

METODOLOGIJA FORMIRANJA PROGNOZE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE I NJENE PROSTORNE RASPODELE I PRIMERI PRIMENE

Ana Šaranović, Danka Kecman, Igor Belić, Branislav Čupić, Milan Ivanović, Vladimir Sovrlić, Ivan Stanisavljević

Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd

Sadržaj: U ovom radu je izložena metodologija izrade dugoročne prognoze potrošnje električne energije koja je korišćena pri izradi studija razvoja distributivnih mreža naponskih nivoa 10-110 kV na području Srbije. Pri tome je ukazano na niz specifičnosti vezanih za podatke koje je u toku prognoze potrebno koristiti, a za čije je korišćenje potrebna posebna priprema.

U radu je dat prikaz rezultata prognoze potrošnje električne energije za nekoliko distributivnih područja u okviru PD Elektrosrbija, kao i za deo distributivnog područja ED Leskovac. Ukazano je na to na koji način usvojene vrednosti za konkretne parametre koji su korišćeni u prognozi utiču na konačne rezultate prognoze.

Ključne reči: prognoza, potrošnja energije, kategorija potrošača

1. UVOD

Za period poslednjih 10-20 godina karakteristične su značajne promene ne samo kada je reč o strukturi potrošnje električne energije, već i kada se analizira prostorna raspodela potrošnje električne energije. Takođe treba naglasiti da je pomenuti period karakterističan i po prilično malom obimu investiranja u elektrodistributivnu mrežu svih naponskih nivoa. Pomenute promene su posledica jeftine električne energije (tek u poslednjih 5-6 godina uspostavljen je paritet cene električne energije u odnosu na cene drugih energenata), zatim značajnog smanjenja privrednih aktivnosti, kao i stalno prisutnih migracija stanovništva. U uslovima kada je zemlja bila pod sankcijama i u ratu zabeležen je značajan pad potrošnje električne energije u sektoru privrede, u pitanju su pre svega kategorije potrošača koji preuzimaju električnu energiju pod naponom 110, 35, 20 i 10 kV. S druge strane potrošnja u kategoriji domaćinstava beleži konstantan rast, sve do kraja devedesetih godina kada ova potrošnja počinje da stagnira. Usled izmenjenog udela pojedinih kategorija potrošnje u ukupnoj potrošnji električne energije, kao i njene različite prostorne raspodele (posledica stalnih migracija, a naročito kao posledica migracije selo-grad) prognoza potrošnje električne energije zahteva posebnu pažnju i prilagođavanje metodologije raspoloživim podlogama. Zbog navedenih razloga u [1]-[5] prognoza je formirana po različitim kategorijama potrošnje, uzimajući u obzir i novonastale prilike kao što je npr. intenzivan proces gasifikacije koji je aktuelan u velikom broju gradova u Srbiji i slično. Kvalitetno odrađena prognoza potrošnje električne energije, koja je bazirana na što je moguće tačnijim i detaljnijim podlogama, je prava osnova za proces planiranja dugoročnog razvoja distributivne mreže svih naponskih nivoa.

U radu će se prikazati koje se podloge najčešće koriste pri izradi dugoročne prognoze potrošnje električne energije, na koji način su izdvojene karakteristične kategorije potrošnje, kako se vrši prognoza za svaku od kategorija, kao i rezultati prognoze, po pojedinim kategorijama i ukupno. Biće prikazana i analiza osetljivosti kada je u pitanju izbor pojedinih parametara prognoze. Pri tome će se koristiti rezultati izvršenih prognoza za nekoliko delova distributivnih preduzeća u okviru PD Elektrosrbija (Kraljevo, Vrnjačka Banja, Šabac, Lazarevac), kao i prognoza potrošnje električne energije za gradsko područje Leskovca ([1]-[4]).

Cilj rada je da se predstave osnove metodologije koja je korišćena u navedenim studijama i da se ukaže na specifičnosti u obradi podataka koje su neophodne da bi se metodologija prilagodila podacima kojima se za konkretno područje u datom trenutku raspolože.

2. METODOLOGIJA ZA IZRADU PROGNOZE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Metodologija za formiranje prognoze potrošnje električne energije i njene prostorne raspodele će biti detaljno predstavljena na primeru prognoze potrošnje električne energije izvršene za područje ED Kraljevo i Vrnjačka Banja, što je deo studije [1]. Zatim će biti dat uporedni pregled rezultata prognoze za distributivna područja Kraljeva, Vrnjačke Banje, Šapca, Lazarevca i Leskovca.

Da bi se formirala njena dobra prostorna raspodela, prognoza potrošnje električne energije se sprovodi po pojedinim kategorijama potrošača. Izdvojene su sledeće kategorije: "domaćinstva", "ostala potrošnja", "javna rasveta" i "velepotrošači". Konačni rezultati prognoze su opterećenja raspoređena po postojećim TS X/0.4 kV po svim presečnim etapama (u pitanju su petogodišnji presečni periodi) i dobijaju se sabiranjem prognoziranih opterećenja za svaku od kategorija potrošnje.

Prethodno je neophodno dopuniti postojeću bazu podataka o potrošačima informacijama koje su važne sa gledišta prognoze (ili formirati bazu podataka sa svim neophodnim informacijama o potrošačima, ukoliko ona ne postoji u nekom distributivnom preduzeću). Za svakog potrošača potrebno je definisati sa koje se TS X/0.4 kV napaja, kojoj kategoriji potrošnje pripada, kom popisnom naselju pripada (ova informacija je od posebnog značaja za potrošače iz kategorije "domaćinstva"), da li je i kada priključen na sistem daljinskog grejanja iz neke od toplana, odnosno da li je i kada priključen na gasovodnu mrežu. Navedene informacije su neophodne kako bi se omogućila relativno jednostavna manipulacija podacima o potrošnji, naročito kada je u pitanju kategorija "domaćinstava" gde je posebno važno uspostaviti spregu podataka o potrošnji električne energije i demografskih podataka.

2.1. Prognoza potrošnje električne energije za kategoriju "domaćinstava"

Već je naglašeno da je za sve potrošače u kategoriji domaćinstava neophodno raspolagati informacijom o tome kom popisnom naselju pripadaju. To je neophodno jer se potrošnja električne energije u kategoriji "domaćinstava" prognozira upravo po popisnim naseljima, odnosno, vezuje se za demografske trendove. Pri tome se pod popisnim naseljem podrazumeva celina definisana popisom izvršenim 2002. godine. Dakle, budući razvoj potrošnje pojedinih domaćinstava uprosečen je prema naselju kojem to domaćinstvo pripada.

Kada je reč o ovoj kategoriji potrošnje posebno se formira prognoza potrošnje domaćinstava za potrebe grejanja, a posebno prognoza potrošnje električne energije za sve ostale namene. Da bi bilo moguće izvršiti razdvajanje ovih energija, za sve potrošače je prethodno u bazi podataka, pored toga sa koje se TS X/0.4 kV napajaju i kojem popisnom naselju pripadaju, definisati i da li su i kada priključeni na sistem daljinskog grejanja iz neke toplane, i da li i od kada koriste gas. Tek kada se baza podataka o utrošenoj električnoj energiji potrošača dopuni i ovim informacijama moguće je manipulirati podacima o potrošnji domaćinstava po naseljima za potrebe grejanja i ostale namene i uspostaviti spregu podataka o potrošnji električne energije i demografskih podataka.

Krajnji rezultat prognoze potrošnje električne energije u kategoriji "domaćinstava" bi trebalo da bude potrošnja u ovoj kategoriji po svakoj od TS X/0.4 kV u svakoj od presečnih petogodišnjih etapa. Model za prognozu je relativno jednostavan i sastoji se iz sledećih koraka:

- Potrebno je utvrditi kolika je potrošnja električne energije za potrebe grejanja i za ostale namene po prosečnom domaćinstvu u svakom naselju (dakle, potrebno je odrediti specifične potrošnje po naseljima).
- Posebno se prognozira razvoj specifične potrošnje za potrebe grejanja, a posebno razvoj specifične potrošnje za ostale namene u svakom od naselja.
- Prognozira se kako će se kretati broj domaćinstava u svakom od naselja.
- Na bazi dobijenih rezultata proračunava se kako će se kretati ukupna potrošnja za potrebe grejanja i ukupna potrošnja za ostale namene u svakom od naselja, odnosno, proračunavaju se prosečni petogodišnji procenti promene ovih potrošnji.
- Izračunati procenti se primenjuju na potrošnju za potrebe grejanja i za ostale namene na konzumu svake od TS X/0.4 kV, prema naselju kojem ta potrošnja pripada.

Obzirom da je u prethodnih nekoliko godina započeo proces gasifikacije domaćinstava na području centralne i južne Srbije, bar kad su u pitanju veći gradovi, i da se u narednih desetak godina očekuje intenzifikacija ovog procesa, pri prognozi potrošnje električne energije trebalo bi uzeti u obzir i taj momenat, a kroz detaljan opis metodologije biće detaljno opisano na koji način.

Svaki korak modela prognoze potrošnje za kategoriju "domaćinstava" biće ukratko opisan i započinje se od prognoze razvoja stanovništva.

2.1.1. Broj stanovnika i domaćinstava

Osnovne podloge za prognozu broja stanovnika i broja domaćinstava su popisni podaci iz perioda 1948-2002. godine. Krajnji rezultat ove prognoze je kretanje broja domaćinstava po naseljima po prosečnim godinama perspektivnog perioda. Do njega se dolazi posredno, tako što se prognozira kretanje broja stanovnika po naseljima i prognozira se kretanje broja članova prosečnog domaćinstva, a broj domaćinstava se za svaku od presečnih etapa razvoja i za svako od naselja proračunava iz količnika ove dve vrednosti.

