetovanja.	stroški	3,71
12.	Kmetijstvo je velik porabnik energije.	energija	3,13
13.	Kmetijstvo pomembno povečuje količino toplogrednih plinov v atmosferi.	CO <sub>2</sub>	2,97

varčno rabo energije, alternativne vire energije, naložbe v raziskave in razvoj ter izobraževanje. Anketiranci so ocenjevali v kolikšni meri se strinjajo s trditvami, ki se nanašajo na značilnosti posameznih dejavnikov. Ocenjevali so jih po Likertovi lestvici z ocenami od 1 (ni pomembno) do 5 (zelo pomembno). Povprečne vrednosti odgovorov na 13 vprašanj, ki so bila zastavljena kot trditve o pogledih, značilnostih in povezavah med kmetijstvom, okoljem in energetiko, so navedene v tabeli 1.

Korelacijska matrika, ki kaže smer in moč odvisnosti med ocenami posameznih analiziranih dejavnikov, je prikazana v tabeli 2. Ugotovimo, da je parcialna korelacijska povezanost med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk relativno zmerna. Največja je sicer korelacijska povezanost med spremenljivkami alternativni viri energije in raziskave in razvoj, med presežki za energetiko in varčno rabo energije, med alternativnimi viri energije in izobraževanjem, med cenami pridelkov in okoljem ter med presežki za energetiko in alternativni viri.

V nadaljevanju uporabimo multivariatno faktorsko analizo, pri čemer ocenimo faktorski model v dveh korakih: najprej ocenimo deleže pojasnjene variance proučevanih spremenljivk s skupnimi faktorji (komunalitetami) z metodo glavnih osi in z metodo največjega verjetja. V drugem koraku ocenimo še faktorske uteži s poševno in pravokotno rotacijo. Grafični pripomoček za oceno smiselnega števila faktorjev je potrdil, da se krivulja lomi pri drugem faktorju. To pomeni, da na gibanje ocen vplivata dva skupna faktorja. Rezultati multivariatne faktorske analize z dvema skupinama faktorjev so prikazani v tabeli 3.

Metoda glavnih osi kaže na dve najpomembnejši komponenti oziroma dva skupna faktorja, ki pojasnita 58,0 %

variance: prvi faktor pojasni 37,0 % variance in drugi faktor pojasni dodatnih 21,0 % variance. Prvi skupni faktor je povezan s trajnostnim razvojem v alternativne vire energije, pri čemer imajo največje uteži naslednji dejavniki: alternativni viri energije, raziskave in razvoj, varčna raba energije, presežki za energetiko in okolje. Drugi skupni faktor je povezan z dejavniki konkurenčne pridelave kmetijskih pridelkov, pri čemer ima največjo težo dejavnik cene pridelkov.

Metoda največjega verjetja prav tako potrdi upravičenost uporabe dveh skupnih faktorjev, ki pojasnita 58,0 % variance. Iz matrike faktorskih uteži izhaja, da ima znotraj prvega skupnega faktorja konkurenčne pridelave kmetijskih pridelkov največjo utež dejavnik cene pridelkov in delno okolje. Za drugi skupni faktor je vsebinsko vsem dejavnikom skupni imenovalac trajnostni razvoj z vlaganji v alternativne vire energije, pri čemer se kaže močan vpliv dejavnika alternativni viri energije, raziskave in razvoj, varčna raba energije in presežki za energetiko. Dejavniki okolje je zmeren, prisoten pa je pri obeh skupnih faktorjih.

