

# Višekriterijumsko odlučivanje u primeni obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije

## Multiple criteria decision making in the implementation of renewable energy sources for electricity production

Dejan Jovanović JP Zavod za udžbenike, Dušan Regodić Univerzitet Singidunum

**Sažetak** – Razmatranje obnovljivih izvora energije kao izvora za proizvodnju električne energije, kojima se Republika Srbija obavezala međunarodnim sporazumima i zaključcima Vlade Republike Srbije zahteva pristup koji će omogućiti analizu koja obuhvata različite faktore i aktere. PROMETHEE metod kao matematički model za donošenje odluka je jedno od idealnih načina kada je potrebno da se napravi rangiranje scenarija prema određenim kriterijumima u zavisnosti na koga se rangiranje primenjuje. Ovaj rad predstavlja različite scenarije čije rangiranje se vrši prema definisanim kriterijumima i težinskim koeficijentima za svaku od zainteresovanih strana.

**Gljučne riječi** – obnovljivi izvori energije, PROMETHEE metod, proizvodnja električne energije, Nacionalni akcioni plan za primenu obnovljivih izvora energije (NAPOIE), mini-hidroelektrana, biomase, vetra, sunca, geotermalne energije.

**Abstract** – Consideration of renewable energy as a source to generate electricity, to which the Republic of Serbia is committed to international agreements and conclusions of the Government of the Republic of Serbia requires an approach that will allow analysis that covers different factors and stakeholders. PROMETHEE method as a mathematical model for decision making is one of the ideal methods to be used when you need to make a ranking of scenarios according to specific criteria depending on to whom it applies ranking. This paper presents different scenarios whose ranking is done according to defined criteria and weight coefficients for each of the stakeholders.

**Keywords** – renewable energy sources, PROMETHEE method, the production of electricity, the National Action Plan for the use of renewable energy (NAPOIE), mini-hydro, biomass, wind, solar, geothermal energy.

### I. UVOD

Nacionalnim Akcionim Planom za korišćenje Obnovljivih Izvora energije u Republici Srbiji (NAPOIE), definisane su ciljne vrednosti, koliko GWh se očekuje od svakog obnovljivog izvora energije da proizvede i ubaci u sistem. Kao cilj definisano je da se 2252 GWh dobija od sledećih OIE: minihidroelektrane, biomasa, sunce, vetar, geotermalna energija.

**Cilj ovog rada je da se izvrši provera** kakav bi bio redosled OIE ukoliko bi samo jedan od navedenih OIE isporučivao u sistem ukupnu očekivanu količinu GWh i izvršiti rangiranje

scenarija prema interesnim grupama, a na osnovu prethodno definisanih kriterijuma i proračunatih težinskih koeficijenata. Utvrditi da li za svaku od zainteresovanih strana odgovara isti redosled OIE. NAPOIE je postavio kao cilj opravdano učešće svakog od oblika OIE. Svaki od razmatranih OIE može samostalno da proizvede količinu električne energije koju je planom predviđeno da isporuče svi analizirani OIE zajedno.

**Očekivani rezultat:** Na osnovu dobijenog rangiranja, može se izvući zaključak koja vrsta OIE je prioritet, u zavisnosti od zainteresovane strane, kao i da li je opravdano učešće svake od navedenih vrsta.

**Obrazloženje rezultata:** Višekriterijumskom analizom dobićemo tačno utvrđen redosled OIE u odnosu na zainteresovanu stranu, a prema tačno utvrđenim kriterijumima. Ovaj redosled je važan kako bi se utvrdili prioriteti.

#### A. Metodologija istraživanja

Za rešavanje ovakve vrste problema jedan od matematičkih modela koji se može koristiti jeste metoda koju je razvio Jean – Pierre Brans 1982. godine, za višekriterijumsko odlučivanje u skupu alternativa opisanih sa više atributa.

Metoda PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) spada u grupu metoda za višekriterijumski izbor u skupu alternativa opisanih sa više atributa koji se koriste kao kriterijumi. Metoda omogućava sagledavanje kvalitativnih i kvantitativnih kriterijuma različite važnosti u relaciju parcijalnog uređenja u jedinstven rezultat (PROMETHEE II) na osnovu kojeg se alternative mogu rangirati potpuno.