Na osnovu popisnih podataka iz 1991. i 2002. godine (reč je o podacima dobijenim po novoj metodologiji što podrazumeva da nisu uzeti u obzir stanovnici koji žive u inostranstvu), formiraju su inicijalne procene broja stanovnika po pojedinim naseljima

koje se očekuju na kraju perspektivnog perioda (npr. 2025. godina). Ove inicijalne procene se u većini slučajeva (misli se na popisna naselja) poklapaju sa podacima koji su proračunati na bazi trenda 1991-2002. godina. Nekada je, na bazi procena zasnovanih na poređenju sa naseljima sličnog tipa, potrebno izmeniti pretpostavljeni trend da bi se usporio: ili inicijalno procenjeni trend porasta broja stanovnika (što je bio slučaj kod naselja Jarčujak, Kovači i Mataruška Banja kada je u pitanju područje Kraljeva [1]), ili inicijalno procenjeni trend opadanja broja stanovnika (npr. naselje Lađevci kada je u pitanju područje Kraljeva [1]).

Na osnovu popisnih podataka za 2002. godinu i podataka dobijenih na opisan način za 2025. godinu, za svako naselje proračunava se broj stanovnika po prosečnim godinama.

Na osnovu podataka o popisnom broju stanovnika i popisnom broju domaćinstava za 2002. godinu izračunava se broj članova domaćinstva za tu godinu za svako od naselja. Analizirajući tako dobijene vrednosti, definiše se broj članova domaćinstva kome se teži u 2030. godini - pri tome se različito tretiraju pojedina naselja, zavisno od toga u kom intervalu se nalazi proračunata vrednost prosečnog broja članova po domaćinstvu za 2002. godinu. Npr. za područje Kraljeva [1] izdvojeni su sledeći intervali: ukoliko je proračunata vrednost broja članova po domaćinstvu manja od 2.7, definisano je da će vrednost u 2030. godini težiti vrednosti 2 (naselja: Bogutovac, Bresnik, Brezna, Dedeveci, Gledić, Lopatnica, Maglič, Mataruge, Pekčanica, Ročevići i Trgovište); odnosno ako je ta vrednost veća ili jednaka 2.7, definisano je da će vrednost u 2030. godini težiti vrednosti 3.3 (što je tipično za vangradska naselja). Iz ovakve analize je izuzeto 5 naselja - Čibukovac, Grdica, Jarčujak, Kovači i Ribnica (u pitanju su prigradska naselja) za koja je procenjeno da će broj članova po domaćinstvu težiti vrednosti 3 (tipično za gradska naselja), što važi i za gradsko područje Kraljeva. Na osnovu ovako određenih vrednosti za 2030. godinu i izračunatih vrednosti za 2002. godinu, proračunava se trend kojim bi se kretao broj članova po domaćinstvu za prosečne godine planskog perioda.

Moguće je definisati i domaćinstva sa horizontalnim prosečnim brojem članova jednakim 1 - u pitanju su staračka domaćinstva u naseljima koja "odumiru".

Broj domaćinstava po prosečnim etapama razvoja dobija se kao količnik prognoziranog broja stanovnika i prognoziranog broja članova po domaćinstvu za datu prosečnu godinu.

Kada se analiziraju podaci za tekuću godinu često se dešava da se uoči fenomen značajno većeg broja potrošača električne energije od broja domaćinstava registrovanih po popisu. U nekim slučajevima u pitanju je činjenica da neka domaćinstva zaista imaju više brojala električne energije. Međutim, u većini slučajeva radi se o tome da je značajan broj "staračkih" domaćinstava u pojedinim naseljima ugašen, ali da su njihovi stambeni objekti sa priključkom na električnu mrežu i dalje prisutni. U velikom broju slučajeva ove objekte sporadično koriste i potomci (za vreme vikenda ili godišnjih odmora), tako da određeni nivo potrošnje postoji i u ovim objektima. Da bi se realno sagledao i razvoj ove potrošnje potrebno je izvršiti korekciju prognoziranog broja domaćinstava, koja uzima u obzir odstupanje koje postoji između proračunatog broja domaćinstava za tekuću godinu i dobijenog podatka o broju potrošača na datom području u tekućoj godini.

Korekcija se vrši na sledeći način:

- Ukoliko je broj potrošača veći od prognoziranog broja domaćinstava u tekućoj godini, broj domaćinstava se uvećava za trećinu razlike broja potrošača i broja domaćinstava. Naime, pretpostavlja se da oni potrošači koji samo povremeno troše električnu energiju u određenom naselju godišnje potroše trećinu prosečne potrošnje, pa je zato u tom odnosu i smanjena razlika između broja potrošača i broja domaćinstava.
- Ukoliko u narednom periodu broj domaćinstava opada, korekcija raste jer se proračunava kao trećina razlike početnog broja potrošača (dakle, iz tekuće godine) i broja domaćinstava iz određene prosečne godine.
- Ukoliko u narednom periodu broj domaćinstava raste, korekcija ostaje konstantna (dakle, kao u tekućoj godini) jer se računa da se prazne kuće (od ugašenih "staračkih" domaćinstava) ne naseljavaju, već povećanje broja domaćinstava rezultuje izgradnjom novih objekata, odnosno, formiranjem novih potrošača.

Proračunavanje korekcije broja domaćinstava na opisani način je značajno i s aspekta provere ulaznih podataka koji se koriste u prognozi. Pre svega se misli na određivanje granica popisnih naselja (kao podloge se najčešće koriste zvanični dokumenti koji sadrže spiskove ulica i naselja kojima one pripadaju, dobijeni iz npr. Geodetskog zavoda). Naime, analizirajući vrednosti proračunate korekcije broja domaćinstava za naselja, može se izvršiti procena kvaliteta tzv. šifriranja potrošača, i to u domenu dodeljivanja popisnog naselja svakom od potrošača. Nelogično visoke vrednosti korekcije mogu da ukažu bilo na činjenicu da granica između dva susedna naselja nije precizno određena ili da je za neko naselje zabeležen znatan priliv stanovništva kao rezultat migracija. I jedan i drugi slučaj je bio prisutan u prognozi izvršenoj za područje Kraljeva [1].

Jedan od načina da se prevaziđe ovaj problem jeste da se neka naselja, za koja nije moguće precizno odrediti međusobnu granicu, grupišu i posmatraju zbirno. Tako je u izvršenoj prognozi za područje Kraljeva grupisano pet prigradskih naselja i gradsko područje Kraljeva u tzv. naselje "KRALJEVO UK", odnosno seoska naselja Vrba i Zaklopača u naselje "VRBA ZAKLOPAČA".

Analiza proračunate korekcije broja domaćinstava takođe je ukazala i na fenomen koji se odnosi na značajan priliv stanovnika, kada je u pitanju područje grada Kraljeva, koji je posledica doseljavanja stanovništva sa područja Kosova. Obzirom da popisni podaci iz 2002. godine nisu uzimali u obzir tu činjenicu, odnosno to stanovništvo se po popisnim podacima vodi na teritoriji Kosova, bilo je neophodno i ovu činjenicu uzeti u obzir pri konačnoj prognozi broja domaćinstava. To je urađeno tako što je prognozom dobijeni broj domaćinstava za naselje "KRALJEVO UK" u tekućoj godini (2006. godina) uvećan za određeni nivo broja domaćinstava (4500 - otprilike toliko iznosi razlika između prognoziranog broja domaćinstava u 2006. godini i broja potrošača u istoj godini). Tako definisana korekcija broja domaćinstava u 2006. godini će kroz presečne etape rasti istim trendom kao što raste i prognozirani broj domaćinstava.

2.1.2. Utvrđivanje specifične potrošnje za grejanje i ostale namene po naseljima

Da bi se precizno utvrdilo koji deo električne energije se troši na grejanje, a koji za ostale namene, potrebno je izvršiti analizu uticaja gasifikacije na potrošnju električne energije, kada je u pitanju kategorija "domaćinstava", kao i dati prognozu buduće gasifikacije.

Kada je u pitanju područje Kraljeva [1], potrošači iz grupe domaćinstava koji su u bazi podataka označeni kao gasificirana domaćinstva (ima ih trenutno 160), su počeli da koriste gas u periodu decembar 2006. - mart 2007. godine. Obzirom da se za potrebe sprovedenih analiza u okviru prognoze potrošnje električne energije raspolagalo podacima o potrošnji električne energije zaključno sa mesecom septembrom 2006. godine, nije bilo moguće izvršiti detaljnu analizu uticaja gasifikacije na potrošnju električne energije kod domaćinstava koja su počela da koriste gas, već su korišćeni rezultati sprovedenih analiza za područje Kragujevca ([5]). Prilikom analiza sprovedenih u okviru studije razvoja za područje Kragujevca, kod svih potrošača kod kojih je izvršena gasifikacija i koji su gas počeli da koriste za grejanje, bilo je moguće uočiti jaku korelaciju između potrošnje u višoj i nižoj sezoni. Odnosno, kod gasificiranih potrošača (koji koriste gas za grejanje u zimskom periodu) potrošnja u višoj sezoni je bila oko 25% viša nego potrošnja u nižoj sezoni, što je najverovatnije posledica činjenice da se u višoj sezoni nešto veća energija koristi za osvetljenje (zbog kraće obdanice) i činjenice da je u okviru niže sezone i vreme godišnjih odmora kada je prosečna potrošnja domaćinstava značajno smanjena i sl. Tom prilikom usvojena je vrednost 1.25 za tzv. koeficijent energije grejanja, pa je to iskustvo preslikano i u slučaju prognoze za područje Kraljeva (Vrnjačke Banje, Šapca, Lazarevca, Leskovca). Dakle, energija za potrebe grejanja se izračunava kao onaj deo potrošnje u višoj (zimskoj) sezoni koji je iznad 125% potrošnje u nižoj (letnjoj) sezoni. Potrošnja koja ne uključuje grejanje u višoj sezoni je veća nego potrošnja koja ne uključuje grejanje u nižoj sezoni (u proseku za 25%) kao posledica kraće obdanice, veće potrošnje za pripremu hrane, dužih godišnjih odmora u nižoj sezoni itd. Ovaj višak potrošnje u višoj sezoni može da postoji i kod grupe potrošača koji su toplificirani ili gasificirani. Međutim, on je mali i može se pretpostaviti da će neminovno povećanje cene električne energije (odnosno, uspostavljanje pariteta) doprineti da se ovaj višak kod ovakvih potrošača anulira.

