

PROJEKT REGIONALNOG RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

Mr. sc. Ivica Toljan – mr. sc. Davor Bajš – mr. sc. Goran Majstrovic – Vladimir Grujić –
Marinko Rogić, Zagreb

UDK 621.316.11:621.31
STRUČNI ČLANAK

Predstavljaju se aktivnosti u okviru regionalnog planiranja prijenosne mreže pod pokroviteljstvom USAID-a. Projekt je počeo u ožujku 2001. godine i trajat će do kraja 2002. U okviru projekta svakoj zemlji sudionici je osiguran i dostavljen programski paket PSS/E američkog proizvođača Power Technologies Inc., te organizirani tečajevi korištenja. Pomoću PSS/E je zatim modelirana regionalna prijenosna mreža za 2005. godinu, a predstoji izvođenje studije vrednovanja uloge pojedinih kandidiranih interkonektivnih vodova.

Ključne riječi: interkonekcije, investicije, tokovi snaga, regionalno planiranje, tržište električne energije.

UVODNO O PROJEKTU

U okviru SECI inicijative (South East Cooperation Initiative) pokrenuta je grupa projekata radi boljeg povezivanja elektroenergetskih sustava zemalja jugoistočne Europe i ostatka UCTE-a s ciljem bolje pripreme za predstojeće tržišne odnose u novim dereguliranim uvjetima.

Pod pokroviteljstvom USAID (US Association for International Development), kojeg kao voditelj projekta zastupa elektroprivredna kompanija iz Michigana "CMS Energy" u okviru spomenute grupe SECI projekata, pokrenut je i međunarodni projekt regionalnog planiranja razvoja prijenosne mreže. Zemlje članice koje su aktivno uključene u ovaj projekt su Slovenija, Mađarska, Hrvatska, BiH, Makedonija, Rumunjska, Bugarska, Grčka i Turska, te nakon ukidanja sankcija i Jugoslavija. Koordinator projekta je makedonska elektroprivreda - ESM.

Tijekom pripremnog razdoblja voditelj i koordinator projekta obišli su sve elektroprivredne kompanije u regiji, te su na osnovi sagledavanja provedenih u sklopu SECI projekta međusobnog povezivanja elektroenergetskih sustava zemalja jugoistočne Europe definirali sljedeće načelne regionalne prioritete:

- obnova postojećih vodova i transformatorskih stanica u Hrvatskoj i BiH s ciljem priključenja druge sinkrone zone na UCTE,
- studija izvodljivosti za visokonaponski koridor istok – zapad, uključujući analizu priključka velikog turskog sustava na UCTE,
- tehno-ekonomska analiza mogućnosti rada tržišta električne energije nakon priključka druge sinkrone zone,

- telekomunikacijsko povezivanje dispečerskih centara u regiji u cilju pripreme za otvaranje novih tržišnih mogućnosti rekonekcijom druge sinkrone zone,
- definiranje metodologije revitalizacije visokonaponskih vodova i transformatorskih stanica.

Nakon definiranja osnovnih karakteristika elektroenergetskih sustava, kao i stanja u regiji, pristupilo se izvedbi projekta.

Projekt regionalnog planiranja prijenosne mreže je počeo 6. ožujka 2001. sastankom Steering Committee-a u Skopju na kojem je potpisan Sporazum o razumijevanju (Memorandum of understanding). Cilj projekta je:

- osigurati (donirati) svim zemljama sudionicama odgovarajući software za analizu i planiranje prijenosnih mreža (softverski paket "Power System Simulator for Engineering - PSS/E"),
- formirati grupu eksperata za regionalno planiranje prijenosne mreže,
- postojeće podatke pojedinih sustava prikazati u formatu PSS/E,
- kreirati regionalni model,
- izvesti studiju planiranja regionalne mreže.