Cilj ovog rada je definicija osnovnih parametara kako bih navedeni matematički model mogao da se primeni. Tu se misli na:

- Zainteresovane strane;
- Kriterijume;
- Težinske koeficijente;
- Funkcije preferencije (za svaki od kriterijuma);
- Predloženi modeli.

Zainteresovane strane koji su uzete pri rangiranju su:

- Država (DR),
- Potencijalni investitori (PI),
- Lokalna zajednica (LZ).

TABELA 1 – KRITERIJUMI PREMA KOME JE VRŠENO RANGIRANJE SCENARIJA

K1	Maksimalna iskorišćenost raspoloživih potencijala
K2	Cena prema planiranom instalisanom kapacitetu
K3	Podsticajna otkupna cena
K4	Razvijenost tehnologije
K5	Sigurnost snabdevanja, očekivan broj radnih sati
K6	Mogućnost kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije
K7	Doprinos lokalnom razvoju i dobrobiti
K8	Društvena prihvatljivost i održivost ostalih uticaja na životnu sredinu
K9	Period povraćaja investicije
K10	Instalisana snaga

Ovih 10 kriterijuma možemo podeliti u dve kategorije

1. Empirijski kriterijumi na osnovu podataka iz NAPOIE (K1, K2, K3, K5, K9, K10)

2. Opisni kriterijumi (K4, K6, K7, K8)

Težinski koeficijenti su prikazani Tabelarno.

Kako svaka od zainteresovanih strana ne tretira jednako svaki od 10 kriterijuma, potrebno je definisati težinske koeficijente tako da svaki od kriterijuma bude težinski definisan u odnosu na zainteresovanu stranu. Za svaku od zainteresovanih strana kriterijumi su razvrstani u tri kategorije

- Vrlo bitni
- Značajni
- Malo značajni

U skladu sa tim izvršen je proračun težinskih koeficijenata, tako da su vrednosti za K dodeljene tako da se kreću od 1–10 a polaze od kategorizacije kriterijuma. Grafički prikaz proračuna težinskih koeficijenata je prikazan u donjim Tabelama.

TABELA 2 – PRIKAZ PRORAČUNA TEŽINSKIH KOEFICIJENATA

Država	Težinski koeficijent $t_i$	$\sum t_i$	
k1; k5; k10	$(8+9+10)/3=9$	0,1636	Vrlo bitni 16,36 %
k2; k3; k6; k7; k8	$(3+4+5+6+7)/5=5$	0,0909	Značajni 9,09 %
k4; k9	$(1+2)/2=1,5$	0,02727	Malo značajni 2,72 %

Investitori	Težinski koeficijent $t_i$	$\sum t_i$	
k2; k3; k4; k9	$(7+8+9+10)/4=8,5$	0,154545	Vrlo bitni 15,45 %
k5; k6; k10	$(4+5+6)/3=5$	0,0909	Značajni 9,09 %
k1; k7; k8	$(1+2+3)/3=2$	0,03636	Malo značajni 3,63 %

Lokalna zajednica	Težinski koeficijent	$\sum t_i$	
k6; k7; k8	$(8+9+10)/3=9$	0,1636	Vrlo bitni 16,36 %
k1; k5	$(6+7)/2=6,5$	0,11818	Značajni 11,818 %
k2; k3; k4; K9;	$(1+2+3+4+5)/5=3$	0,0545	Malo značajni 5,45 %

**Funkcije preferencije.** Svakom od definisanih kriterijuma se dodeljuje po jedna funkcija preferencije. Za potrebe ovog rada usvojena je sledeća raspodela

- **Tip 1.** Običan funkcija je dodeljena K6. Funkcija Tip1. se koristi kada postoje samo dva očekivana ishoda i daje oči-

glednu preferenciju. Upravo to je razlog zbog čega je dodeljena kriterijumu K6, obzirom da je kombinovana proizvodnja električne i toplotne energije ili moguća ili nije moguća.