Razdvajanje energije za potrebe grejanja i energije za ostale namene vrši se za potrošnju domaćinstava kategorizovanu po naseljima, TS X/0.4 kV, i dinamičnom gasifikaciji. Da bi se definisala dinamika i prostorni raspored gasifikacije, domaćinstva se kategorizuju prema razlici potrošnje u višoj i nižoj sezoni, jer je potrebno za svaku od ovih kategorija definisati broj potrošača koji će se gasificirati u narednom periodu.

Za potrebe razdvajanja energije raspolagalo se podacima o potrošnji po pojedinim TS X/0.4 kV i naseljima kojima potrošači pripadaju, po kategorijama potrošnje koje su definisane na osnovu razlike potrošnje u višoj i nižoj sezoni, eventualnom korišćenju gasa i daljinskog grejanja. Naime, definisano je sedam kategorija na osnovu vrednosti razlike potrošnje električne energije u višoj i nižoj sezoni: $VS-NS \leq 0$, $0 < VS-NS \leq 2000$ kWh, $2000 \text{ kWh} < VS-NS \leq 3000$ kWh, $3000 \text{ kWh} < VS-NS \leq 4000$ kWh, $4000 \text{ kWh} < VS-NS \leq 5000$ kWh, $5000 \text{ kWh} < VS-NS \leq 6000$ kWh, $VS-NS > 6000$ kWh. Trenutno na području Kraljeva postoji 160 domaćinstava koja koriste gas. Analizirajući kojim kategorijama potrošnje VS-NS pripadaju ovi potrošači, trebalo je

odrediti koji su to potrošači koji će se gasificirati u narednom periodu od desetak godina. Bilo je, dakle, potrebno sagledati s kojim su procentom pojedine kategorije potrošnje (VS-NS) zastupljene u ovih 160 potrošača koji već koriste gas. Na osnovu analize podataka o potrošnji energije u 2006. godini, dobijene su vrednosti koje su prikazane u tab. 1. Kategorija potrošnje $0 < VS-NS \leq 2000$ kWh je sa najvećim učešćem prisutna u ovih 160 domaćinstava koja koriste gas (oko 53%), dok značajnije učešće imaju još i kategorije $VS-NS \leq 0$ i $2000 \text{ kWh} < VS-NS \leq 3000$ kWh (17.5%, odnosno oko 15.6%)¹. To bi praktično značilo da se ne očekuje da gas dominantno zameni električnu energiju već neki drugi vid energije. Na osnovu ove analize definisani su procenti za svaku od kategorija potrošnje kada je u pitanju dalji proces gasifikacije (tab. 1).

Uvidom u Generalni urbanistički plan naselja u vezi sa procesom realizacije primarnog gasovoda, detektuju se zone koje bi planirana gasovodna mreža trebalo da pokrije. Na osnovu toga definišu su TS X/0.4 kV (čuvajući informaciju o tome koje naselje napaja data TS) sa kojih se napajaju potrošači za koje bi trebalo očekivati da će se eventualno gasificirati u narednom periodu. Obzirom da je izgradnja primarne gasovodne mreže na području grada Kraljeva na početku i da se ne raspolaže podacima o dužini ukupne gasovodne mreže, da bi se odredio broj potrošača koji će biti gasificiran u narednom periodu iskorišćena su iskustva iz studije razvoja koja se odnosila na područje Kragujevca [5] na kome je već započeo intenzivniji proces gasifikacije i gde je broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine određen na bazi ukupne očekivane dužine gasovodne mreže, uz uzimanje u obzir i specifične potrošnje za grejanje domaćinstava po pojedinim TS X/0.4 kV. Na bazi tih iskustava definiše se optimistička i pesimistička varijanta gasifikacije koje su vezane za višu, odnosno, nižu varijantu prognoze. Za područje Kraljeva je usvojeno da će u nižoj varijanti prognoze potrošnje električne energije biti gasificirano ukupno 5000 (tačnije 5002) potrošača, odnosno u višoj varijanti prognoze 2000 potrošača i da će proces gasifikacije biti takav da se polovina ovih potrošača gasificira do 2010. godine (nešto intenzivniji proces gasifikacije), a polovina do 2015. godine. A zatim je na osnovu usvojenih procenata za pojedine kategorije potrošnje VS-NS (dobijeni su na osnovu analize zastupljenosti potrošača koji su već gasificirani u definisanim kategorijama potrošnje - tab. 1) izvršen raspored tih potrošača po TS 10/0.4 kV i naseljima koje one napajaju.

tab. 1: Broj gasificiranih potrošača po grupama potrošnje za područje Kraljeva

Grupa potrošnje				Niža varijanta prognoze		Viša varijanta prognoze	
	Broj potrošača	Procenat zastupljenosti	Usvojeni procenti za dalji proces gasifikacije	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine
(VS-NS≤0)	28	17.50%	15.00%	378	378	154	154
(VS-NS≤2000)	85	53.13%	50.00%	1249	1249	493	493
(2000<VS-NS≤3000)	25	15.63%	15.00%	373	373	158	158
(3000<VS-NS≤4000)	8	5.00%	5.00%	133	133	48	48
(4000<VS-NS≤5000)	9	5.63%	5.00%	131	131	51	51
(5000<VS-NS≤6000)	2	1.25%	5.00%	117	117	52	52
(6000<VS-NS)	3	1.88%	5.00%	120	120	44	44
Ukupno	160			2501	2501	1000	1000

¹ Vrlo slični procenti dobijeni su za područja ED Vrnjačka Banja i ED Šabac za koja su paralelno realizovane slične analize (za područja Lazarevca i Leskovca nije razmatrana gasifikacija jer ovaj proces nije ni započeo).

Ukoliko se ne raspolaže navedenom vrstom podloga mogući su i drugačiji načini definisanja scenarija gasifikacije. Npr. na području Vrnjačke Banje [1] nije se raspolagalo podlogama u elektronskoj formi na osnovu kojih bi bilo moguće locirati TS X/0.4 kV koje se nalaze na glavnim pravcima postojeće i planirane gasovodne mreže, ali se raspolagalo podacima o potrošačima (trenutno ih ima 221) koji već koriste gas i locirane su TS X/0.4 kV sa kojih se oni napajaju. Takođe se raspolagalo spiskom potrošača koji imaju realizovan priključak za gas ali još uvek nisu počeli da ga koriste (oko 500 potrošača). Izdvojene su i TS X/0.4 kV koje napajaju te potrošače. Na opisani način su, dakle, određene sve TS X/0.4 kV (čuvajući informaciju o tome koje naselje napaja data TS) koje napajaju potrošače koji već koriste gas i potrošače koji imaju realizovan priključak. Toj grupi TS pridružene su i one koje su se našle u njihovom okruženju. Tako je formiran kompletan spisak TS X/0.4 kV koje napajaju potrošače za koje bi trebalo očekivati da će se najverovatnije gasificirati u narednom periodu. Za područje Vrnjačke Banje je usvojeno da će u nižoj varijanti prognoze potrošnje električne energije biti gasificirano ukupno oko 3000 potrošača (3006 potrošača), odnosno u višoj varijanti prognoze 1000 potrošača (1008 tačnije). Predviđena je ista dinamika gasifikacije kao i u slučaju Kraljeva, odnosno polovina potrošača će se gasificirati do 2010. godine, a polovina do 2015. godine. Zatim je na osnovu usvojenih procenata za pojedine kategorije potrošnje VS-NS (dobijeni su na osnovu analize zastupljenosti potrošača koji su već gasificirani) izvršen raspored tih potrošača po TS X/0.4 kV i naseljima koje one napajaju. Rezultati sprovedenih analiza prikazani su u tab. 2.

tab. 2: Broj gasificiranih potrošača po grupama potrošnje za područje Vrnjačke Banje

Grupa potrošnje	Broj potrošača	Procenat zastupljenosti	Usvojeni procenti za dalji proces gasifikacije	Niža varijanta prognoze		Viša varijanta prognoze	
				Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine
(VS-NS<=0)	55	24.89%	25.00%	377	377	126	126
(VS-NS<=2000)	85	38.46%	40.00%	599	599	199	199
(2000<VS-NS<=3000)	25	11.31%	10.00%	149	149	51	51
(3000<VS-NS<=4000)	23	10.41%	10.00%	152	152	49	49
(4000<VS-NS<=5000)	11	4.98%	5.00%	84	84	25	25
(5000<VS-NS<=6000)	10	4.52%	5.00%	69	69	28	28
(6000<VS-NS)	12	5.43%	5.00%	73	73	26	26
Ukupno	221			1503	1503	504	504

Na isti način sprovedene su i analize koje se odnose na područje Šapca [2], s tim što je nešto drugačije definisana dinamika planirane gasifikacije. Usvojeno da će u nižoj varijanti prognoze potrošnje električne energije biti gasificirano ukupno 5000 (tačnije 5006) potrošača na području grada Šapca i 300 potrošača (tačnije 308) na području Mačvanske Mitrovice, odnosno, u višoj varijanti prognoze 2000 (tačnije 2003) potrošača na području grada Šapca i 100 potrošača (tačnije 102) na području Mačvanske Mitrovice. Predviđeno je da dinamika gasifikacije bude takva da se na području grada Šapca 2000 potrošača gasificira do 2010. godine, a 3000 potrošača do 2015. godine u nižoj varijanti prognoze, odnosno, da se 1000 potrošača gasificira do 2010. godine i 1000 potrošača do 2015. godine u višoj varijanti prognoze. Na području Mačvanske Mitrovice oko 100 potrošača bi se gasificiralo do 2010, a zatim još oko 200 potrošača u etapi do 2015. godine u nižoj varijanti prognoze, a po oko 50 potrošača u obe pomenute

etape u višoj varijanti prognoze. Rezultati planirane gasifikacije za područje Šapca prikazani su u tab. 3 i tab. 4.