ORGANIZACIJSKA STRUKTURA PROJEKTA

Smirivanjem napetosti i sukoba na ovim prostorima stvorile su se pretpostavke za bližu suradnju elektroenergetskih sustava (EES) zemalja jugoistočne Europe. Činjenica da je električna energija vrlo bitan čimbenik u razvoju svake zemlje samo je ubrzala pokretanje ovog i sličnih projekata. Budući da će se širenje UCTE-a prema istoku i dalje nastaviti (nakon prik-

ljučka EES-a istočne Njemačke i CENTREL-a), očekuju se mnoge nove mogućnosti trgovine. Stoga jačanje interkonekcija sa susjednim državama postaje vrlo interesantno i s tehničkog i s ekonomskog aspekta. Zadatak ovog projekta je definirati moguća uska grla u predvidivim scenarijima budućih razmjena, te odrediti regionalno značenje pojedinih veza. Analiza regionalne mreže dat će bolji uvid u regiju u cjelini, a tako i ulogu hrvatske mreže u njoj.

Na osnovi svega navedenog inicijativom SAD-a i EU u drugoj polovici 90-tih formirana je organizacija SECI (South East Cooperation Initiative) sa sjedištem u Beču, s ciljem uspostavljanja čvršće gospodarske suradnje između zemalja jugoistočne Europe. Zadatak SECI-ja je pokrenuti niz stručnih projekata na raznim područjima koja su od važnosti za sve zemlje članice. Na taj način se izdvoje projekti koji su najvećeg regionalnog značenja i dobiju referencu za eventualno lakše dobivanje financijskih sredstava od međunarodnih institucija, budući da u svakom projektu sudjeluju i eksperti Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) i Svjetske banke.

Projekt regionalnog razvoja prijenosne mreže u potpunosti je organiziran i vođen od strane USAID-a, dok se postojeća infrastruktura SECI-ja iskoristila u cilju bržeg i lakšeg provođenja postavljenih zadataka.

Organizacijska struktura ovog projekta USAID-a sastoji se od Upravnog odbora, tehničke grupe i triju radnih grupa, kako je prikazano slikom 1.

Predstavnik Hrvatske u Upravnom odboru je mr. sc. Ivića Toljan, direktor Direkcije za prijenos, član tehničke grupe je Marinko Rogić iz Sektora za upravljanje i gospodarenje, a članovi radnih grupa su Marinko Rogić, Vladimir Grujić, te mr. sc. Davor Bajs i mr. sc. Goran Majstrovic iz Energetskog instituta "Hrvoje Požar".