- **Tip 3.** Funkcija sa linearnom rastućom preferencijom je dodeljena K2, K3, K5, K9, K10. Funkcija Tip 3. se koristi kada diferencija može biti neprekidna veličina. Za prag odlučivanja usvaja se maksimalna vrednost diferencije. ( $m=d_{max}$ )
- **Tip 4.** Funkcija sa nivoima preferencije je dodeljena K1, K4, K7, K8. Funkcija Tip 4. se koristi kada su diferencije diskretne vrednosti i kao izlaz daju diskretne preferencije 0, 1/2, 1. ( $m$  i  $n$  su pragovi odlučivanja). U slučaju kriterijuma K1 predpostavljeni pragovi odlučivanja su  $m=10\% d_{max}$ , a  $n=30\% d_{max}$ , dok je za kriterijume K4, K7, K8  $m=1$  a  $n=2$ .

## B. Predloženi modeli

Definisani su sledeći modeli (scenariji):

- Prvi model (A1) – predstavlja raspodelu A1. Ova raspodela odgovara postavljanim ciljevima do 2020 prema NAPOIE.
- Drugi model (A2) – predstavlja raspodelu A2 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena iz mini hidro elektrana.
- Treći model (A3) – predstavlja raspodelu A3 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena iz biomase.
- Četvrti model (A4) – predstavlja raspodelu A4 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena od Sunca
- Peti model (A5) – predstavlja raspodelu A5 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena od vetra.
- Šesti model (A6) – predstavlja raspodelu A6 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena iz geotermalnih potencijala.

## II. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U narednim tabelama su dati rezultati istraživanja.

TABELA 3 – PRIKAZ SCENARIJA A1 DO A6

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
		GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Hidro potencijal	>10 MW	<b>1108</b>	<b>1108</b>	<b>1108</b>	<b>1108</b>	<b>1108</b>	<b>1108</b>
	<10MW	592	2252	0	0	0	0
Biomasa		640	0	2252	0	0	0
Sunce		13	0	0	2252	0	0
Vetar		1000	0	0	0	2252	0
Geotermalna		7	0	0	0	0	2252
UKUPNO		<b>3360</b>					

TABELA 4 – PRIKAZ RASPOLOŽIVIH POTENCIJALA OIE

Vrsta OIE	Mtoe	GWh
Hidro	0,8	9304
Biomasa	2,25	26167
Sunce	0,6	6978
Vetar	0,2	2326
Geotermalna energije	0,2	2326

TABELA 5 – PRIKAZ SCENARIJA PO VREDNOSTIMA KRITERIJUMA K.

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	PLAN	43,00%	1.356.627.968 €	9,87	4	3564	1	3	4	6,1	799
A2	hidro potencijal <10MW	24,20%	1.998.203.175 €	9,89	5	3150	0	2	4	9,0	715
A3	Biomasa	8,61%	1.591.178.750 €	10,74	4	6400	1	4	4	6,6	352
A4	Sunce	32,27%	4.330.769.231 €	18,45	3	1300	0	1	3	10,4	1732
A5	Vetar	96,82%	1.595.542.000 €	9,20	4	2000	0	1	3	7,7	1126
A6	Geotermalna	96,82%	1.323.854.286 €	8,30	4	7000	1	2	5	7,1	322

Određivanje indeksa preferencije				
IP(a2,a3)	IP(a2,a4)	IP(a2,a5)	IP(a2,a6)	NAPOMENA: IP=(a <sub>i</sub> ,a <sub>s</sub> ), i,s=2,3,4,5,6 IP=∑t <sub>j</sub> P <sub>j</sub> (a <sub>i</sub> ,a <sub>s</sub> )
0,1736	0,49084	0,369567	0,340835	
IP(a3,a2)	IP(a3,a4)	IP(a3,a5)	IP(a3,a6)	
0,398447	0,695355	0,5399	0,421672	
IP(a4,a2)	IP(a4,a3)	IP(a4,a5)	IP(a4,a6)	
0,117956	0,160001	0,233948	0,3272	
IP(a5,a2)	IP(a5,a3)	IP(a5,a4)	IP(a5,a6)	
0,116733	0,172473	0,386305	0,1636	
IP(a6,a2)	IP(a6,a3)	IP(a6,a4)	IP(a6,a5)	
0,29712	0,92625	0,613555	0,391871	