tab. 3: Broj gasificiranih potrošača po grupama potrošnje za područje grada Šapca

Grupa potrošnje				Niža varijanta prognoze		Viša varijanta prognoze	
	Broj potrošača	Procenat zastupljenosti	Usvojeni procenti za dalji proces gasifikacije	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine
(VS-NS<=0)	120	17.19%	15.00%	302	454	150	152
(VS-NS<=2000)	416	59.60%	60.00%	1199	1799	603	593
(2000<VS-NS<=3000)	58	9.03%	5.00%	101	150	49	50
(3000<VS-NS<=4000)	29	4.15%	5.00%	99	150	52	51
(4000<VS-NS<=5000)	24	3.44%	5.00%	102	157	53	50
(5000<VS-NS<=6000)	19	2.72%	5.00%	98	144	45	52
(6000<VS-NS)	27	3.87%	5.00%	101	150	49	52
Ukupno	693			2002	3004	1001	1000

tab. 4: Broj gasificiranih potrošača po grupama potrošnje za područje Mačvanske Mitrovice

Grupa potrošnje				Niža varijanta prognoze		Viša varijanta prognoze	
	Broj potrošača	Procenat zastupljenosti	Usvojeni procenti za dalji proces gasifikacije	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine	Broj potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine
(VS-NS<=0)	7	20.59%	15.00%	16	30	7	7
(VS-NS<=2000)	20	58.82%	60.00%	61	120	29	29
(2000<VS-NS<=3000)	4	11.76%	5.00%	6	12	3	4
(3000<VS-NS<=4000)	2	5.88%	5.00%	6	11	3	2
(4000<VS-NS<=5000)	0	0.00%	5.00%	5	9	3	5
(5000<VS-NS<=6000)	0	0.00%	5.00%	4	10	4	2
(6000<VS-NS)	1	2.94%	5.00%	5	13	2	2
Ukupno	34			103	205	51	51

Tek nakon sprovedene analize koja se odnosi na prognozu planirane gasifikacije moguće je razdvojiti grupe potrošača i njihovu energiju po svakoj TS X/0.4 kV: potrošači koji ostaju negasificirani i netoplificirani, toplificirani potrošači, gasificirani potrošači, potrošači koji će biti gasificirani do 2010. godine i potrošači koji će biti gasificirani do 2015. godine. Nakon izvršene raspodele energije po sezonama, za sve definisane grupe potrošača po svakoj TS X/0.4 kV i naselju kojem domaćinstva pripadaju moguće je izračunati energiju za potrebe grejanja (kao deo potrošnje u višoj sezoni koji je iznad 125% potrošnje u nižoj sezoni), a energija za ostale namene se dobija kao ostatak do ukupno utrošene energije ovih potrošača.

Na osnovu proračunate utrošene energije domaćinstava za grejanje i za ostale namene po svakoj od TS X/0.4 kV i naselju kojem domaćinstva pripadaju, proračunavaju se vrednosti ukupne energije za grejanje i za ostale namene u svakom od naselja. Pošto se raspoložuje prognoziranom brojem domaćinstava za tekuću godinu, jednostavno je izračunati specifične parametre po naseljima za tekuću godinu: specifičnu energiju domaćinstava za potrebe grejanja i specifičnu energiju za ostale namene.

2.1.3. Prognoza specifične i ukupne energije za grejanje i ostale namene po naseljima

Za naselja u kojima postoji energija za grejanje, na bazi iskustva iz prethodnog perioda, prognozira se porast specifične energije za potrebe grejanja od 0.5% godišnje. Usvojeni procenat je relativno mali, ali ukoliko se uspostavi paritet cene električne energije i ostalih energenata, za očekivati je da porasta uopšte ne bude, već da se ostvari pad potrošnje električne energije za grejanje. Usvajanjem pozitivne vrednosti ovog procenta pravi se rezerva u prognozi, odnosno, mogućnost da planirana mreža bude dovoljno robusna da prihvati opterećenje i nešto veće od onog koje se realno očekuje. Množenjem prognoziranog specifične energije za potrebe grejanja i prognoziranog broja domaćinstava dobija se ukupna energija grejanja po svakom od naselja. Potrebno je napomenuti da kod domaćinstava koja su već gasificirana i toplificirana, ukoliko se u tekućoj godini pojavljuje manji iznos energije za grejanje, prognozira se da će do naredne presečne etape on nestati zbog povećanja cene električne energije. U periodu do 2010. godine očekuje se da će nestati i energija za grejanje potrošača koji će se gasificirati do 2010. godine. Slično tome, kod potrošača koji će se gasificirati do 2015. godine, očekuje se nestanak energije za grejanje u periodu do 2015. godine. Međutim, do tog trenutka prognozira se porast energije za grejanje na isti način kao kod potrošača koji nisu gasificirani ni toplificirani.

Na osnovu literature (prospekata o potrošnji pojedinih aparata), urađena je procena potreba električne energije za sve namene u domaćinstvima u dve varijante date u narednoj tabeli (tab. 5).

tab. 5: Ukupne potrebe za električnom energijom za ostale namene u domaćinstvu

Redni broj	Električni aparat ili grupa aparata	Godišnja potrošnja (kWh)	Instalisane snage aparata ili grupe aparata (kW)	
			Direktno	Akumulaciono
1.	Električni šporet	1100		10
2.	Ostali aparati za pripremu hrane	100		4
3.	Mašina za pranje veša	600		3
4.	Aparati za peglanje	200		2+1
5.	Mašina za pranje posuda	500		3
6.	Aparati za sušenje veša	400		3
7.	Aparati za pripremu tople vode I	2100	Akumulacioni 1.5	Protočni 24
	Aparati za pripremu tople vode II	400		2
8.	Frižider	350		0.11
9.	Aparat za duboko zamrzavanje	550		0.16
10.	Aparati za čišćenje stana	100		2
11.	Aparati za informisanje i rasonodu	300		0.4
12.	Aparati za ličnu higijenu	200		3
13.	Osvetljenje	300		1
14.	Provetranje	100		0.2
15.	Klimatizacija	200		1.5
16.	Dopunsko grejanje	200		2
17.	Električno grejanje		Direktno	Akumulaciono
	Vreme akumulacije			8 8+3
	Stan 60 m ² višespratne zgrade	6000	6	14 10
	Stan 75 m ² individualne kuće	9500	9	21 15
	Ukupno 1-5, 7-14 i polovina od 16 (visoki standard)	7000		
	Ukupno 1-17 (ekstra standard)	7700		

Analizirajući podatke iz ove tabele, uz sagledavanje nivoa ekonomskog razvoja države i poređenje korelacije potrošnje električne energije za ostale namene sa nivoom standarda u Srbiji i u razvijenim zemljama Zapadne Evrope, usvojeno je nekoliko pretpostavki prognoze specifične energije za ostale namene (biće navedene usvojene vrednosti za date parametre iz prognoze koja se odnosi na područje Kraljeva i Vrnjačke Banje):

- Specifična potrošnja za ostale namene u domaćinstvu će rasti i težiti usvojenoj vrednosti za visoki standard koja iznosi 7000 kWh/domaćinstvu godišnje (vidi tab. 5). Ova vrednost je usvojena za naselja u kojima se broj članova prosečnog domaćinstva kreće u intervalu ≥ 2.7 . Ukoliko se broj članova prosečnog domaćinstva nalazi u intervalu vrednosti 2-2.7 usvojena vrednost zasićenja za godišnju energiju za ostale namene je 4500 kWh/domaćinstvu, a ukoliko je < 2 onda je usvojena vrednost zasićenja za godišnju energiju za ostale namene 1500 kWh/domaćinstvu.
- Rast specifične potrošnje za ostale namene obavlja se po logaritamskoj krivoj koja zavisi od tekuće vrednosti specifične potrošnje za ostale namene u svakoj od presečnih godina. Na taj način su sva naselja stavljena u istu poziciju u smislu prognoze specifične potrošnje kada ona dostigne određenu vrednost. Formula po kojoj se računa porast specifične potrošnje za ostale namene je:

$$W_i = W_{i-1} \cdot e^{\frac{t}{C} \ln \frac{W_e}{W_{i-1}}}$$

W_{i-1} - specifična potrošnja po domaćinstvu u prethodnoj presečnoj godini (i-1);

W_i - specifična potrošnja u presečnoj godini (i);

t - broj godina između dva presečna perioda;

C - broj godina za koliko bi se uz fiksni procenat porasta dostigla granična specifična potrošnja W_e (obično se usvaja $C=40$ u nižoj varijanti prognoze, odnosno $C=30$ u višoj varijanti prognoze);

W_e - usvojena granična vrednost kojoj teži porast potrošnje ($W_e=7000$, ili 4500, ili 1500 kWh/dom.).

- Za određeni nivo specifične potrošnje u nekoj presečnoj godini izračunava se stopa porasta po kojoj bi ta specifična potrošnja za "C" godina dostigla nivo W_e . Po toj stopi se računa porast specifične potrošnje do naredne presečne godine. Onda se za dobijenu specifičnu potrošnju u narednoj presečnoj godini ponovo proračunava stopa porasta kojom bi se za "C" godina od te presečne godine došlo do nivoa specifične potrošnje W_e . Na taj način se stalno pomera trenutak dostizanja specifične potrošnje W_e za "C" godina u budućnost.

Ukupna energija domaćinstava za ostale namene po naseljima u svakoj od presečnih godina perspektivnog perioda dobija se kao proizvod specifične energije za ostale namene i prognoziranog broja domaćinstava.