Ocena faktorskega modela z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo z uporabo poševne rotacije faktorjev bolj izkristalizira vpliv posameznih faktorjev. Struktura modela je nespremenjena in komunalitete se ob rotacijah bistveno ne spreminjajo, kar kaže na to, da so ocene stabilne in posamezna skupna faktorja sta neodvisna. Pri prvem skupnem faktorju konkurenčne kmetijske pridelave posamezne uteži ostajajo podobne: cene pridelkov in okolje. Ob primerjavi ocen faktorskih uteži z rotacijo faktorjev je mogoče zaznati razlike pri ocenah uteži na drugem faktor-

Tabela 2: Korelacijska matrika analiziranih spremenljivk med kmetijstvom, okoljem in energetiko

		napredek	ekologija	presežki za energetiko	cene pridelkov	varčna raba energije	alternativni viri energije	okolje	raziskave in razvoj	izobraževanje
napredek	Pearsonova korelacija	1	,053	,133	-,107	,103	,105	,010	,221(*)	,157
	Sig. (2-tailed)	.	,604	,188	,293	,310	,299	,923	,028	,120
ekologija	Pearsonova korelacija	,053	1	,150	,118	,084	,076	,224(*)	,196	,038
	Sig. (2-tailed)	,604	.	,137	,246	,409	,452	,026	,052	,712
presežki za energetiko	Pearsonova korelacija	,133	,150	1	,091	,319(**)	,341(**)	,226(*)	,273(**)	,036
	Sig. (2-tailed)	,188	,137	.	,371	,001	,001	,025	,006	,727
cene pridelkov	Pearsonova korelacija	-,107	,118	,091	1	,113	-,033	,351(**)	-,026	-,011
	Sig. (2-tailed)	,293	,246	,371	.	,267	,742	,000	,795	,917
varčna raba energije	Pearsonova korelacija	,103	,084	,319(**)	,113	1	,424(**)	,132	,314(**)	,160
	Sig. (2-tailed)	,310	,409	,001	,267	.	,000	,194	,002	,114
alternativni viri energije	Pearsonova korelacija	,105	,076	,341(**)	-,033	,424(**)	1	,168	,448(**)	,373(**)
	Sig. (2-tailed)	,299	,452	,001	,742	,000	.	,096	,000	,000
okolje	Pearsonova korelacija	,010	,224(*)	,226(*)	,351(**)	,132	,168	1	,259(**)	-,024
	Sig. (2-tailed)	,923	,026	,025	,000	,194	,096	.	,010	,815
raziskave in razvoj	Pearsonova korelacija	,221(*)	,196	,273(**)	-,026	,314(**)	,448(**)	,259(**)	1	,093
	Sig. (2-tailed)	,028	,052	,006	,795	,002	,000	,010	.	,361
izobraževanje	Pearsonova korelacija	,157	,038	,036	-,011	,160	,373(**)	-,024	,093	1
	Sig. (2-tailed)	,120	,712	,727	,917	,114	,000	,815	,361	.

Število opazovanj = 99. \* Korelacija značilna na 0,05 ravni (2-tailed). \*\* Korelacija značilna na 0,01 ravni (2-tailed).

Tabela 3: Kmetijstvo, okolje in energetika (matrika štirih različnih izločitvenih metod z dvema pomembnima faktorjema)

	Metoda glavnih osi <sup>a</sup>		Metoda največjega verjetja <sup>b</sup>		Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija <sup>c</sup>		Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>d</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2
presežki za energetiko	,509	-,009	,091	,492	,053	,486	,486	,122
cene pridelkov	,227	,788	,999	,000	1,022	-,147	-,063	,997
varčna raba energije	,557	-,060	,113	,561	,070	,553	,553	,148
alternativni viri energije	,692	-,258	-,033	,725	-,093	,741	,726	,012
okolje	,401	,328	,351	,297	,335	,249	,274	,369
raziskave in razvoj	,584	-,160	-,026	,611	-,076	,624	,611	,012

Cronbachova  $\alpha = 0,619$ . <sup>a</sup> potrebnih 172 iteracij, <sup>b</sup> potrebnih 14 iteracij, <sup>c</sup> rotacija v 4 iteracijah in <sup>d</sup> rotacija v 3 iteracijah.

ju, ki odraža trajnostni razvoj v alternativne vire energije. Ocene uteži so se nekoliko povečale z rotacijo: alternativni viri energije, raziskave in razvoj, varčna raba energije, presežki za energetiko in okolje.

