

ANALIZA DIJAGRAMA POTROŠNJE NA NISKOM NAPONU DISTRIBUTIVNE MREŽE NIŠA

L. Korunović, Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija¹
M. Stojanović, Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija
D. Tasić, Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija
L. Stoimenov, Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija
A. Krstić, PD „Jugoistok“ Niš, Elektrodistribucija Niš, Srbija

UVOD

Poznavanje karakteristika potrošnje je neophodan podatak za analizu distributivnih mreža. Međutim, s obzirom na to da ove karakteristike zavise od mnogih faktora kao što su socijalni, ekonomski i klimatski, to je njihovo određivanje veoma složen zadatak. Najbolji način da se dođe do validnih karakteristika potrošnje je da se izvrše brojna merenja u dužem vremenskom periodu u različitim čvorovima distributivne mreže koji napajaju različite tipove potrošnje. Jedno opsežno istraživanje vezano za određivanje parametara modela potrošnje prezentovano je u Korunović (1).

Međutim, pored parametara modela potrošnje, od krucijalne važnosti je poznavanje dijagrama potrošnje. Jedno od prvih istraživanja vezanih za dijagrame potrošnje u elektroenergetskom sistemu ovog regiona može se naći u Požar (2). U Stojanović, Korunović, Jovanović, Vukašinović i Dočić (3) dati su rezultati obimnog istraživanja vezanog za određivanje faktora potrošnje u distributivnoj mreži PD „Jugoistok“ Niš, na osnovu dijagrama potrošnje snimanih tokom deset godina u čvorovima u kojima ovo preduzeće kupuje električnu energiju.

Na nižim naponskim nivoima sve je veći uticaj slučajnih promena potrošnje na oblik dijagrama potrošnje, pa je dobijanje validnih dijagrama sve teži zadatak. Neka prethodna istraživanja dijagrama potrošnje su bazirana na anketama koje su izvršena kod potrošača na niskom naponu, kao što je Gerić, Konjović, Djapić i Sindjelić (4). U Comic, Geric i Gusavac (5) dati su tipični dijagrami kako aktivne, tako i reaktivne snage za sva četiri godišnja doba dobijena merenjima kod potrošača na niskom naponu u Novom Sadu tokom tri godine. Ovi dijagrami su iskorišćeni za kompenzaciju reaktivne snage i energije u distributivnoj mreži. Istraživanja vezana za određivanje dijagrama potrošnja na niskom naponu vršena su i u inostranstvu. Rezultati jednog od njih na osnovu merenja koja su trajala po dve godine na stambenoj, trgovačkoj i industrijskoj potrošnji objavljeni su u Jardini, Tahan, Gouvea, Ahn i Figueiredo (6).

¹ Lidija Korunović, E-mail: lidija.korunovic@elfak.ni.ac.rs

Sa primenom savremenih brojila električne energije postalo je moguće snimiti dijagrame potrošnje velikog broja potrošača na niskom naponu istovremeno i to u dužem vremenskom periodu. U ovom radu analizirani su rezultati ovakvih merenja. Dijagrami potrošnje dobijeni su na osnovu podataka prikupljenih sistemom daljinskog očitavanja brojila na teritoriji grada Niša od juna 2007, do septembra 2009. godine. Razmatrani su podaci snimljeni kod blizu 7000 potrošača na niskom naponu, a u radu su prikazani rezultati koji se odnose na kategorije sa preko trideset potrošača da bi oni bili statistički pouzdani. Te kategorije su: domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana, domaćinstva u stambenoj gradnji bez grejanja iz toplana, domaćinstva u stambenoj gradnji koja su grejana iz toplana, virtanci u kategoriji široka potrošnja na niskom naponu, zajednički uređaji i instalacije u stambenim zgradama, zanatske radnje u kategoriji široka potrošnja i trgovine u kategoriji široka potrošnja.

Dijagrami su statistički obrađeni i razvrstani po sezonama (zimski i letnji sezona) i po danima u nedelji - radni dan, subota i nedelja. Dobijeni hronološki dijagrami potrošnje su statistički pouzdani i kao takvi upoređeni sa podacima iz literature. Trenutno su implementirani u softver za proračun gubitaka energije u niskonaponskoj distributivnoj mreži grada Niša.