Kada se na opisani način proračunaju ukupne energije za potrebe grejanja i za ostale namene po svakom od naselja, preostaje još da se proračunaju procenti promene ovih energija po presečnim periodima za svako naselje. Konačni rezultat prognoze potrošnje u kategoriji "domaćinstava" bi trebalo da budu opterećenja po TS X/0.4 kV po svim presečnim etapama. Izračunate procenete treba primeniti na naselje koje data

TS X/0.4 kV napaja. Ukoliko TS X/0.4 kV napaja domaćinstva u dva (ili čak i tri naselja), posebni procenti promene energije za grejanje i za ostale namene primenjuju se na potrošnju u svakom naselju. Dakle, porast energije grejanja i energije za ostale namene domaćinstava kod svake TS X/0.4 kV određuje se na osnovu naselja kojem ta domaćinstva pripadaju.

Potrebno je naglasiti da je uobičajeno da se formiraju dve varijante prognoze (tako je realizovano i u studijama [1]-[3]), da bi se planom razvoja mreže obuhvatila i pesimistička i optimistička viđenja budućeg razvoja i da bi formirani plan bio dovoljno robustan. Kada je u pitanju kategorija domaćinstava, u formiranoj metodologiji ove dve varijante prognoze razlikuju se po sledećim parametrima:

- po dinamici planirane gasifikacije, tačnije, različit je planirani broj gasificiranih potrošača.
- prilikom prognoze specifične energije za ostale namene koristi se različita vrednost za tzv. period zasićenja odnosno broj godina za koliko bi se uz fiksni procenat porasta dostigla granična specifična potrošnja W_e ($C=40$ u nižoj varijanti prognoze, odnosno $C=30$ u višoj varijanti prognoze).
- moguće je varirati i nivo energije zasićenja prosečnog domaćinstva (npr. usvojiti u višoj varijanti prognoze vrednosti: $W_e=7700$, ili 5000, ili 1700 kWh/dom. koje odgovaraju ekstra standardu).

Interesantno je kao validne rezultate prognoze potrošnje za kategoriju "domaćinstava" prikazati dobijene procenat godišnjeg porasta ukupne energije za različita distributivna područja (za obe varijante prognoze) - tab. 6, kao i prognozirani porast ukupne energije po petogodišnjim etapama (tab. 7).

tab. 6: Pregled procentualnih vrednosti godišnjeg rasta ukupne energije domaćinstava za prethodni period i formirane prognoze

Godišnji procenti rasta ukupne energije domaćinstava	Kraljevo	Vrnjačka Banja	Šabac	Lazarevac	Leskovac
2004/2003	2.23%	-	1.72%	1.28%	0.91%
2005/2004	3.63%	-	3.48%	4.03%	-0.13%
2006/2005	2.88%	-	3.17%	2.37%	-
Niža varijanta prognoze	0.73%	0.74%	0.90%	0.96%	1.04%
Viša varijanta prognoze	1.00%	1.15%	1.43%	1.45%	

tab. 7: Kretanje ukupne aktivne energije domaćinstava za prethodni period i rezultati formiranih prognoza

Distributivno područje	Ukupna aktivna energija domaćinstava (MWh)								
	2003	2004	2005	2006		Prognozirane vrednosti			
						2010	2015	2020	2025
Kraljevo	209 425	214 102	221 881	228 272	Niža varijanta prognoze	233 001	241 217	251 577	262 003
Vrnjačka Banja	-	-	-	61 042		61 591	63 158	66 672	70 269
Šabac	293 599	298 661	309 061	318 868		329 942	344 208	361 304	378 251
Lazarevac	149 710	151 633	157 740	161 479		168 144	176 894	185 516	193 594
Kraljevo					Viša varijanta prognoze	237 632	250 829	263 580	275 886
Vrnjačka Banja						63 670	67 501	71 732	75 908
Šabac						339 721	366 408	392 615	417 640
Lazarevac						172 708	186 817	200 189	212 372
Leskovac	142 142	143 432	143 250	-		152 214	160 662	168 658	176 242

2.2. Prognoza potrošnje električne energije za kategorije "ostala potrošnja" i "javna rasveta"

Kategorijom "ostala potrošnja" obuhvaćene su različite grupe potrošača: virmanci II stepena - razni lokali, firme, prodavnice, zanatski i trgovinski centri, kao i zajednička potrošnja stambenih objekata. Kroz razne analize bila je ispitivana mogućnost da se iznos ove energije po TS X/0.4 kV poveže sa iznosom potrošnje domaćinstava, ali je uspostavljena korelacija bila slaba. Zbog toga je za ovu kategoriju potrošača usvojen fiksni procenat rasta električne energije na godišnjem nivou i na taj način je ova potrošnja prognozirana po mestima gde je ona već locirana. Što se tiče usvojenih vrednosti fiksnog procenta rasta, one su različite za nižu, odnosno višu varijantu prognoze, a razlikuju se i za pojedina distributivna područja. To pre svega zavisi od toga kako se ova potrošnja kretala u poslednjih nekoliko godina za svako od distributivnih područja. U tab. 8 je dat pregled usvojenih vrednosti za višu i nižu varijantu prognoze za svako od distributivnih područja iz [1]-[4].

tab. 8: Usvojene vrednosti za fiksni procenat rasta ostale potrošnje

Ostala potrošnja					
Usvojene vrednosti fiksnog procenta rasta ostale potrošnje	Kraljevo	Vrnjačka Banja	Šabac	Lazarevac	Leskovac
Niža varijanta prognoze	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	3.00%
Viša varijanta prognoze	4.00%	4.00%	4.00%	5.00%	

Na isti način prognozirani su i tzv. "mali velepotrošači" koji predstavljaju podgrupu iz kategorije "velepotrošači" (podela kategorije "velepotrošači" na dve podgrupe biće detaljnije objašnjena dalje u tekstu).

Usvajanjem ovih vrednosti ostavlja se rezerva za pojavu novih potrošača u kategoriji "ostale potrošnje", ali i u kategoriji I stepen na 0.4 kV. Naime, ne očekuje se da će postojeći potrošači u pomenutim kategorijama imati značajniji rast potrošnje.

Na isti način prognozira se i potrošnja u kategoriji "javna rasveta", a pregled usvojenih vrednosti fiksnog procenta rasta za višu i nižu varijantu prognoze, za svako od distributivnih područja iz [1]-[4], kada je u pitanju kategorija "javna rasveta" dat je u tab. 9.

tab. 9: Usvojene vrednosti za fiksni procenat rasta energije za kategorije "javna rasveta"

Javna rasveta					
Usvojene vrednosti fiksnog procenta rasta ostale potrošnje	Kraljevo	Vrnjačka Banja	Šabac	Lazarevac	Leskovac
Niža varijanta prognoze	3.00%	3.00%	2.00%	2.00%	3.00%
Viša varijanta prognoze	4.00%	4.00%	4.00%	5.00%	

Kada je u pitanju ED Kraljevo specifično je to da u određenom broju naselja nema javne rasvete. Sa pojavom potrošnje u ovoj kategoriji trebalo bi računati i u tim naseljima. Izdvojena su ta naselja kao i TS 10/0.4 kV koje napajaju potrošače u njima. Po svakoj izdvojenoj TS 10/0.4 kV, srazmerno broju potrošača koje napaja, u 2010. i 2015. godini planirano je da se pojavi određeni nivo potrošnje u kategoriji "javna rasveta". Na bazi sadašnje prosečne potrošnje po stanovniku za javnu rasvetu, računato je da će se do 2010. godine u ovoj kategoriji pojaviti nivo potrošnje koji odgovara nivou

100 kWh/stanovniku, a da će se ta energija do 2015. godine uvećati još za nivo koji odgovara potrošnji od 190 kWh/stanovniku. U narednim presečnim etapama (2020. i 2025. godina) računato je sa fiksnim procentom rasta ove energije, i to sa istim usvojenim vrednostima procenata kao što je prognozirani porast potrošnje električne energije u kategoriji "javne rasvete" po TS 10/0.4 kV na kojima ona već postoji.

Prikaz rezultata prognoze za pojedina distributivna područja, kada je u pitanju aktivna energija za kategorije "ostala potrošnja", "javna rasveta" i "mali velepotrošači", dat je u tab. 10.

tab. 10: Iznosi ukupne aktivne energije za kategorije "ostala potrošnja", "javna rasveta" i "mali velepotrošači" za prethodni period i formirane prognoze

Distributivno područje		Ukupna energija za kategorije "ostala potrošnja", "javna rasveta" i "mali velepotrošači" (MWh)								
		2003	2004	2005	2006		Prognozirane vrednosti			
							2010	2015	2020	2025
Kraljevo	Ostala potrošnja i mali velepotrošači				44509	Niža varijanta prognoze	48 178	53 192	58 728	64 841
	Javna rasveta				8 556		9 774	11 580	13 425	15 563
	Ukupno:	41 968	43 216	49 861	53 065		57 951	64 772	72 153	80 404
	Ostala potrošnja i mali velepotrošači					Viša varijanta prognoze	52 069	63 350	77 075	93 773
	Javna rasveta						10 153	12 594	15 323	18 643
	Ukupno:						62 222	75 944	92 398	112 416
Vrnjačka Banja	Ostala potrošnja i mali velepotrošači				15 599	Niža varijanta prognoze	16 885	18 642	20 582	22 724
	Javna rasveta				2 225		2 504	2 903	3 365	3 901
	Ukupno:				17 824		19 389	21 545	23 948	26 626
	Ostala potrošnja i mali velepotrošači					Viša varijanta prognoze	18 248	22 202	27 012	32 864
	Javna rasveta						2 603	3 167	3 853	4 688
	Ukupno:						20 851	25 369	30 865	37 552
Šabac	Ostala potrošnja i mali velepotrošači				71 489	Niža varijanta prognoze	77 381	85 435	94 328	104 145
	Javna rasveta				7 373		7 981	8 811	9 728	10 741
	Ukupno:	61 490	62 913	66 634	78 861		85 362	94 247	104 056	114 886
	Ostala potrošnja i mali velepotrošači					Viša varijanta prognoze	83 631	101 750	123 795	150 616
	Javna rasveta						8 625	10 494	12 767	15 533
	Ukupno:						92 257	112 244	136 562	166 149
Lazarevac	Ostala potrošnja i mali velepotrošači	22 446	22 393	24 280	26 943	Niža varijanta prognoze	29 164	32 199	35 550	39 250
	Javna rasveta	6 049	6 559	8 184	8 184		8 858	9 780	10 798	11 922
	Ukupno:	28 495	28 952	32 463	35 126		38 022	41 979	46 348	51 172
	Ostala potrošnja i mali velepotrošači					Viša varijanta prognoze	32 749	41 797	53 344	68 083
	Javna rasveta						9 947	12 695	16 203	20 679
	Ukupno:						42 696	54 492	69 547	88 762
Leskovac	Ostala potrošnja i javna rasveta			22 135			25 661	29 748	34 486	39 979
	Mali velepotrošači			18 869			21 874	25 358	29 397	34 079
	Ukupno:	-	-	41 004	-		47 535	55 106	63 883	74 058

2.3. Prognoza potrošnje električne energije za kategoriju "velepotrošača"

Ova kategorija potrošača je formirana na osnovu posebne baze podataka koja sadrži podatke o potrošačima iz nekoliko grupa potrošnje: direktni potrošači na 35 i 10 kV, potrošači na 0.4 kV I stepen (svi navedeni imaju merenje snage, aktivne i reaktivne energije) i potrošači 0.4 kV II stepen i zajednička potrošnja (imaju samo merenje aktivne energije). Dve poslednje grupe potrošnje prognozirane su u okviru prethodnih kategorija kao "ostala potrošnja", odnosno kao "javna rasveta".