Primerjava poševne in pravokotne rotacije je pokazala, da dejavniki prvega skupnega faktorja konkurenčne kmetijske pridelave ležijo na grafikonu poševne rotacije ob abscisni osi, dejavniki drugega faktorja trajnostni razvoj vlagan v alternativne vire energije pa ob ordinatni osi. Zato je namesto poševne rotacije faktorjev smiselno primerjati tudi pravokotno rotacijo faktorjev. Ocena faktorjskega modela s pomočjo metode največjega verjetja

z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo in uporabo pravokotne rotacije faktorjev ob enakem modelu in komunalitetah pokaže majhno razliko v primerjavi s poševno rotacijo. Poudariti pa velja, da sta se skupna faktorja med seboj zamenjala. Prvi skupni faktor trajnostni razvoj vlagan v alternativne vire energije ima z uporabo pravokotne rotacije povečane uteži za dejavnike alternativni viri energije, raziskave in razvoj, varčna raba energije in presežki za energetiko. Pri drugem skupnem faktorju konkurenčnosti kmetijske pridelave sta se uteži za najpomembnejša dejavnika rahlo znižala: cene pridelkov in okolje.

Tabela 4: Obnovljivi viri energije in energetske viri v kmetijstvu (povprečne ocene iz intervala med 1 – ni pomembno in 5 – zelo pomembno) (število opazovanj = 99).

Št.	Trditve	Oznaka dejavnika	Povprečna ocena
1.	Fosilna goriva (nafta, plin, premog in podobno) so osnova energetske oskrbe kmetij.	fosilna goriva	3,55
2.	Proizvodnjo biodizla bi vključil na kmetiji.	biodizel	3,84
3.	Energetske rastline (koruza in podobno) so ob krmi za živali zanimive za prodajo za energetske namene.	energetske rastline	3,85
4.	Presežke gnojevke bi uporabil za proizvodnjo bioplina.	gnojevka	3,88
5.	Bioplin bi uporabil za proizvodnjo toplote in elektrike.	bioplin	4,05
6.	Lesno biomasa bi uporabil za proizvodnjo toplote in elektrike.	lesna biomasa	4,24
7.	Sončno energijo bi uporabljal za gretje vode.	sončna energija	4,33
8.	Toplotna črpalka je pomemben člen pri ogrevanju z alternativnimi viri energije.	toplotna črpalka	3,81
9.	Razvojna priložnost je v večji izrabi hidroenergije iz malih hidroelektrarn.	vodna energija –MHE	3,58
10.	Energija vetra bi se lahko izkoriščala v energetske namene.	vetrna energija	2,95
11.	Razvoj gorivnih celic bo odprl alternativne možnosti novih virov.	gorivne celice	2,31

Za primerjavo je zanimivo omeniti, da v primeru metode največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo in uporabo pravokotne rotacije s tremi skupnimi faktorji je prvi skupni faktor alternativni viri energije in varčna raba energije z najpomembnejšimi utežmi za alternativne vire energije, varčno rabo energije, raziskave in razvoj in presežke za energetiko. V drugem skupnem faktorju okolje je poudarek na samem dejavniku okolje. V tretjem skupnem faktorju konkurenčne kmetijske pridelave je poudarek na ceni pridelkov.

#### 4 Obnovljivi viri energije in energetski viri v kmetijstvu

Ocene anketiranih dijakov o njihovih pogledih na energetske vire v kmetijstvu in odnosu do obnovljivih virov energije so prikazane v tabeli 4. Poudarek je na uporabi gnojevke, bioplina, lesne biomase, sončne energije, biodizla in energetskih rastlin.

Korelacijska matrika, ki kaže smer in moč odvisnosti med ocenami posameznih analiziranih dejavnikov, je prikazana v tabeli 5. Ugotovimo, da je parcialna korelacijska povezanost med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk relativno zmerna. Največja je sicer korelacijska povezanost med spremenljivkami sončna energija in biodizel, med bioplino in lesno biomaso, med gnojevko in biodizlom, med gnojevko in bioplino, med lesno biomaso in sončno energijo ter med gnojevko in energetskimi rastlinami.