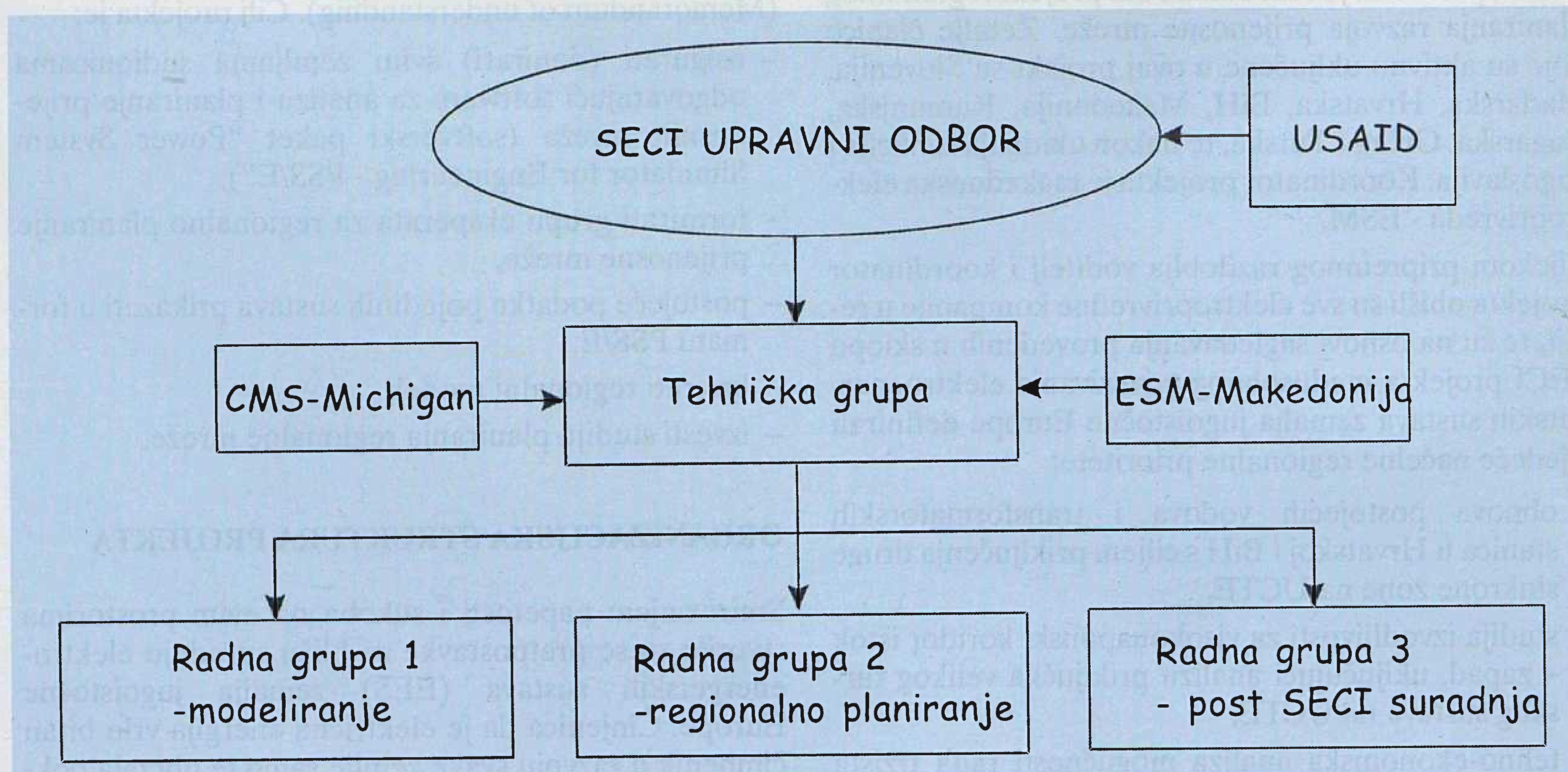
Do danas su održana dva sastanka Upravnom odboru i 6 sastanaka tehničke i radnih grupa. Završetak projekta planira se do kraja 2002. godine.

CILJEVI PROJEKTA

1) Softverski paket Power System Simulator for Engineering - PSS/E

Svaka od navedenih zemalja do sada je imala vlastiti način prikupljanja i zapisivanja podataka, kao i vlastite softvere za tu namjenu. Zbog lakšeg komuniciranja javila se potreba za istovrsnim softverom, koji se koristi u ostalim zemljama UCTE-a i diljem svijeta. Odabran je PSS/E jer je jedan od najrenomiranijih alata za analizu elektroenergetskih mreža u svijetu i koristi se u preko 100 zemalja. PSS/E se sastoji od niza modula (modul za proračun klasičnih tokova snaga, modul za optimalne tokove snaga, moduli za statičku, tranzijentnu i dinamičku stabilnost, modul IPLAN itd). Ovaj iznimno skupi američki software zaštićen je ključem (hardlockom). U okviru projekta podijeljeno je 19 ključeva, od kojih su Hrvatskoj pripala dva. Jedan ključ za PSS/E se koristi u Sektoru za upravljanje i gospodarenje EES-om, a drugi u Energetskom institutu "H.Požar". Licenca za korištenje nema vremensko, ni bilo kakvo drugo ograničenje, a u paket je uključena u dvogodišnja pretplata na nove verzije, što je već rezultiralo dobivanjem nove verzije 28.

Nakon raspodjele PSS/E-a organizirani su tečajevi korištenja. Prvi od tih tečajeva pod nazivom "tokovi snaga i statička analiza" održan je u Zagrebu, u prostorijama Energetskog instituta "Hrvoje Požar". Nakon toga su održani i tečajevi "optimalnih tokova snaga" i tečaj "dinamičke analize".