Što se tiče potrošača koji imaju merenje snage, oni su podeljeni u dve potkategorije: tzv. "mali" i "veliki" velepotrošači. Podela je inicijalno izvršena na bazi godišnje vršne snage ("veliki" su iznad 50 kW) ili utrošene godišnje električne energije ("veliki" imaju potrošnju veću od 80000 kWh godišnje). Ideja je da se veliki velepotrošači pojedinačno anketiraju i zatim prognoziraju. U saradnji sa stručnjacima iz distributivnih preduzeća, zbog velikog broja potrošača za anketiranje i dovoljnog poznavanja njihove prirode, za pojedinačno anketiranje se obično izdvajaju samo neki značajniji i oni se pojedinačno prognoziraju. Svi ostali velepotrošači se svrstavaju u kategoriju "malih" i prognoziraju se sa fiksnom stopom porasta potrošnje energije u okviru "ostale potrošnje".

"Veliki" velepotrošači (izdvojeni su na osnovu snage koju jednovremeno angažuju ili prema utrošenoj električnoj energiji na godišnjem nivou, a zatim prema njihovom značaju u mreži) se posebno prognoziraju. Analizira se njihov nivo potrošnje u prethodnom periodu, obavljaju se direktni razgovori sa svakim od njih pojedinačno i na osnovu izvršenog anketiranja formira se prognoza potrošnje (aktivne i reaktivne) električne energije za ove potrošače po presečnim godinama. Ovom prognozom obično se obuhvata i novi potrošači čija je pojava izvesna. Primer prognoze potrošnje "velikih" velepotrošača dat je u narednoj tabeli (tab. 11).

tab. 11: Primer prognoze potrošača iz grupe "veliki" velepotrošači

Direktni potrošači	Veličine	Podaci iz baze s kojima se raspolagalo					Prognoza			
		2002	2003	2004	2005	2006	2010	2015	2020	2025
FABRIKA VAGONA	Pmax (kW)	1 528	2 608	2 394	2 166	1 812	4 000	4 700	5 000	5 400
	Tekv (h)	2 114	2 440	2 015	2 089	2 359	2 400	2 450	2 500	2 550
	cos f	0.74	0.77	0.54	0.54	0.54	0.95	0.95	0.95	0.95
	Wa (MWh)	3 231	6 363	4 824	4 525	4 274	9 600	11 515	12 500	13 770
	Wr (MVArh)	2 943	5 199	7 474	7 097	6 700	3 155	3 785	4 109	4 526
HALA SPORTOVA	Pmax (kW)	120	138	138	138	123	150	160	170	180
	Tekv (h)	171	1 973	2 253	2 112	2 552	2 500	2 500	2 500	2 500
	cos f	1.00	0.99	0.99	0.99	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
	Wa (MWh)	206	272	311	292	314	375	400	425	450
	Wr (MVArh)	10	40	50	44	0	53	57	61	64

Što se tiče varijacija prognoze, kada je ova kategorija potrošnje u pitanju, niža varijanta prognoze je rezultat detaljnih analiza ovih potrošača nakon obavljenog anketiranja. Viša varijanta prognoze dobija se tako što su maksimalne snage po presečnim etapama koje su definisane u nižoj varijanti prognoze za svakog od potrošača uvećavaju. U [1] je to učinjeno na sledeći način:

- za etapu razvoja do 2010. godine zadržan je isti nivo prognoziranog opterećenja iz niže varijante prognoze;

- za etapu razvoja do 2015. godine za svakog od potrošača maksimalna snaga iz niže varijante prognoze uvećana je za 3%;
- za etapu razvoja do 2020. godine za svakog od potrošača maksimalna snaga iz niže varijante prognoze uvećana je za 6%;
- za etapu razvoja do 2025. godine za svakog od potrošača maksimalna snaga iz niže varijante prognoze uvećana je za 9%.

U tab. 12 dat je paralelan prikaz rezultata prognoze za pojedina distributivna područja za kategoriju pojedinačno prognoziranih velepotrošača.

tab. 12: Iznosi aktivne i reaktivne energije za kategoriju pojedinačno prognoziranih potrošača po presečnim etapama planskog perioda

Distributivno područje	Aktivna energija (MWh)					Reaktivna energija (Mvarh)				
	2006	2010	2015	2020	2025	2006	2010	2015	2020	2025
NIŽA VARIJANTA PROGNOZE										
Kraljevo	63 087	96 616	106 281	113 636	120 529	39 549	29 323	32 327	34 617	36 778
Vrnjačka Banja	20 330	29 107	32 221	34 583	36 106	7 153	6 493	7 186	7 719	8 033
Šabac	54 294	116 975	153 231	166 794	178 176	34 781	32 417	40 915	44 657	48 189
Lazarevac	42 615	91 695	100 318	108 406	117 943	29 446	48 668	51 990	54 958	58 689
VIŠA VARIJANTA PROGNOZE										
Kraljevo	63 087	96 616	109 469	120 454	131 376	39 549	29 323	33 297	36 694	40 088
Vrnjačka Banja	20 330	29 107	33 187	36 658	39 355	7 153	6 493	7 401	8 182	8 756
Šabac	54 294	116 975	157 828	176 801	194 211	34 781	32 417	42 142	47 337	52 526
Lazarevac	42 615	91 695	103 328	114 911	128 558	29 446	48 668	53 550	58 256	63 971
Leskovac	2005	2010	2015	2020	2025	2005	2010	2015	2020	2025
	36 573	63 433	68 821	72 845	76 078	20 901	19 037	20 628	21 817	22 754

Ukupna prognoza potrošnje električne energije po TS X/0.4 kV predstavlja zbir prognoza za pojedine kategorije potrošnje, po TS X/0.4 kV. Već je detaljno opisano na koji način je proračunato aktivno opterećenje za pojedine kategorije potrošača. Reaktivno opterećenje se računa na osnovu aktivnog opterećenja i usvojenog faktora snage za potrošače iz kategorija "domaćinstava", "ostale potrošnje", "javne rasvete" i "malih velepotrošača", dok je za kategoriju "velikih velepotrošača" pojedinačno za svakog potrošača prognozirano i reaktivno opterećenje, odnosno, vrednost faktora snage - reaktivna energija računata je na osnovu proračunate aktivne energije i prognozirane vrednosti faktora snage (tab. 11).

U tab. 13 i tab. 14 dati su konačni rezultati prognoze energije, aktivne i reaktivne, iz [1]-[4]: tab. 13 prikazuje iznose ukupne energije po presečnim etapama, dok su u tab. 14 dati procenti porasta aktivne i reaktivne energije po presečnim godinama. Interesantan pokazatelj rezultata prognoza je vrednost potrošnje električne energije po stanovniku. U tab. 15 navedene su vrednosti, za svako od distributivnih područja iz [1]-[4], za postojeće stanje, dakle, za 2006. (odnosno 2005. godinu kada je u pitanju područje Leskovca) i poslednju godinu perspektivnog perioda. Kao parametar za poređenje mogu da posluže tab. 16 i tab. 17. U tab. 16 dat je pregled zabeleženih godišnjih potrošnji električne energije po stanovniku za neke zemlje Evrope za nekoliko poslednjih godina, dok je u tab. 17 dat prikaz godišnjih potrošnji električne energije po stanovniku za neka distributivna preduzeća u Srbiji.

tab. 13: Iznosi ukupne aktivne i reaktivne energije po presečnim etapama planskog perioda

Distributivno područje	Aktivna energija (MWh)					Reaktivna energija (Mvarh)				
	2006	2010	2015	2020	2025	2006	2010	2015	2020	2025
NIŽA VARIJANTA PROGNOZE										
Kraljevo	344 424	387 568	412 270	437 366	462 936	87 446	72 838	78 091	83 034	87 989
Vrnjačka Banja	99 196	110 086	116 923	125 203	133 001	21 927	18 605	19 854	21 272	22 524
Šabac	452 023	532 279	591 685	632 154	671 313	143 619	136 502	150 802	161 288	171 781
Lazarevac	239 220	297 861	319 191	340 271	362 710	90 989	110 382	117 508	124 365	131 957
VIŠA VARIJANTA PROGNOZE										
Kraljevo	344 424	396 470	436 243	476 432	519 678	87 446	74 169	82 170	89 934	98 163
Vrnjačka Banja	99 196	113 628	126 057	139 254	152 814	21 927	19 134	21 291	23 527	25 725
Šabac	452 023	548 953	636 480	705 979	778 000	143 619	140 681	162 104	179 961	198 837
Lazarevac	239 220	305 130	339 614	379 084	423 502	90 989	112 558	124 297	137 351	152 277
Leskovac	220 813	263 166	284 571	305 364	326 354	53 127	47 497	51 370	54 950	58 408

tab. 14: Procenti prognoziranog rasta aktivne i reaktivne energije po presečnim godinama planskog perioda