KATEGORIJE POTROŠNJE

Određivanju hronoloških dijagrama potrošnje koji su prikazani u ovom radu prethodila je kategorizacija potrošača na niskom naponu i formiranje baze podataka o potrošačima. Kategorizacija potrošača u pogledu različitih dijagrama opterećenja u Elektrodistribuciji Niš urađena je tako što su potrošači koji električnu energiju preuzimaju na naponskom nivou 0,4 kV razvrstani u sledeće kategorije:

1. domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana,
2. domaćinstva u stambenoj gradnji bez grejanja iz toplana,
3. domaćinstva sa individualnom gradnjom grejana iz toplana,
4. domaćinstva u stambenoj gradnji grejana iz toplana,
5. domaćinstva kod kojih se mere aktivna i reaktivna energija i obračunska snaga,
6. virtanci u kategoriji potrošnja na niskom naponu,
7. potrošnja zajedničkih uređaja i instalacija u stambenim zgradama,
8. zanatske radnje u kategoriji široka potrošnja,
9. trgovina u kategoriji široka potrošnja,
10. javno osvetljenje,
11. specifični potrošači (zdravstvena ustanova, vojska, policija, industrijski pogon).

S obzirom na to da je cilj kategorizacije bio da se potrošači sa sličnim dnevnim dijagramima svrstaju u jednu kategoriju, nije korišćena kategorizacija prema tarifnom sistemu za obračun električne energije za tarifne kupce. Tarifni sistem kupce koji energiju preuzimaju na naponskom nivou 0,4 kV razvrstava u tri kategorije: potrošnja na niskom naponu, široka potrošnja (grupe domaćinstva, javna i zajednička potrošnja i ostala komercijalna potrošnja) i javno osvetljenje. U ovom radu su potrošnja na niskom naponu i široka potrošnja podeljeni u veći broj kategorija, dok je kategorija javno osvetljenje (10) jedinstvena, kao što je i u tarifnom sistemu. Potrošnja na niskom naponu podeljena je u dve kategorije (5 i 6), grupa domaćinstva u četiri kategorije (1, 2, 3 i 4), a grupa zajednička potrošnja u dve kategorije (7 i 11) kao i grupa komercijalna potrošnja (kategorije 8 i 9).

Baza podataka o potrošačima kod kojih je ugrađeno brojilo električne energije sa daljinskim očitavanjem sadrži sledeće podatke: reon transformatorske stanice kome pripada, broj brojila, potrošački broj, ime i prezime potrošača, adresa i kategorija potrošnje kojoj potrošač pripada. Podaci sa svih daljinski očitavanih brojila u Nišu beleže se na svakih petnaest minuta i prikupljaju u Elektrodistribuciji Niš. Da bi podaci sa ovih brojila mogli da se obrađuju i formiraju hronološki dijagrami potrošnje, najpre je izvršeno razvrstavanje pristiglih podataka u baze podataka po navedenim kategorijama potrošnje. Ove baze podataka sadrže broj brojila, datum i vreme očitavanja brojila i četiri podatka o petnaestominutnoj snazi u okviru svakog sata. Analizom podataka je utvrđeno da kod kategorija potrošnje gde postoji izrazito mali broj potrošača, pa stoga i mali broj podataka merenja, nema smisla davati srednji hronološki dijagram potrošnje te kategorije. Isto tako, za kategoriju 11, odnosno specifične potrošače u koju su svrstani potrošači znatno različitih instalisanih snaga i dijagrama potrošnje - zdravstvene ustanove, vojska, policija,

industrijski pogon, utvrđeno je da je neophodno izvršiti detaljniju kategorizaciju potrošača, kako bi i dobijeni usrednjeni dijagrami bili upotrebljivi.

Zbog toga su u ovom radu prezentovani rezultati koji se odnose na kategorije 1, 2, 4, 6, 7, 8 i 9. Daljinski očitavana brojila su u najvećem broju ugrađivana kod domaćinstava sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana, jer se smatra da su ova domaćinstva u najvećoj meri uzrok povećanih gubitaka električne energije. Zato se u okviru ove kategorije, kategorije 1, raspolaže podacima sa ukupno 5854 brojila. U kategoriji 2 - domaćinstva u stambenoj gradnji bez grejanja iz toplana, imaju se podaci sa 114 brojila, u kategoriji 4 - domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana, 262 brojila, a u kategorijama 6, 7, 8 i 9, ima se 259, 39, 32 i 204 brojila, respektivno.