Slika 1. Organizacijska struktura SECI-ja

2) Regionalni model prijenosne mreže

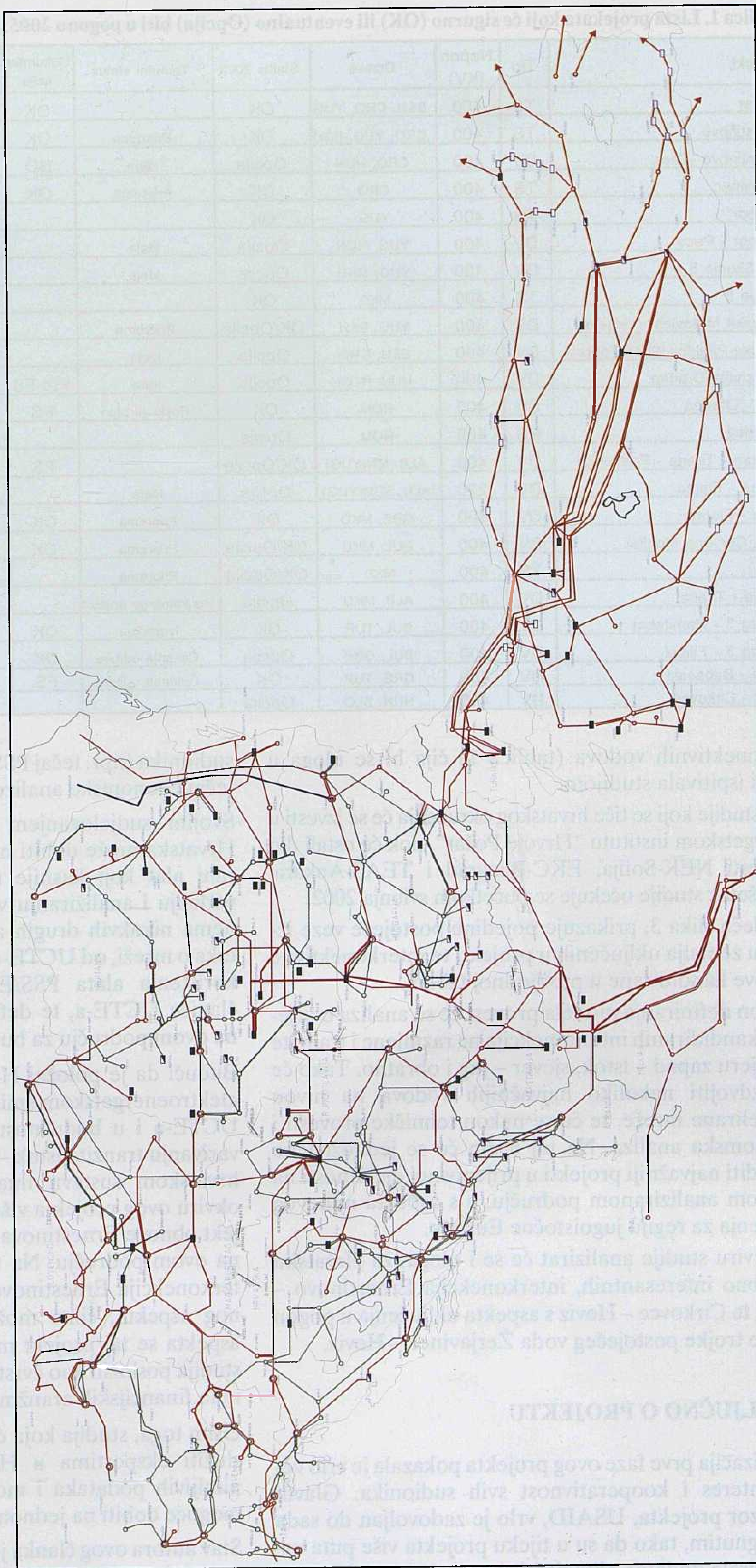
Sve zemlje sudionice formirale su model vlastitog sustava (400 kV i 220 kV) prema službeno usvojenim planovima za 2005. godinu, uključujući i dio austrijske i talijanske mreže, te ekvivalent ostalog dijela UCTE-a i to za vršno zimsko i ljetno opterećenje. Povezivanjem pojedinih modela formirao se regionalni model prijenosne mreže kojeg su potvrdile sve zemlje članice. Kontaktom sa svakom zemljom posebno i preko zajedničke tehničke grupe nastojali su se otkloniti problemi u modeliranju pomoću PSS/E-a. Slika 2 prikazuje model regionalne prijenosne mreže.