Distributivno područje	Procenti rasta ukupne aktivne energije				
	2010/2006	2015/2010	2020/2015	2025/2020	Godišnji porast
NIŽA VARIJANTA PROGNOZE					
Kraljevo	12.53%	6.37%	6.09%	5.85%	1.57%
Vrnjačka Banja	10.98%	6.21%	7.08%	6.23%	1.56%
Šabac	17.75%	11.16%	6.84%	6.19%	2.10%
Lazarevac	24.51%	7.16%	6.60%	6.59%	2.21%
VIŠA VARIJANTA PROGNOZE					
Kraljevo	15.11%	10.03%	9.21%	9.08%	2.19%
Vrnjačka Banja	14.55%	10.94%	10.47%	9.74%	2.30%
Šabac	21.44%	15.94%	10.92%	10.20%	2.90%
Lazarevac	27.55%	11.30%	11.62%	11.72%	3.05%
Leskovac	19.18%	8.13%	7.31%	6.87%	1.97%
Distributivno područje	Procenti rasta ukupne reaktivne energije				
	2010/2006	2015/2010	2020/2015	2025/2020	Godišnji porast
NIŽA VARIJANTA PROGNOZE					
Kraljevo	-16.71%	7.21%	6.33%	5.97%	0.03%
Vrnjačka Banja	-15.15%	6.72%	7.14%	5.89%	0.14%
Šabac	-4.96%	10.48%	6.95%	6.51%	0.95%
Lazarevac	21.31%	6.46%	5.84%	6.10%	1.98%
VIŠA VARIJANTA PROGNOZE					
Kraljevo	-15.18%	10.79%	9.45%	9.15%	0.61%
Vrnjačka Banja	-12.73%	11.27%	10.50%	9.34%	0.84%
Šabac	-2.05%	15.23%	11.02%	10.49%	1.73%
Lazarevac	23.70%	10.43%	10.50%	10.87%	2.75%
Leskovac	-10.60%	8.15%	6.97%	6.29%	0.47%

tab. 15: Prognozirani porast potrošnje električne energije po stanovniku

Potrošnja po stanovniku (kWh/stanovniku)	Kraljevo	Vrnjačka Banja	Šabac	Lazarevac	Leskovac
2006(2005)	3 050	3 420	2 410	2 220	2 820
2025 (niža varijanta)	4 050	4 220	3 510	3 390	3 950
2025 (viša varijanta)	4 550	4 850	4 070	3 960	

tab. 16: Godišnja potrošnja električne energije po stanovniku u nekim zemljama Evrope²

Zemlja	Godišnja potrošnja električne energije po stanovniku (kWh/stanovniku)			
	1999	2000	2001	2002
Austrija	6 429	6 575	6 824	6 838
Bugarska	2 899	3 009	3 109	3 060
Češka	4 680	4 807	4 977	4 982
Francuska	6 392	6 539	6 682	6 606
Hrvatska	2 568	2 695	2 696	2 855
Nemačka	5 690	5 963	6 137	6 046
Norveška	24 499	24 389	24 858	23 855
Poljska	2 388	2 511	2 541	2 514
Slovenija	5 218	5 290	5 493	5 907
Švajcarska	7 291	7 294	7 474	7 381

tab. 17: Godišnja potrošnja električne energije po stanovniku za neka distributivna preduzeća u Srbiji³

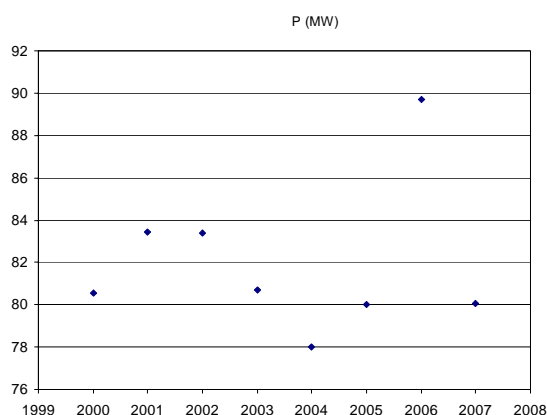
Distributivno preduzeće	Godišnja potrošnja električne energije po stanovniku (kWh/stanovniku)					
	1989	1991	1995	2000	2002	2004
ED Beograd	3 122	3 441	3 860	4 000	3 697	3 912
ED Kraljevo	2 225	2 344	2 600	2 799	2 800	2 916
ED Kragujevac	2 727	2 736	2 576	2 570	2 846	2 912
ED Požarevac	1 751	1 977	2 479	2 726	2 724	2 693
ED Užice	2 340	2 362	2 425	2 701	2 768	2 961
ED Zaječar	2 130	2 117	2 210	2 459	2 423	2 481
ED Niš	2 144	2 318	2 540	2 679	2 756	2 998
ED Leskovac	1 413	1 526	2 181	2 590	2 578	2 556
ED Vranje	1 656	1 721	2 008	2 058	2 057	1 975
ED Novi Sad	2 839	3 305	3 349	3 411	3 511	3 535
Srbija ukupno	2 778	2 983	3 136	3 306	3 276	3 377

3. ANALIZA FORMIRANE PROGNOZE NA BAZI GLOBALNIH TRENDOVA

Kao jedan od parametara koji pokazuje realnost ostvarenja formirane prognoze su trendovi vršne snage, nabavke i prodaje električne energije na nivou kompletnog distributivnog preduzeća za koje se prognoza formira. Ovi trendovi se formiraju na bazi što je moguće duže istorije, pri čemu je moguće koristiti različite tipove linija trenda. Dosadašnje iskustvo pokazuje da je prava linija trenda sasvim zadovoljavajuća. Naredni primeri ukazaće na mogućnosti analize prognoze na osnovu kretanja predloženih globalnih pokazatelja. Na sl. 1 prikazano je kretanje vršne snage za distributivno područje Kraljeva u periodu 2000-2007. godina. Pokazuje se da je ovo relativno kratak period za procenu budućeg kretanja vršne snage, naročito kada se ima u vidu da se u ovom periodu nalazi i neregularna 2000. godina, kao i nekoliko godina kada je vršeno značajnije povećanje cene električne energije.

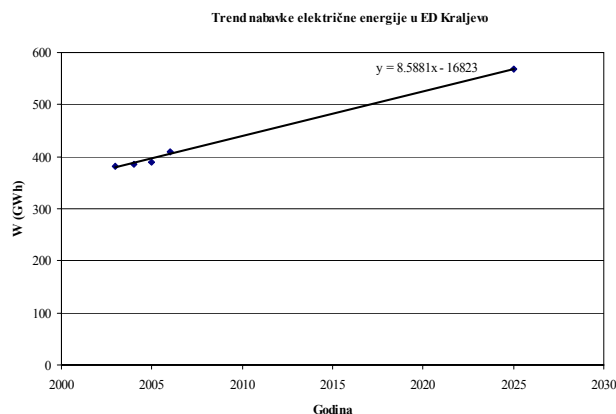
² Izvor ovih podataka je Svetska banka

³ Kada je ova tabela u pitanju, godišnji period podrazumeva vremenski interval 1.1. - 31.12. date godine



sl. 1: Pregled vršnih opterećenja za distributivno područje Kraljeva u periodu 2000-2007. godina

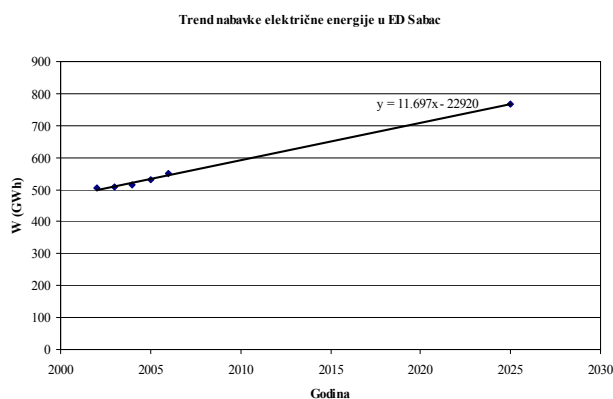
Ukoliko bi se posmatrao trend nabavke električne energije, sl. 2 pokazuje da na bazi serije 2003-2006. godina, očekivana nabavka u 2025. godini bi mogla da iznosi oko 568 GWh. Imajući u vidu da su gubici električne energije iznosili oko 14.79% i da je pretpostavljeno da se tokom perspektivnog perioda neće menjati, ovo odgovara prognoziranoj potrošnji od oko 484 GWh što je za oko 4.3% više od niže varijante prognoze (463 GWh), odnosno za oko 7.5% niže od više varijante prognoze (520 GWh).