ANALIZA HRONOLOŠKIH DIJAGRAMA

S obzirom na to da su dijagrami potrošnje na niskom naponu namenjeni prvenstveno za softver za proračun gubitaka energije u niskonaponskoj distributivnoj mreži grada Niša, to su oni u ovom radu prikazani u obliku kakve koristi pomenuti softver. Dijagrami potrošnje određene kategorije su prikazani u relativnim jedinicama u odnosu na maksimalnu vrednost snage sa jednog od usrednjenih dijagrama koji odgovaraju zimskoj ili letnjoj sezoni, radnom danu, suboti ili nedelji. Ove maksimalne vrednosti snage zajedno sa sezonom, danom u nedelji i vremenom kada se pojavljuju date su u Tabeli 1 za svaku ispitivanu kategoriju potrošnje. Iz ove tabele se vidi da se maksimalna snaga potrošnje ima kod svih kategoriji u zimskoj sezoni.

Kod domaćinstava, to jest kategorija 1, 2 i 4, pik nastaje u nedelju posle ponoći - između 0:30 i 0:45. Maksimalna potrošnja usrednjenih dijagrama ove tri kategorije najveća je kod domaćinstva u stambenoj gradnji bez grejanja iz toplana, odnosno kod kategorije 2, jer ova domaćinstva dominantno koriste termoakumulacione peći za zagrevanje stanova koje akumuliraju toplotnu energiju u periodu manjeg dnevnog tarifnog stava, tokom noći. Kod ove kategorije maksimalna snaga usrednjenih dijagrama potrošnje iznosi čak 1,723 kW. Nešto manji pik je kod domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana, jer ova domaćinstva koriste i druge načine grejanja, a najmanji je, kao što se i očekivalo, kod domaćinstva u stambenoj gradnji grejanih iz toplana, 1,054 kW.

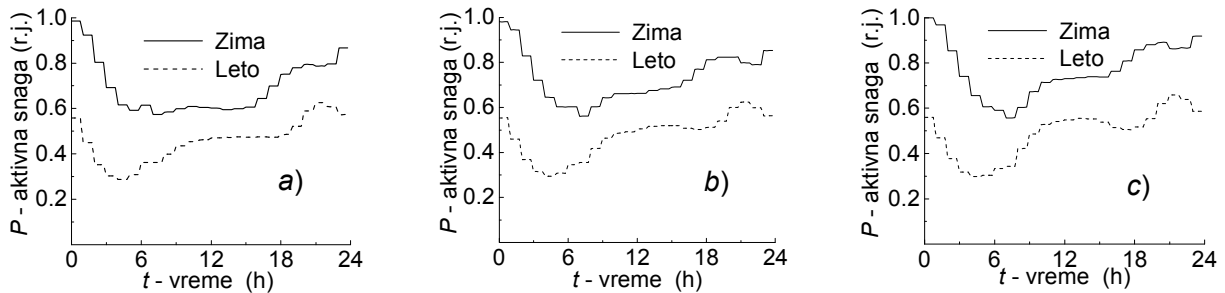
Maksimalna potrošnja usrednjenih dijagrama ostalih kategorija ima se u prepodnevnim satima. Kod kategorija 6 i 9, odnosno virmanaca u kategoriji potrošnja na niskom naponu i trgovini u kategoriji široka potrošnja, maksimalna potrošnja je radnim danom, kao što se i očekivalo. Srednja vrednost maksimalne snage potrošnje svih analiziranih virmanaca je najveća i prevazilazi 2 kW, a kod trgovine je nešto manja, oko 1,7 kW. Tipični dijagram potrošnje zanatske radnji u kategoriji široka potrošnja, to jest kategorije 8, ima pik koji nastaje u subotu i gotovo je isti kao kod virmanaca (iznosi 1,97 kW), a kod potrošnje zajedničkih uređaja i instalacija u stambenim zgradama maksimalna potrošnja je najmanja i ima se u nedelju oko podneva.