Z uporabo multivariatne faktorjske analize ocenimo deleža variance proučevanih spremenljivk, ki jih pojasnimo s skupnimi faktorji (komunalitetami) z metodo glavnih osi in z metodo največjega verjetja. Grafični pripomoček za oceno smiselnega števila faktorjev je potrdil, da se krivulja lomi pri drugem faktorju. To pomeni, da na gibanje ocen vplivata dva skupna faktorja. Rezultati multivariatne faktorjske analize z dvema skupinama faktorjev so prikazani v tabeli 6.

Tabela 5: Korelacijska matrika analiziranih spremenljivk pri kmetijstvu, okolju in energetiki

		gnojevka	bioplin	lesna biomasa	sončna energija	biodizel	energetske rastline
gnojevka	Pearsonova korelacija	1	,524(**)	,213(*)	,219(*)	,534(**)	,446(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,034	,029	,000	,000
bioplin	Pearsonova korelacija	,524(**)	1	,562(**)	,381(**)	,292(**)	,388(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,000	,000	,003	,000
lesna biomasa	Pearsonova korelacija	,213(*)	,562(**)	1	,479(**)	,142	,257(*)
	Sig. (2-tailed)	,034	,000	.	,000	,161	,010
sončna energija	Pearsonova korelacija	,219(*)	,381(**)	,479(**)	1	,030	,068
	Sig. (2-tailed)	,029	,000	,000	.	,765	,504
biodizel	Pearsonova korelacija	,534(**)	,292(**)	,142	,030	1	,675(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,003	,161	,765	.	,000
energetske rastline	Pearsonova korelacija	,446(**)	,388(**)	,257(*)	,068	,675(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,010	,504	,000	.

Število opazovanj = 99. \* Korelacija značilna na 0,05 ravni (2-tailed). \*\* Korelacija značilna na 0,01 ravni (2-tailed).

Tabela 6: Obnovljivi viri energije in energetski viri v kmetijstvu (matrika štirih različnih izločitvenih metod z dvema pomembnima faktorjema)

	Metoda glavnih osi <sup>a</sup>		Metoda največjega verjetja <sup>b</sup>		Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija <sup>c</sup>		Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>d</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2
gnojevka	,656	-,115	,658	,151	,537	,266	,576	,353
bioplin	,730	,315	,555	,611	,206	,733	,332	,757
lesna biomasa	,555	,500	,354	,608	,020	,697	,142	,689
sončna energija	,376	,471	,195	,524	-,085	,582	,018	,559
biodizel	,708	-,549	,874	-,295	,965	-,167	,922	-,001
energetske rastline	,676	-,325	,748	-,060	,729	,059	,728	,181

Cronbachova  $\alpha = 0,761$ . <sup>a</sup> potrebnih 172 iteracij, <sup>b</sup> potrebnih 14 iteracij, <sup>c</sup> rotacija v 4 iteracijah in <sup>d</sup> rotacija v 3 iteracijah.

Metoda glavnih osi kaže na dve najpomembnejši komponenti oziroma dva skupna faktorja, ki pojasnita 70,5 % variance: prvi faktor pojasni 46,4 % variance in drugi faktor pojasni dodatnih 23,6 % variance. Prvi skupni faktor je povezan z alternativnimi kmetijsko-energetskimi surovinami, pri čemer imajo največjo težo naslednji dejavniki: bioplín, biodizel, energetske rastline, gnojevka in lesna biomasa. Drugi skupni faktor je povezan z dejavniki obnovljivih virov energije, pri čemer imata največjo težo dejavnika lesna biomasa in sončna energija.

Metoda največjega verjetja prav tako potrdi upravičenost uporabe dveh skupnih faktorjev, ki pojasnita 58,0 % variance. Iz matrike faktorjskih uteži izhaja, da imajo znotraj prvega skupnega faktorja konkurenčnosti utež dejavniki biodizel, energetske rastline, gnojevka in bioplín. Za drugi skupni faktor je vsebinsko vsem posameznim dejavnikom skupni imenovalc obnovljivi viri energije: bioplín, lesna biomasa in sončna energija. Dejavniki bioplín je prisoten pri obeh skupnih faktorjih.