KRITERIJUM K4 – RAZVIJENOST TEHNOLOGIJE	
Tehnologije u fazi laboratorije i istraživanja (laboratory)	1
Tehnologije pilot programa (pilot)	2
Tehnologije koje zahtevaju dalja poboljšanja kako bi se povećala njihova efikasnost (further improvement)	3
Komercijalno sazrele tehnologije sa pouzdanim mestom na celokupnom domaćem tržištu (com_loc)	4
Komercijalno sazrele tehnologije sa pouzdanim mestom na nadnacionalnom i na evropskom tržištu (com_EU)	5

	a2	a3	a4	a5	a6	T+	T
a2	0	0,1736	0,49084	0,369567	0,340835	0,343711	0,111147
a3	0,398447	0	0,695355	0,5399	0,421672	0,513844	0,364169
a4	0,117956	0,160001	0	0,233948	0,3272	0,209776	-0,33674
a5	0,116733	0,172473	0,386305	0	0,1636	0,209778	-0,17404
a6	0,29712	0,092625	0,613555	0,391871	0	0,348793	0,035466
T-	0,232564	0,149675	0,546514	0,383822	0,313327		

KRITERIJUM K7 – DOPRINOS LOKALNOM RAZVOJU	
Bez uticaja na lokalnu privredu (none)	1
Slab uticaj na lokalnu privredu (weak)	2
Osrednji uticaj na lokalnu privredu (samo malo stalnih radnih mesta) (moderate)	3
Od srednjeg do velikog uticaja na lokalnu privredu (otvaranje novih radnih mesta i lanci preduzeća u sektoru proizvodnje energije)	4
Veoma veliki uticaj na lokalnu privredu (snažan podsticaj lokalnom rastu, stvaranje malih industrijskih regiona na širim teritorijalnim područjima)	5

### B. Prikaz matematičkog modela u odnosu na Investitora kao zainteresovanu stranu

	Investitori	min	min	max	max	max	max	max	max	min	max
		K1 %	K2 €	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A2	Hidro potencijal <10MW	0,2420	1.998.203.175 €	9,89	5	3150	0	2	4	9,0	715
A3	Biomasa	0,0861	1.591.178.750 €	10,74	4	6400	1	4	4	6,6	352
A4	Sunce	0,3227	4.330.769.231 €	18,45	3	1300	0	1	3	10,4	1732
A5	Vetar	0,9682	1.595.542.000 €	9,20	4	2000	0	1	3	7,7	1126
A6	Geotermalna	0,9682	1.323.854.286 €	8,30	4	7000	1	2	5	7,1	322

KRITERIJUM K8 – DRUŠTVENA PRIHVATLJIVOST I ODRŽIVOST OSTALIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	
Većina stanovnika je protiv bilo kakvih instalacija, bez obzira na okruženje instalacija (no)	1
Mišljenje stanovništva je podeljeno (split)	2
Većina prihvata instalacije, pošto se nalaze daleko od stambenog područja i u isto vreme nema vizuelno štetnog efekta (vis-res)	3
Većina prihvata instalacije, pošto se nalaze daleko od stambenih oblasti, bez obzira na to da li postoji optički kontakt (res)	4
Većina se izjašnjava za instalacije (OK)	5

Određivanje indeksa preferencije				
IP(a2,a3)	IP(a2,a4)	IP(a2,a5)	IP(a2,a6)	NAPOMENA: IP=(a <sub>i</sub> ,a <sub>s</sub> ), i,s=2,3,4,5,6 IP=∑t <sub>j</sub> P <sub>j</sub> (a <sub>i</sub> ,a <sub>s</sub> )
0,1611	0,590895	0,272998	0,359078	
IP(a3,a2)	IP(a3,a4)	IP(a3,a5)	IP(a3,a6)	
0,377197	0,640883	0,402209	0,33841	
IP(a4,a2)	IP(a4,a3)	IP(a4,a5)	IP(a4,a6)	
0,195746	0,206178	0,21615	0,281805	
IP(a5,a2)	IP(a5,a3)	IP(a5,a4)	IP(a5,a6)	
0,143413	0,087446	0,477263	0,245445	
IP(a6,a2)	IP(a6,a3)	IP(a6,a4)	IP(a6,a5)	
0,294074	0,041479	0,622703	0,267196	