TABELA 1 - KATEGORIJE POTROŠNJE, ODGOVARAJUĆE PROSEČNE MAKSIMALNE SNAGE I VREMENA KADA SE ONE IMAJU

Kategorija	1	2	4	6	7	8	9
P_{max} [kW]	1,477	1,723	1,054	2,049	0,832	1,970	1,721
Sezona	Zimska	Zimska	Zimska	Zimska	Zimska	Zimska	Zimska
Dan	Nedelja	Nedelja	Nedelja	Radni dan	Nedelja	Subota	Radni dan
Vreme	0:30	0:45	0:30	9:15	11:45	10:30	10:30

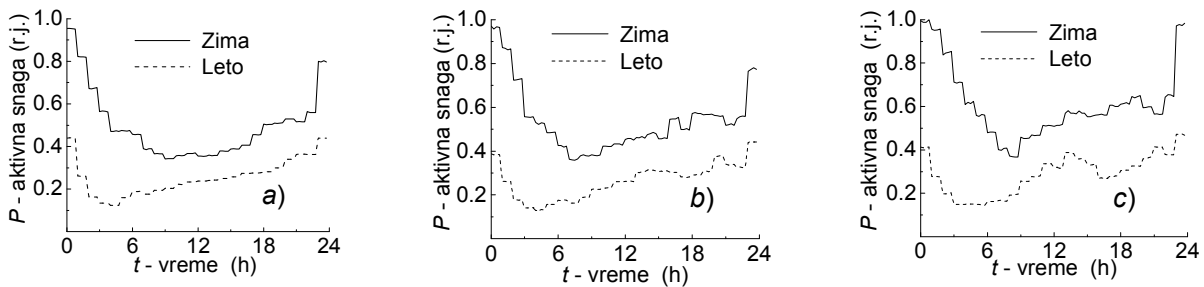
Usrednjeni dijagrami potrošnje kategorije 1 - domaćinstava sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana prikazani su na Slici 1 za obe sezone, zimsku i letnju. Na slikama 1a), 1b) i 1c) prikazani su dijagrami za radni dan, subotu i nedelju, respektivno. Oni su međusobno slični kako u zimskoj, tako i u letnjoj sezoni. Dijagrami u zimskoj sezoni imaju pik posle ponoći i minimum oko 7h ujutro, nakon čega se ima blag porast potrošnje. Takođe imaju još jedan manji maksimum oko 20h koji je oko 80% pika koji nastaje posle ponoći. Ovo je krucijalna razlika u odnosu na tipične dijagrame potrošnje kod kojih su karakteristična dva pika, večernji koji je po pravilu veći od podnevnog i dva minimuma, jutarnji i

poslepodnevni. U letnjoj sezoni potrošnja kategorije 1 uvek je manja od one u zimskoj sezoni, ali je u ovoj sezoni večernji pik koji nastaje oko 21h samo oko 3% veći od onog posle ponoći. Jutarnji minimum se ima ranije, oko 4:30.

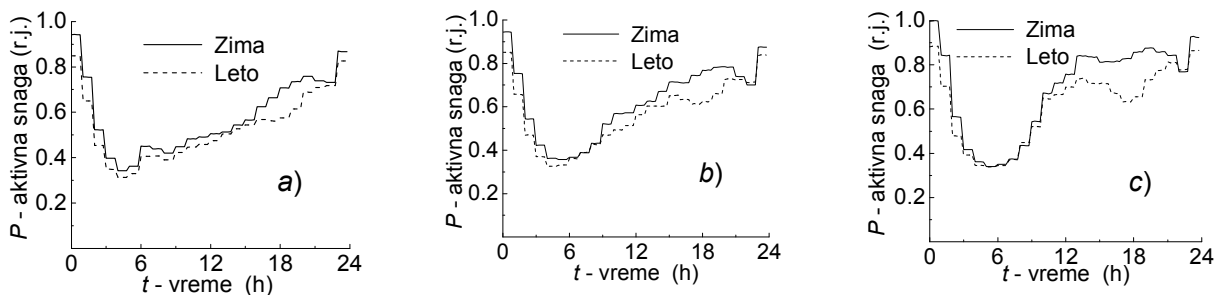


Slika 1. Hronološki dijagrami potrošnje domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana: a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni

Dijagrami koji odgovaraju kategoriji 2 (Slika 2) slični su dijagramima kategorije 1, jer se ni kod ove kategorije nema grejanje iz toplana. Za razliku od prethodne dve kategorije, kod kategorije 4, odnosno domaćinstva u stambenoj gradnji grejanih iz toplana, dijagrami koji odgovaraju zimskoj i letnjoj sezoni u većem delu dana skoro da se poklapaju (Slika 3). U poslepodnevnim i večernjim satima razlika ova dva dijagrama za svaki dan postaje evidentnija zbog korišćenja električne energije za dogrevanje stanova. Najveći porast potrošnje zimi u odnosu na leto ima se u nedelju u 17:30 i iznosi skoro 31%.



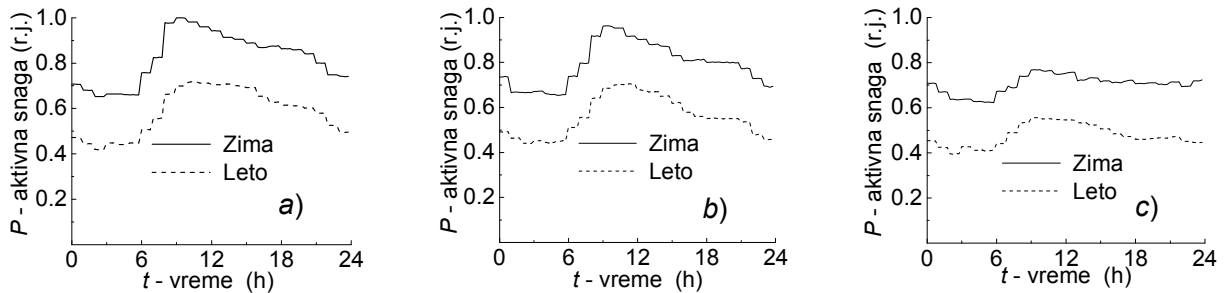
Slika 2. Hronološki dijagrami potrošnje domaćinstva u stambenoj gradnji bez grejanja iz toplana: a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni



Slika 3. Hronološki dijagrami potrošnje domaćinstva u stambenoj gradnji grejana iz toplana: a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni

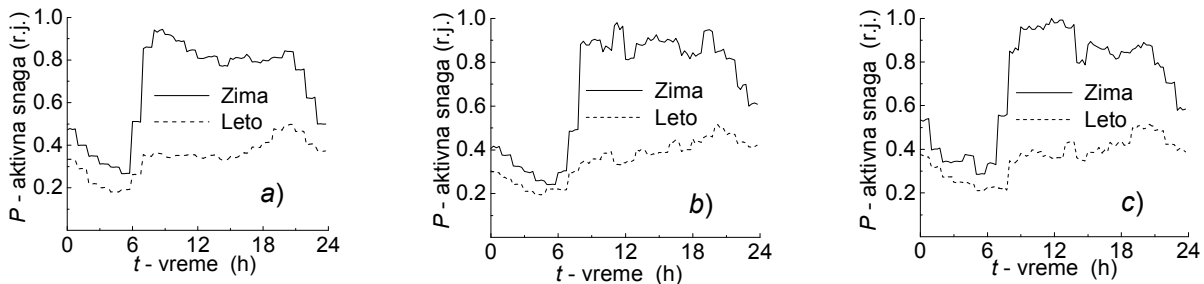
Kod virmanaca u kategoriji široka potrošnja na niskom naponu, najveće opterećenja je tokom radnog dana zimi kao što se i očekivalo (Slika 4). U subotu je maksimum za oko 4% niži i takođe nastaje prepodne u 9:15. Minimalna potrošnja u zimskoj sezoni koja nastaje u ranim jutarnjim časovima je praktično ista radnim danom, subotom i nedeljom i iznosi oko 65% maksimalnog opterećenja. U letnjoj

sezoni je oblik dijagrama potrošnje svakog dana gotovo isti kao odgovarajući dijagram u zimskoj sezoni. On je samo u proseku za oko 0,3 r.j. niži od dijagrama iz zimske sezone, a ova razlika prvenstveno nastaje zbog korišćenja električne energije za grejanje.