Z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo ter poševno rotacijo faktorjev se je bolj izkristaliziral vpliv posameznih skupnih faktorjev. Enaka je struktura modela in komunalitete, ki se ob rotacijah bistveno ne spreminjajo. Ocene so stabilne in posamezna skupna faktorja sta neodvisna. Pri prvem skupnem faktorju alternativne bio-energetske surovine

posamezne uteži ostajajo podobne: biodizel, energetske rastline in gnojevka. Pri drugem skupnem faktorju obnovljivi viri energije se ocena faktorjskih uteži z rotacijo faktorjev poveča pri bioplínu in lesni biomasi in le nekoliko pri sončni energiji.

Ocena faktorjskega modela s pomočjo metode največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo ter pravokotna rotacija faktorjev, pokaže ob enakem modelu in komunalitetah manjšo razliko kot pri poševni rotaciji. Prvi skupni faktor alternativne kmetijsko-energetske surovine ima z rotacijo povečano utež za dejavniki biodizel in znižane uteži za dejavniki energetske rastline in gnojevka. Pri drugem skupnem faktorju obnovljivi viri energije so se uteži za najpomembnejše dejavnike povečale: bioplín, lesna biomasa in sončna energija.

Za primerjavo je zanimivo omeniti, da v primeru metode največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo ter pravokotna rotacija z uporabo treh skupnih faktorjev je prvi skupni faktor energija za promet z najpomembnejšimi utežmi za energetske rastline in biodizel. V drugem skupnem faktorju alternativni obnovljivi viri energije je poudarek na dejavnikih lesna biomasa, bioplín in sončna energija. V tretjem skupnem faktorju alternativne kmetijsko-energetske surovine je poudarek na gnojevki.

Tabela 7: Naložbena poznavanja in naložbena pričakovanja (povprečna ocena iz intervala med 1 – ni pomembno in 5 – zelo pomembno) (število opazovanj = 99)

Št.	Trditve	Oznaka dejavnika	Povprečna ocena
1.	Ocena mojih pričakovanj glede investiranja, (so)financiranja (pod kakšnimi pogoji) in učinkovito rabo energije v kmetijstvu.	pričakovanje glede vlaganj	4,18
2.	Ocena poznavanj vladnih in EU politik in praks s področja obnovljivih virov in učinkovite rabe energije v kmetijstvu.	poznavanje politik in praks	2,58
3.	Investicije bodo dale nove rešitve energetske oskrbe na okolju prijazen način.	investicije	3,09
4.	Vaša ocena podpore in ambicij za dejansko uresničitev energetskega projekta v kmetijstvu.	podpora, ambicije za nove projekte	3,80
5.	Fosilna goriva (nafta, plin, premog in podobno) so osnova energetske oskrbe kmetij.	fosilna goriva	3,55
6.	Proizvodnja biodizla bi vključil na kmetiji.	biodizel	3,84
7.	Bioplín bi uporabil za proizvodnjo toplote in elektrike.	bioplín	4,05
8.	Lesna biomasa bi uporabil za proizvodnjo toplote in elektrike.	lesna biomasa	4,24
9.	Sončno energijo bi uporabljal za gretje vode.	sončna energija	4,33
10.	Razvoj gorivnih celic bo odprl alternativne možnosti novih virov.	gorivne celice	2,31

## 5 Naložbena poznavanja in naložbene ocene

Posebno pozornost namenimo naložbenim poznavanjem in pričakovanjem, kjer smo ugotovili relativno slabo poznavanje vladnih politik in politik EU s področja obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije v kmetijstvu (tabela 7).

Korelacijska matrika, ki kaže smer in moč odvisnosti med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk, je prikazana v tabeli 8. Parcialna korelacijska povezanost med ocenami posameznih analiziranih spremenljivk je relativno zmerna. Korelacijska povezanost je največja med spremenljivkami bioplin in lesna biomasa, med lesno biomaso in sončno energijo, med poznavanjem politik in praks ter gorivnimi celicami, med bioplinom in sončno energijo, med investicijami v energetske oskrbe na okolju prijazen način in bioplinom ter med investicijami v energetske oskrbe na okolju prijazen način in lesno biomaso.