U konačnici regionalni model sadrži 1556 sabirnica, 2343 grane, 255 elektrana, 354 agregata, 516 transformatora i 739 modeliranih opterećenja. Trenutno između Slovenije i Mađarske, te ostatka UCTE-a postoje četiri 400 kV i pet 220 kV interkonektivnih vodova, te dvadeset i šest 400 kV i petnaest 220 kV interkonektivnih vodova među ostalim zemljama jugoistočne Europe.

3) Studija planiranja regionalne mreže

Tehnička grupa i radne grupe 1, 2 i 3 definirale su scenarije proizvodnje i potrošnje električne energije u regiji koristeći podatke pojedinih sustava. U scenarije se uključuju i nalazi i dokumentacija o projektima u prijenosnoj djelatnosti u regiji Svjetske banke i EBRD-a.

Svaka zemlja sudionik kandidirala je projekt(e) koji bi mogao biti od regionalnog značenja s aspekta mogućih razmjena i tranzita. Na taj način se dobila lista od 25 potencijalnih postrojenja i in-



Slika 2. Regionalni model prijenosne mreže

Tablica 1. Lista projekata koji će sigurno (OK) ili eventualno (Opcija) biti u pogonu 2005., a koji su od regionalnog značenja

Projekt	Tip	Napon (KV)	Drzave	Status 2005	Trenutni status	Dokumentacija	Duljina (km)	Tip voda	Financiranje	Cijena (Mil USD)
Mostar	TS	400	B&H, CRO, YUG	OK		OK			OK	25
Ernestinovo	TS	400	CRO, YUG, B&H	OK	Priprema	OK			NO	30
Ernestinovo -Pecs	DV	400	CRO, HUN	Opcija	Ideja	NO	90	2X(2X490)	NO	30
Zerjavinec	TS	400	CRO	OK	Priprema	OK			NO	45
Sombor	TS	400	YUG	OK						
Sombor - Pecs	DV	400	YUG, HUN	Opcija	Ideja					15
Nis -Skopje 5	DV	400	YUG, MKD	Opcija	Ideja		156	2x490		31
Skopje 5	TS	400	MKD	OK						10
Sremska Mitrovica - Ugljevik	DV	400	YUG, B&H	OK/Opcija	Priprema					12
B. Luka-Prijedor-Bihac-Zagreb	DV	400	B&H, CRO	Opcija	Ideja					
Bekescaba-Oradea	DV	400	HUN, ROM	Opcija	Ideja	Pre-FS	92	3x460		34
Arad - Oradea	DV	400	ROM	OK	Poslovni plan	FS	108	3x300		19
Isakchea	RS	400	ROM	Opcija						
Elbasan - Tirana - Podgorica	DV	400	ALB, MN(YUG)	OK/Opcija		FS	185	2x490	Dio	30
Prizren - Fierza	DV	220	ALB, SER(YUG)	Opcija	Ideja					
Bitola - Florina	DV	400	GRE, MKD	OK	Priprema	OK	40	2x490		9
Stip - Cervena Mogila	DV	400	BUL, MKD	OK/Opcija	Priprema	OK	150	2x490	Dio	23
Stip	TS	400	MKD	OK/Opcija	Priprema					12
Skopje - Tirana	DV	400	ALB, MKD	Opcija	Preliminarna analiza		200	2x490		30
Maritza 3 - Hamitabat	DV	400	BUL, TUR	OK	Izgradnja	OK		3x400	OK	23
Maritza 3 - Filippi	DV	400	BUL, GRE	Opcija	Čekanje odluke	OK		3x400		49
Filippi - Babaeski	DV	400	GRE, TUR	OK	Čekanje odluke	FS		3x400		50
Heviz - Cirkovce	DV	400	HUN, SLO	Opcija						

terkonektivnih vodova (tablica 1) čija bi se uloga u regiji ispitivala studijom.