### A. Prikaz matematičkog modela u odnosu na Državu kao zainteresovanu stranu

	Država	min	min	min	max	max	max	max	max	min	max
		K1 %	K2 €	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A2	Hidro potencijal <10MW	0,2420	1.998.203.175 €	9,89	5	3150	0	2	4	9,0	715
A3	Biomasa	0,0861	1.591.178.750 €	10,74	4	6400	1	4	4	6,6	352
A4	Sunce	0,3227	4.330.769.231 €	18,45	3	1300	0	1	3	10,4	1732
A5	Vetar	0,9682	1.595.542.000 €	9,20	4	2000	0	1	3	7,7	1126
A6	Geotermalna	0,9682	1.323.854.286 €	8,30	4	7000	1	2	5	7,1	322

	a2	a3	a4	a5	a6	T+	T
a2	0	0,1611	0,590895	0,272998	0,359078	0,346018	0,09341
a3	0,377197	0	0,640883	0,402209	0,33841	0,439675	0,315624
a4	0,195746	0,206178	0	0,21615	0,281805	0,22497	-0,35797
a5	0,143413	0,087446	0,477263	0	0,245445	0,238392	-0,05125
a6	0,294074	0,041479	0,622703	0,267196	0	0,306363	0,000179
T-	0,2526075	0,124051	0,582936	0,289638	0,306185		

### C. Prikaz matematičkog modela u odnosu na Lokalnu zajednicu kao zainteresovanu stranu

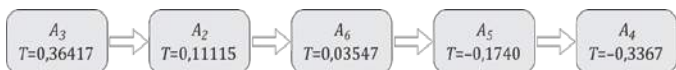
	Lokalna zajednica	min	min	min	max	max	max	max	max	min	max
		K1 %	K2 €	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A2	Hidro potencijal <10MW	0,2420	1.998.203.175 €	9,89	5	3150	0	2	4	9,0	715
A3	Biomasa	0,0861	1.591.178.750 €	10,74	4	6400	1	4	4	6,6	352
A4	Sunce	0,3227	4.330.769.231 €	18,45	3	1300	0	1	3	10,4	1732
A5	Vetar	0,9682	1.595.542.000 €	9,20	4	2000	0	1	3	7,7	1126
A6	Geotermalna	0,9682	1.323.854.286 €	8,30	4	7000	1	2	5	7,1	322

Određivanje indeksa preferencije				
IP(a2,a3)	IP(a2,a4)	IP(a2,a5)	IP(a2,a6)	$IP=(a_i,a_s),$ $i,s=2,3,4,5,6$ $IP=\sum t_j P_j(a_i,a_s)$
0,082911	0,393418	0,316357	0,19993	
IP(a3,a2)	IP(a3,a4)	IP(a3,a5)	IP(a3,a6)	
0,436219	0,670658	0,553205	0,34342	
IP(a4,a2)	IP(a4,a3)	IP(a4,a5)	IP(a4,a6)	
0,039295	0,053301	0,141615	0,17268	
IP(a5,a2)	IP(a5,a3)	IP(a5,a4)	IP(a5,a6)	
0,066109	0,061476	0,202568	0,0545	
IP(a6,a2)	IP(a6,a3)	IP(a6,a4)	IP(a6,a5)	
0,305534	0,10103	0,611568	0,438984	

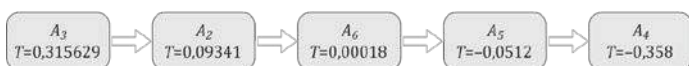
	a2	a3	a4	a5	a6	T+	T
a2	0	0,082911	0,393418	0,316357	0,19993	0,248154	0,036365
a3	0,436219	0	0,670658	0,553205	0,34342	0,500876	0,426196
a4	0,039295	0,053301	0	0,141615	0,17268	0,101723	-0,36783
a5	0,066109	0,061476	0,202568	0	0,0545	0,096163	-0,26638
a6	0,305534	0,10103	0,611568	0,438984	0	0,364279	0,171647
T-	0,211789	0,0746795	0,469553	0,36254	0,192633		

### III. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA

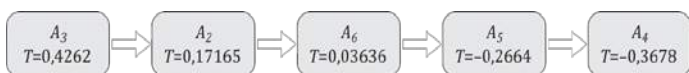
Narednim slikama je prikazani rezultati rangiranja za državu, infestitotra i lokalnu zajednicu kao zainteresovane strane.