Z uporabo multivariatne faktorjske analize ocenimo deleža variance proučevanih spremenljivk, ki jih pojasnimo s skupnimi faktorji (komunalitetami) z metodo glavnih osi in z metodo največjega verjetja. Grafični pripomoček za oceno smiselnega števila faktorjev je potrdil, da se krivulja lomi pri drugem faktorju. To pomeni, da na gibanje ocen vplivata dva skupna faktorja. Rezultati multivariatne faktorjske analize z dvema skupinama faktorjev so prikazani v tabeli 9.

Metoda glavnih osi kaže na dve najpomembnejši komponenti oziroma dva skupna faktorja, ki pojasnita 62,3 % variance: prvi skupni faktor pojasni 36,3 % variance in drugi skupni faktor pojasni dodatnih 26,0 % variance. Prvi skupni faktor je povezan z naložbami v alternativne obnovljive vire energije, pri čemer imajo največjo težo naslednji dejavniki: biomasa, bioplin, sončna energija in investicije za energijo na okolju prijazen način. Drugi skupni faktor predstavlja naložbe v nove tehnologije, ki je

povezan z dejavniki naložb v gorivne celice in poznavanje politik in praks.

Metoda največjega verjetja prav tako potrjuje upravičenost uporabe dveh skupnih faktorjev, ki pojasnita 62,3 % variance. Iz matrike faktorjskih uteži izhaja, da je znotraj prvega skupnega faktorja naložbe v alternativne vire energije razvidna visoka utež pri dejavniki lesna biomasa, bioplin, sončna energija in investicije za energijo na okolju prijazen način. Za drugi skupni faktor naložbe v nove tehnologije so izraziti dejavniki naložbe v gorivne celice, poznavanje politik in praks in investicije za energijo na okolju prijazen način. Dejavniki investicije za energijo na okolju prijazen način je zmeren v obeh skupnih dejavniki, kar je logično za tematiko, ki se tiče naložb.

Ocene faktorjskega modela z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo ter poševna rotacija faktorjev pri prvem skupnem faktorju naložbe v alternativne obnovljive vire ostajajo podobne v enakih okvirjih: lesna biomasa, bioplin, sončna energija in investicije za energijo na okolju prijazen način. Pri drugem skupnem faktorju naložbe v nove tehnologije so izraziti dejavniki naložbe v gorivne celice in poznavanje politik in praks. Podobna struktura rezultatov dokazuje stabilnost ocen in neodvisnost skupnih faktorjev.

Pri faktorjskem modelu s pomočjo metode največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo ter pravokotna rotacija faktorjev se skupna faktorja med seboj zamenjata. Prvi skupni faktor naložbe v alternativne obnovljive vire, ima s pravokotno rotacijo znižane uteži pri dejavniki lesna biomasa in bioplin ter povečane uteži pri dejavniki sončna energija in investicije za energijo na okolju prijazen način. Pri drugem skupnem faktorju naložbe v nove tehnologije je povečana utež pri dejavniki naložbe v gorivne celice in zmanjšana utež pri dejavniki poznavanje politik in praks.

Pri treh skupnih faktorjih, ki jih za primerjavo ocenimo, so v primeru metode največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo ter pravokotna rotacija ugotovljeni skupni faktorji naložbe

Tabela 8: Korelacijska matrika analiziranih spremenljivk pri poznavanju in naložbenih ocenah

		poznavanje politik in praks	investicije	bioplin	lesna biomasa	sončna energija	gorivne celice
poznavanje politik in praks	Pearsonova korelacija Sig. (2-tailed)	1	,181	-,040	-,067	,134	,426(**)
investicije	Pearsonova korelacija Sig. (2-tailed)	,181	1	,324(**)	,315(**)	,229(*)	,167
bioplin	Pearsonova korelacija Sig. (2-tailed)	-,040	,324(**)	1	,562(**)	,381(**)	-,015
lesna biomasa	Pearsonova korelacija Sig. (2-tailed)	-,067	,315(**)	,562(**)	1	,479(**)	-,214(*)
sončna energija	Pearsonova korelacija Sig. (2-tailed)	,134	,229(*)	,381(**)	,479(**)	1	,114
gorivne celice	Pearsonova korelacija Sig. (2-tailed)	,426(**)	,167	-,015	-,214(*)	,114	1
		,000	,099	,880	,034	,262	.