Dio studije koji se tiče hrvatskog okruženja će se izvesti u Energetskom institutu "Hrvoje Požar", dok će ostali dio provesti NEK-Sofija, EKC-Beograd i TEAS-Ankara. Završetak studije očekuje se početkom svibnja 2002.

Sljedeća slika 3, prikazuje pojedine postojeće veze između zemalja uključenih u projekt, te interkonektivne vodove kandidirane u prethodnoj tablici.

Nakon definiranja modela provest će se analiza o utjecaju kandidiranih interkonekcija na razmjene i tranzite u smjeru zapad – istok, sjever – jug i obratno. Tako će se izdvojiti nekoliko najvažnijih vodova na nivou modelirane mreže, te će se nakon tehničke provesti i ekonomska analiza. Na taj način će se jednoznačno odrediti najvažniji projekti u prijenosnoj djelatnosti na čitavom analiziranom području, a s aspekta njihovog značenja za regiju jugoistočne Europe.

U okviru studije analizirat će se i uloga, za Hrvatsku posebno interesantnih, interkonekcija Ernestinovo – Pecs, te Cirkovce – Heviz s aspekta uključenja u pogon druge trojke postojećeg voda Žerjavinec – Heviz.

ZAKLJUČNO O PROJEKTU

Realizacija prve faze ovog projekta pokazala je vrlo velik interes i kooperativnost svih sudionika. Glavni sponzor projekta, USAID, vrlo je zadovoljan do sada postignutim, tako da su u tijeku projekta više puta organizirale dodatne aktivnosti zbog pojačanog interesa

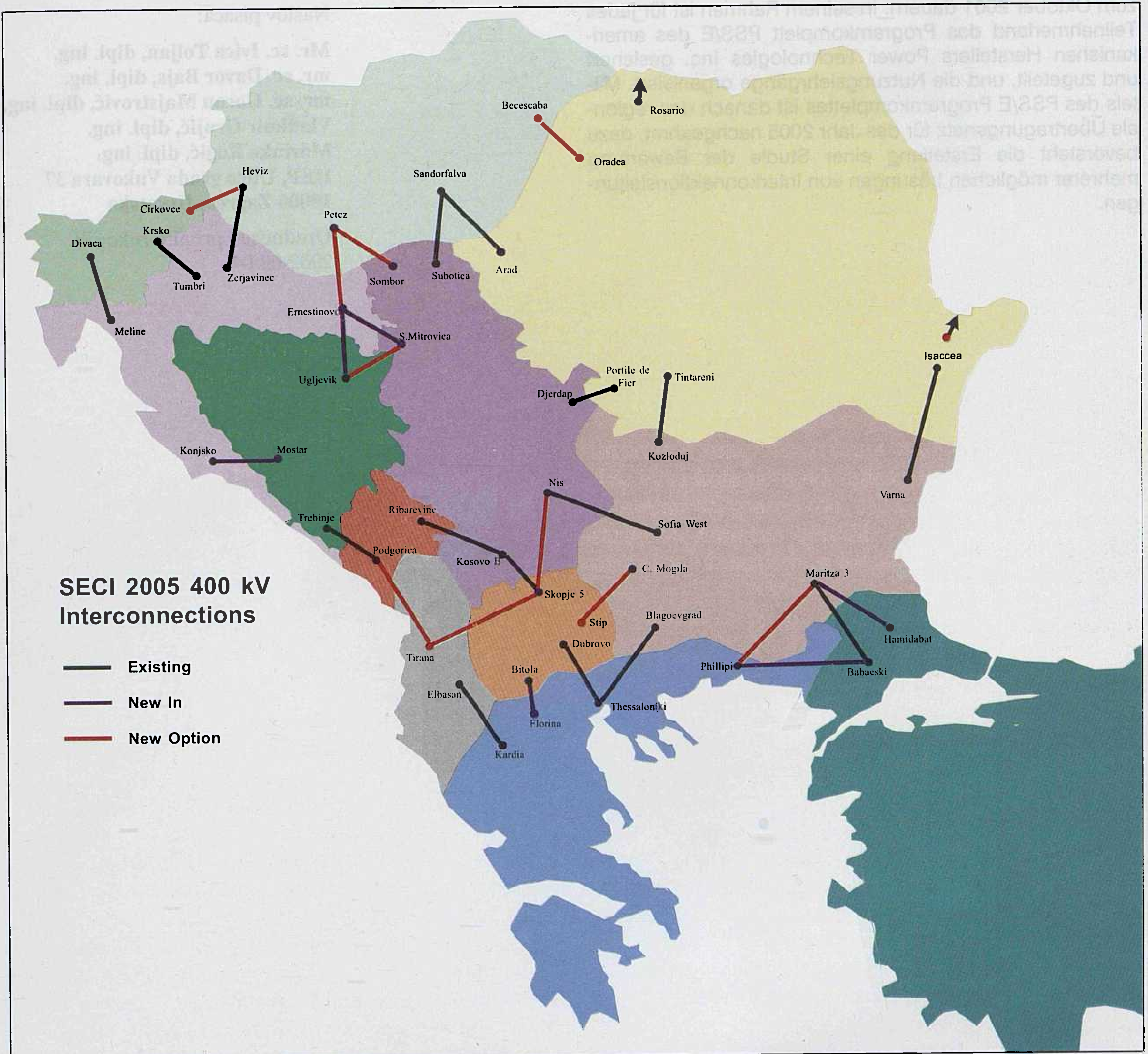
sudionika (npr. tečaj PSS/E za optimalne tokove snaga, tečaj ekonomske analize i sl.).