Slika 1. Grafički prikaz rezultata rangiranja za državu kao zainteresovanu stranu



Slika 2. Grafički prikaz rezultata rangiranja za investitore kao zainteresovanu stranu



Slika 3. Grafički prikaz rezultata rangiranja za lokalnu zajednicu kao zainteresovanu stranu.

### IV. ZAKLJUČAK

Nakon primene PROMETHEE metode i izvršenog rangiranja, a na osnovu dobijenih rezultata možemo doneti sledeće zaključke:

a) Naime, rezultat koji je dobijen i grafički prikazan ukazuje da je prema definisanim kriterijumima i težinskim koeficijentima redosled vrste OIE je apsolutno isti nezavisno od zainteresovane strane. Prioritet u primeni OIE za proizvodnju električne energije je sledeći:

1. Biomasa
2. Mini hidroelektrane
3. Geotermalna
4. Energija vetra
5. Energija sunca

b) Rezultati dobijeni modeliranjem ukazuju da su očekivanja, prema NAPOIE, od određenih vidova OIE suviše velika i diskutabilna. Dakle, zastupljenost energije sunca, energije vetra i geotermalne energije nije opravdana obzirom na male raspoložive potencijale, cenu tehnologije, dug period povraćaja investicije. Iz svega navedenog se zaključuje da prioritet u daljim aktivnostima treba dati mini hidroelektranama i biomasi jer imaju najbolji odnos prema navedenim kriterijumima.

c) Predloženi modeli (scenariji) su tako postavljeni da svaki od razmatranih OIE može samostalno da proizvede količinu električne energije koju je planom predviđeno da isporuče svi analizirani OIE zajedno. To znači da bi svaki od 5 vrsta OIE trebalo da proizvede 2252 GWh električne energije. Prema predstavljenim raspoloživim potencijalima Republika Srbija raspolaže potencijalima svakog od navedenih oblika OIE uz ograničenje da bi energija vetra i geotermalna energija prema ovakvoj pretpostavci imali iskorišćenost 96,82%, što nije povoljna okolnost, dok bi biomasa imala 8, 61 % iskorišćenost, a mini hidroelektrane 24,20%.

Opšti zaključak je da bi Država, kao zainteresovana strana, trebalo da sve svoje aktivnosti koje se tiču proizvodnje električne energije iz OIE, usmeri na biomasu i mini hidroelektrane jer su se prema navedenim hipotezama, definisanim kriterijumima a nakon primene matematičkog modela, pokazali kao najbolje rešenje. Isto važi i za investitore i lokalnu zajednicu kao zainteresovane strane.

### V. LITERATURA

- [1] Nacionalni Akcioni Plan za Obnovljive izvore Energije, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Beograd 2013
- [2] Politika Republike Srbije u oblasti obnovljivih izvora energije, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Privredna Komora Srbije, Beograd 10. decembar 2012
- [3] Odlučivanje, Milutin Čupić, Milija Suknović, Fakultet organizacionih nauka, Beograd 2010
- [4] Zaključak Vlade Republike Srbije 05 broj 312-4537/2013 od 4. juna 2013.
- [5] „Zakon o ratifikaciji ugovora o osnivanju Energetske zajednice između Evropske zajednice i Republike Albanije, Republike Bugarske, Bosne i Hercegovine, Republike Hrvatske, Bivše jugoslovenske Republike Makedonije, Republike Crne Gore, Rumunije, Republike Srbije i Privremene misije Ujedinjenih nacija na Kosovu u skladu sa rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti Ujedinjenih nacija“, („Službeni glasnik RS“, broj 62/06)", 2006. godina. (Ugovor o osnivanju Energetske zajednice predstavlja sastavni deo ovog zakona), [http://www.seio.gov.rs/upload/documents/sporazumi\\_sa\\_eu/zakon\\_o\\_ratifikaciji\\_ugovora\\_o\\_osnivanju\\_energetske\\_zajednic.pdf](http://www.seio.gov.rs/upload/documents/sporazumi_sa_eu/zakon_o_ratifikaciji_ugovora_o_osnivanju_energetske_zajednic.pdf)