Število opazovanj = 99. \* Korelacija značilna na 0,05 ravni (2-tailed). \*\* Korelacija značilna na 0,01 ravni (2-tailed).

Tabela 9: Naložbena poznavanja in naložbena pričakovanja (matrika štirih različnih izločitvenih metod z dvema pomembnima faktorjema)

	Metoda glavnih osi <sup>a</sup>		Metoda največjega verjetja <sup>b</sup>		Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo – poševna rotacija <sup>c</sup>		Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija <sup>d</sup>	
	1	2	1	2	1	2	1	2
poznavanje politik in praks	,037	,575	-,089	,526	,093	,532	,061	,530
investicije	,424	,249	,350	,332	,441	,241	,428	,222
bioplin	,669	-,014	,631	,161	,648	,008	,651	-,021
lesna biomasa	,567	,167	,524	,305	,596	,174	,589	,147
sončna energija	,868	-,209	,898	,008	,848	-,202	,864	-,242
gorivne celice	-,040	,756	-,242	,776	,033	,811	-,016	,812

Cronbachova  $\alpha = 0,594$ . <sup>a</sup> potrebnih 172 iteracij, <sup>b</sup> potrebnih 14 iteracij, <sup>c</sup> rotacija v 4 iteracijah in <sup>d</sup> rotacija v 3 iteracijah.

v alternativne obnovljive vire, naložbe v nove tehnologije in naložbena pričakovanja. Prvi skupni faktor naložbe v alternativne obnovljive vire energije ima značilne dejavnike pri lesni biomasi, bioplinu, sončni energiji in investicijah za energijo na okolju prijazen način. Drugi skupni faktor naložbe v nove tehnologije ima najvišje uteži pri dejavniki naložbe v gorivne celice in poznavanje politik in praks. Tretji skupni faktor naložbena pričakovanja ima največjo utež v ambicijah novih projektov.

## 6 Sklep

V prispevku smo analizirali sonaravni razvoj na primeru povezanosti med kmetijskimi potenciali, okoljem in obnovljivimi vire energije na Gorenjskem. S faktorško analizo smo ugotavljali medsebojno povezanost med kmetijstvom, okoljem in energetiko. Ugotovili smo medsebojno povezanost s skupnimi faktorji obvladovanja alternativnih virov in varčne rabe energije, okoljem in konkurenčnostjo kmetijske pridelave za potrebe energije. Med dejavniki alternativnih virov energije in varčne rabe energije so najpomembnejši dejavniki alternativni viri energije, varčna raba energije, naložbe v raziskave in razvoj in presežki kmetijskih pridelkov, ki so namenjeni za potrebe pridobivanja energije. Dejavniki okolja je pomemben kot samostojen dejavniki. Med dejavniki konkurenčnost kmetijstva kot vira obnovljivih virov energije pa se je izkazala pomembnost cene kmetijskih pridelkov.

Pomembna je tudi povezanost med obnovljivimi viri energije in uporabo goriv v kmetijstvu. Ugotovili smo medsebojno povezanost s skupnimi faktorji alternativne kmetijsko-energetske surovine in obnovljivimi viri energije. Med dejavniki alternativnih kmetijsko-energetskih surovin so pomembni dejavniki biodizel, energetske rastline in gnojevka. Med obnovljivimi viri energije so naj-

pomembnejši dejavniki bioplin, lesna biomasa in sončna energija.