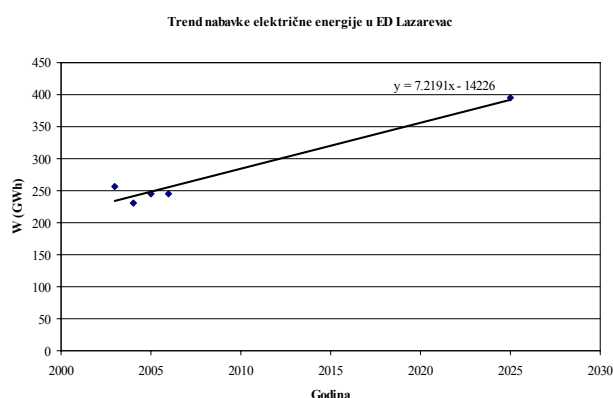
sl. 2: Trend nabavke električne energije za distributivno područje Kraljeva

Isti dijagrami prikazani su i za distributivna područja Šapca i Lazarevca (sl. 3 i sl. 4). Kada je u pitanju područje Šapca, očekivana nabavka u 2025. godini, izračunata na bazi serije 2002-2006. godina, iznosi oko 767 GWh. Imajući u vidu da su gubici električne energije iznosili oko 17.57% (pretpostavljeno je da se tokom perspektivnog perioda neće menjati) ovo odgovara prognoziranoj potrošnji od oko 632 GWh što je za oko 6% niže od niže varijante prognoze (671 GWh), odnosno za oko 23% niže od više varijante prognoze (778 GWh). U slučaju Lazarevca, očekivana nabavka u 2025. godini, izračunata na bazi serije 2004-2006. godina, bi iznosila oko 395 GWh. Imajući u vidu da su gubici električne energije iznosili oko 19.55% (pretpostavljeno je da se tokom perspektivnog perioda neće menjati) ovo odgovara prognoziranoj potrošnji od oko

317 GWh što je za oko 14% niže od niže varijante prognoze (363 GWh), odnosno za oko 34% niže od više varijante prognoze (424 GWh).



sl. 3: Trend nabavke električne energije za distributivno područje Šapca



sl. 4: Trend nabavke električne energije za distributivno područje Lazarevca

4. ANALIZE OSETLJIVOSTI PROGNOZE NA VREDNOST ULAZNIH PARAMETARA

U okviru detaljnog opisa metodologije koja je korišćena prilikom izrade prognoze bilo je naglašeno kod svake od kategorije potrošnje koji su parametri bili usvojeni. Da bi se ukazalo na to na koji način usvojene vrednosti za konkretne parametre koji su korišćeni u prognozi utiču na konačne rezultate prognoze, u daljem delu tekstu biće prikazano nekoliko tabela (tab. 18 - tab. 21) koje se odnose upravo na analizu osetljivosti izbora vrednosti za konkretne parametre. Ova analiza sprovedena je za područje ED Kraljevo.

tab. 18: Analiza osetljivosti uticaja usvojenih parametara kada je u pitanju prognoza potrošnje električne energije za kategoriju domaćinstava

Domaćinstva	2006	2010	2015	2020	2025	Godišnji procenat rasta energije
Ukupna energija (MWh)	Niža varijanta prognoze (period zasićenja C=40 godina; ukupan broj gasificiranih potrošača 5002)					0.73%
	228 272	233 001	241 217	251 577	262 003	
Procenti porasta po presečnim etapama		2.07%	3.53%	4.29%	4.14%	
Ukupna energija (MWh)	Viša varijanta prognoze (period zasićenja C=30 godina; ukupan broj gasificiranih potrošača 2000)					1.00%
	228 272	237 632	250 829	263 580	275 886	
Procenti porasta po presečnim etapama		4.10%	5.55%	5.08%	4.67%	
Ukupna energija (MWh)	Viša varijanta prognoze samo po gasifikaciji (usvojena ista vrednost za period zasićenja C=40 godina; ukupan broj gasificiranih potrošača 2000)					0.82%
	228 272	234 933	245 232	255 735	266 355	
Procenti porasta po presečnim etapama		2.92%	4.38%	4.28%	4.15%	

Iz tab. 18 se može uočiti da promena perioda zasićenja kao parametra prognoze donosi porast potrošnje u kategoriji domaćinstava od oko 9500 MWh. Iz iste tabele se vidi da intenzivnija gasifikacija (5000 u odnosu na 2000 potrošača) utiče na smanjenje potrošnje u 2025. godini za oko 4400 MWh.

tab. 19: Analiza osetljivosti uticaja usvojenih vrednosti za fiksni procenat rasta potrošnje električne energije za kategoriju ostale potrošnje (II stepen i "mali" velepotrošači)

Ostala potrošnja			2006	2010	2015	2020	2025
Niža varijanta prognoze	Usvojeni godišnji procenat rasta 2%	Ukupna energija (MWh)	44 509	48 178	53 192	58 728	64 841
	Usvojeni godišnji procenat rasta 3%		44 509	50 095	58 074	67 323	78 046
Viša varijanta prognoze	Usvojeni godišnji procenat rasta 4%	Ukupna energija (MWh)	44 509	52 069	63 350	77 075	93 773
	Usvojeni godišnji procenat rasta 5%		44 509	54 101	69 048	88 124	112 471

Iz tab. 19 se vidi da promena od jednog procentnog poena u godišnjoj stopi rasta potrošnje električne energije za kategoriju "ostale potrošnje" doprinosi porastu ove potrošnje u horizontalnoj godini za oko 20%.

tab. 20: Analiza osetljivosti uticaja usvojenih vrednosti za fiksni procenat rasta potrošnje električne energije za kategoriju javne rasvete

Javna rasveta			2006	2010	2015	2020	2025
Niža varijanta prognoze	Usvojeni godišnji procenat rasta 3%	Ukupna energija (MWh)	8 556	9 774	11 580	13 425	15 563
	Usvojeni godišnji procenat rasta 4%		8 556	10 153	12 594	15 323	18 643
Viša varijanta prognoze	Usvojeni godišnji procenat rasta 4%	Ukupna energija (MWh)	8 556	10 153	12 594	15 323	18 643
	Usvojeni godišnji procenat rasta 5%		8 556	10 544	13 690	17 472	22 299

Iz tab. 20 se vidi da je udeo potrošnje u kategoriji "javne rasvete" u ukupnoj potrošnji u horizontalnoj godini relativno mali. Promena za jedan procentni poen godišnje stope rasta ove kategorije potrošnje električne energije doprinosi povećanju opterećenja za oko 1 MW na nivou TS 110/X kV.

tab. 21: Analiza osetljivosti uticaja usvojenih parametara koji variraju prognozu potrošnje električne energije za kategoriju direktno prognoziranih potrošača

Direktno prognozirani potrošači	Ukupna energija na nivou TS 110/X kV (MWh)				
	2006	2010	2015	2020	2025
Niža varijanta	63 087	96 616	106 281	113 636	120 529
Viša varijanta (3% u 2015, 6% u 2020 i 9% u 2025)	63 087	96 616	109 469	120 454	131 376
Varijanta (5% u 2015, 10% u 2020 i 15% u 2025)	63 087	96 616	111 595	125 000	138 608

U tab. 21 data je analiza uticaja promene potrošnje pojedinačno prognoziranih velepotrošača na ukupnu energiju na nivou TS 110/X kV. Ukoliko bi potrošači u 2025. godini imali potrošnju za 15% veću od one koja je prognozirana u nižoj varijanti prognoze to bi doprinelo ukupnom povećanju potrošnje za oko 18000 MWh.

Izložena analiza osetljivosti prognoze na parametre koji su uticali na veličinu prognozirane energije pokazuje u kojoj je meri formirana prognoza realna. Promena usvojenih parametara u njihovim realnim okvirima menja prognozu za maksimalno 4%, što je manje od promene opterećenja u jednoj etapi razvoja mreže. U tom smislu usvojeni raspon vrednosti prognoze u nižoj i višoj varijanti omogućuje realno sagledavanje razvoja mreže.

5. ZAKLJUČCI

U radu je detaljno prikazana metodologija za prognozu potrošnje električne energije i prostornu raspodelu prognozirane potrošnje bazirana na prognozi po pojedinim kategorijama potrošnje, naseljima i TS X/0.4 kV. Ova metodologija se primenjuje za formiranje prognoze u nizu studija realizovanih u poslednjih nekoliko godina [1]-[5]. Za svaku kategoriju potrošnje (domaćinstva, ostala potrošnja, javna rasveta, mali i veliki velepotrošači) opisana je i primerima potkrepljena metodologija po kojima se formira prognoza. Na bazi izložene metodologije formirane su prognoze potrošnje električne energije u [1]-[4] čiji su ukupni iznosi takođe prikazani u radu i

izvršeno poređenje specifičnih parametara prognozirane potrošnje sa prosečnim vrednostima u okviru različitih ED u Srbiji i iz različitih evropskih zemalja.

Rezultati formiranih prognoza sagledani su i s aspekta uklapanja u globalne trendove vršne snage i nabavke i prodaje električne energije u prethodnom periodu. Globalni trendovi daju mogućnost da se dobro proceni realnost formirane prognoze i da se eventualno izmenom usvojenih parametara izvrši njeno prilagođavanje očekivanjima dobijenim na osnovu trendova. Analiza osetljivosti pojedinih parametara izložena na kraju rada ukazala je na mogućnost promene formirane prognoze sa gledišta realnih vrednosti parametara koji na njeno formiranje utiču.

LITERATURA

- [1] Analiza funkcionisanja distributivnih mreža 10-110 kV i prognoza potrošnje na području ED Kraljevo i ED Vrnjačka Banja, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, 2007.
- [2] Studija dugoročnog razvoja električne mreže naponskog nivoa 6-110 kV na području ED Šabac - Analiza postojećeg stanja mreže i prognoza potrošnje, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, 2007.
- [3] Studija dugoročnog razvoja električne mreže naponskog nivoa 10-110 kV na području ED Lazarevac - Analiza postojećeg stanja i prognoza potrošnje električne energije i snage, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, 2007.
- [4] Studija perspektivnog dugoročnog razvoja električne mreže naponskog nivoa 10 kV na području grada Leskovca, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, 2006.
- [5] Studija perspektivnog dugoročnog razvoja električnih mreža naponskih nivoa 110, 35 i 10 kV na području EPS JP "Elektrošumadija" Kragujevac, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, 2005.

Abstract: This paper presents methodology for long term energy consumption forecasting. Formed forecast is base for long term 10-110 kV distribution network development studies. Needed data specifics are emphasized and data preparation is described. Results of several energy consumption forecasts for distribution areas in PD Elektrosrbija and ED Leskovac utilities are presented. The influence to final forecasting results for specific forecasting parameters is pointed out.

Key words: *forecast, electrical energy, consumer category*

ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION AND SPATIAL DISPOSITION FORECASTING METHODOLOGY AND APPLICATION EXAMPLES

Ana Šaranović, Danka Keeman, Igor Belić, Branislav Čupić, Milan Ivanović,
Vladimir Sovrlić, Ivan Stanisavljević