Svojim sudjelovanjem u projektima ovakvog tipa Hrvatska može dobiti niz korisnih informacija i donirani alat koji kasnije mogu vrlo dobro poslužiti u vođenju i analiziranju vlastitog sustava. Ovaj projekt nema nikakvih drugih aspiracija, do razmjene podataka o mreži, od UCTE-a do Turske, doniranja i obuke korištenja alata PSS/E softvera kojeg koriste sve članice UCTE-a, te definiranja najvažnijih projekata na ovom području za buduće razmjene i tranzite.

Budući da je položaj Hrvatske vrlo karakterističan u elektroenergetskom smislu, trenutno kao zadnja linija UCTE-a i u budućnosti još važniji čimbenik u ostvarivanju tranzita istok – zapad, sjever – jug, projekti u hrvatskom sustavu imaju i regionalnu važnost. U okviru ovog projekta više puta je naglašeno da je projekt obnove Ernestinova, uz Mostar, najvažniji projekt na ovom području. Na taj način se i kandidirana interkonekcija Ernestinovo – Pecs razmatra s regionalnog aspekta, čime može dobiti na važnosti. S tog aspekta se taj projekt može promovirati, a navedena studija poslužiti kao čvrsto uporište u dobivanju povoljnijih financijskih aranžmana na međunarodnoj razini.

Osim toga, studija koja će se uskoro završiti može poslužiti ekspertima u Hrvatskoj kao izvor niza zanimljivih podataka i mogućnosti, koje trenutno nije moguće dobiti na jednom mjestu ili u istom formatu.

Stav autora ovog članka je da se potrebno angažirati na projektima ovakvog tipa, kako bi što spremniji



Slika 3. Postojeći i kandidirani interkonektivni 400 kV vodovi u regiji za 2005. godinu

dočekali nove mogućnosti trgovine električnom energijom i razvoja prijenosnog sustava koje će se otvoriti priključenjem druge sinkrone zone UCTE-u i izgradnjom novih interkonektivnih vodova u hrvatskom okruženju.