Poznavanje ekonomskih politik vpliva na naložbena pričakovanja. Ugotovljena je bila medsebojna povezanost v skupnih faktorjih naložb v alternativne obnovljive vire energije in naložb v nove tehnologije. Med dejavniki alternativnih obnovljivih virov so identificirani lesna biomasa, bioplin, sončna energija in potrebne investicije za energijo na okolju prijazen način. Med dejavniki naložb v nove tehnologije pa so identificirane naložbe v gorivne celice in poznavanje ekonomskih politik in praks.

Ker podobne socio-ekonomske raziskave pri nas še niso bile izdelane, primerjave dobljenih rezultatov niso možne. V povezavi s tem pa velja poudariti, da naša raziskava temelji na pilotnem vzorcu skupine dijakov. Zato so možnosti za nadaljnje raziskovanje v izboljšani reprezentativnosti vzorca, ki bi zajemal širši izbor anketirancev.

## Literatura

- Bergmann, E.A., Colombo, S. & Hanley, N. (2007). The Social-Environmental Impacts of Renewable Energy Expansion. Agricultural Economics Society, 81st Annual Conference, April 2-4, 2007, Reading University, UK, dosegljivo na: [http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf\\_view.pl?paperid=28716](http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf_view.pl?paperid=28716).
- Jacquet, F., Bureau, J.C., Bamiere, L., Guinde, L., Guyomard, H. & Treguer, D. (2007) Prospects for EU Biofuel Production and Trade. TRADEAG - Agricultural Trade Agreements, TRADEAG Working Papers 12/2007, dosegljivo na [http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf\\_view.pl?paperid=28878](http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf_view.pl?paperid=28878).
- Kachigan, S.K. (1991) *Multivariate Statistical Analysis: A Conceptual Introduction* (2nd end), New York: Radius Press.
- Kribel, Z. & Bojnec, Š. (2007). Tržno-komunikacijski kanali in spletne storitve v slovenskih potovalnih agencijah. *Organizacija*, 40(5): A153-A159.



- Mack, G., Ferjani, A., Kranzlein, T. & Mann, S. (2007). Wie ist der energie-input der Schweizer Landwirtschaft aus ökonomischer und ökologischer sicht zu beurteilen? (**How** Can the Energy Use in Swiss Agriculture be Assessed in Economic and Ecological Terms?). 47th Annual Conference, German Association of Agricultural Economists (GEWISOLA), Freising/Weihestephan, Germany, 26-28 September. [http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf\\_view.pl?paperid=28360](http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf_view.pl?paperid=28360)
- Nordhaus, W.D. (1994) Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Papler, D. & Bojnec, Š. (2007) Kmetijstvo kot vir obnovljive energije: pod kakšnimi ekonomskimi pogoji?. 4. konferenca DAES "Slovensko kmetijstvo in podeželje v Evropi, ki se širi in spreminja", Moravske Toplice, 8.-9. November 2007, urednik Stane Kavčič, Ljubljana: Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije (DAES).
- Stern, N. (2007) The Economics of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wagner, W.R., Beal, C.N. and White, J.C. (2007) Global Climate Change: Linking Energy, Environment, Economy and Equity. London: Springer.
- Zeller, M., Grass, M. (2007). Prospects and Challenges of Bio-fuels in Developing Countries. European Association of Agricultural Economists, 106th Seminar. [http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf\\_view.pl?paperid=28402](http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf_view.pl?paperid=28402)
- 
- Drago Papler** je vodja Službe za investicije in razvoj v družbi Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike, d.o.o.. V okviru podiplomskega doktorskega študija Fakultete za management Koper, Univerze na Primorskem, je marca 2007 za dosežke na študijsko-izobraževalnem in raziskovalnem področju prejel „nagrado Srečko Kosovel“ Univerze na Primorskem. Objavil večje število samostojnih prispevkov, vključno samostojno monografijo.
- 
- Štefan Bojnec** je izredni profesor za ekonomiko in znanstveni svetnik ter prodekan za znanstveno raziskovalno delo študentov na Fakulteti za management Koper pri Univerzi na Primorskem. Objavil je večjo število izvirnih znanstvenih člankov in drugih del doma in v tujini.