LITERATURA

- [1] Report from the 4th Meeting of the SECI Project Group, Skopje, January 1999;
- [2] Report from the Organizational Meeting for the SECI TSP Project, Skopje, March, 2001;
- [3] Report from the SECI TSP Project, Technical Coordinating Group Meeting, Bucharest, June 2001;
- [4] T. ČEREPNALKOVSKI, P. MILLER, M. GUERIN: "SECI Regional Transmission Planning Project", Selit Conference, Istanbul, 2001.

REGIONAL TRANSMISSION NETWORK DEVELOPMENT PROJECT

In this paper activities within the regional transmission network planning sponsored by USAID are presented. The project was launched in March 2001 and it will end in October 2002. Within the project, each participating country received the PSS/E programme package realised by the American producer Power Technologies Inc. and courses for users were organised. Using PSS/E the regional transmission network has been modelled for the year 2005, and an evaluation study of the role of nominated connecting lines is also foreseen.

PROJEKT DER REGIONALEN ENTWICKLUNG DES ÜBERTRAGUNGSNETZES

In dieser Arbeit sind die Tätigkeiten im Rahm des regionalen Planens des Übertragungsnetzes unter Obhut von USAID. Dieses Projekt begann im März 2001 und wird bis

zum Oktober 2001 dauern. In seinem Rahmen ist für jedes Teilnehmerland das Programmkomplett PSS/E des amerikanischen Herstellers Power Technologies Inc. gesichert und zugeteilt, und die Nutzungslehrgänge organisiert. Mittels des PSS/E Programmkomplettes ist danach das regionale Übertragungsnetz für das Jahr 2005 nachgeahmt, dazu bevorsteht die Erstellung einer Studie der Bewertung mehrerer möglichen Lösungen von Interkonnektionsleitungen.

Naslov pisaca:

Mr. sc. Ivica Toljan, dipl. ing.
mr. sc. Davor Bajsi, dipl. ing.
mr. sc. Goran Majstrovic, dipl. ing.
Vladimir Grujic, dipl. ing.
Marinko Rogic, dipl. ing.
HEP, Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb, Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
 2002-08-04.



Slika 3. Postojeći i kandidirani interkonkterivni 400 kV vodovi u regiji za 2005. godinu

REGIONAL TRANSMISSION NETWORK DEVELOPMENT PROJECT

In this paper activities within the regional transmission network planning sponsored by USAID are presented. The project was launched in March 2001 and it will end in October 2002. Within the project, each participating country received the PSS/E programme package realised by the American producer Power Technologies Inc. and courses for users were organised. Using PSS/E the regional transmission network has been modelled for the year 2005, and an evaluation study of the role of nominated connecting lines is also foreseen.

PROJEKT DER REGIONALEN ENTWICKLUNG DES ÜBERTRAGUNGSNETZES

In dieser Arbeit sind die Tätigkeiten im Rahmen des regionalen Planens des Übertragungsnetzes unter ÖPNF von USAID dieses Projekt begann im März 2001 und wird bis

Oktober 2002 neue Möglichkeiten für neue elektrische Übertragungsleitungen in der Region dargestellt. Das Projekt wurde im März 2001 gestartet und wird im Oktober 2002 abgeschlossen sein. Im Rahmen des Projekts erhielt jedes Teilnehmerland das PSS/E-Programm, das von dem amerikanischen Hersteller Power Technologies Inc. realisiert wurde, und Kurse für Benutzer wurden organisiert. Mit Hilfe von PSS/E wurde das regionale Übertragungsnetz für das Jahr 2005 modelliert, und eine Evaluationsstudie zur Rolle der vorgeschlagenen Leitungen ist ebenfalls vorgesehen.

LITERATURA

- [1] Report from the 4th Meeting of the SECI Project Group, Skopje, January 1999.
- [2] Report from the Organizational Meeting for the SECI TSP Project, Skopje, March 2001.
- [3] Report from the SECI TSP Project Technical Council using Group Meeting Bucharest, June 2001.
- [4] T. ČEREPALJKOVSKI, P. MILLER, M. GUERIN: "SECI Regional Transmission Planning Project", Split Conference, Istanbul, 2001.