Slika 4. Hronološki dijagrami potrošnje virmanci u kategoriji potrošnja na niskom naponu:
a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni

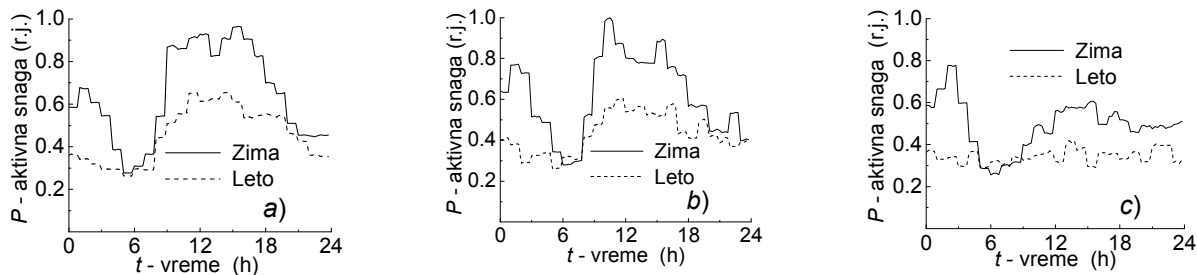
Na Slici 5 prikazani su hronološki dijagrami potrošnje zajedničkih uređaja i instalacija u stambenim zgradama. Kod ovih dijagrama porast potrošnje počinje u ranim jutarnjim satima sa početkom aktivnosti stanovnika stambenih zgrada i rada podstanica za daljinsko grejanje. Tako se nagli rast snage potrošnje ima u zimskoj sezoni usled rada podstanica za daljinsko grejanje. Prosečno vreme početka aktivnosti stanovnika zavisi od sezone i dana u nedelji, a sa dijagrama je očigledno da je ono najkasnije u nedelju u letnjoj sezoni (7:45). Od 21h potrošnja zajedničkih uređaja i instalacija u stambenim zgradama naglo pada u obe sezone i ima minimum između 4:30 i 5:30 u zavisnosti od dana u nedelji i sezone.



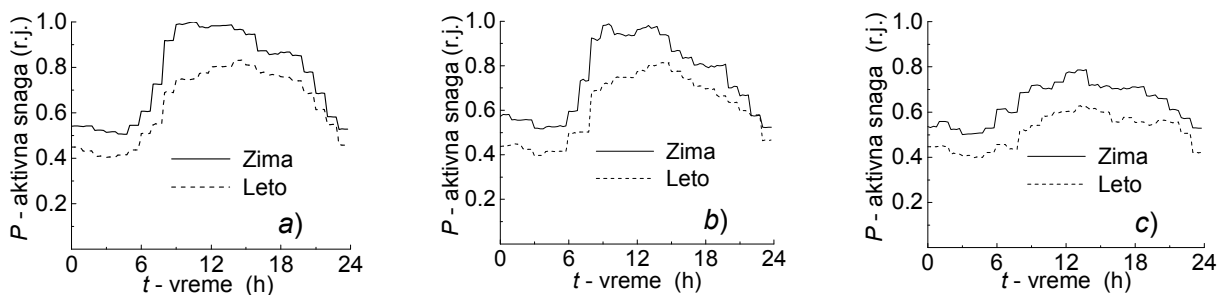
Slika 5. Hronološki dijagrami potrošnje zajedničkih uređaja i instalacija u stambenim zgradama:
a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni

Jedna od najuočljivijih karakteristika dijagrama potrošnje zanatskih radnji u kategoriji široka potrošnja (Slika 6) je postojanje dva maksimuma u zimskoj sezoni. Noćni maksimum je oko 30% manji u odnosu na dnevni maksimum kako radnim danom tako i subotom. Oblik dijagrama potrošnje u noćnom periodu pokazuje da zanatske radnje generalno koriste termoakumulacione peći za zagrevanje koje akumuliraju toplotu tokom noći. U letnjoj sezoni noćni maksimum nije izražen, a radnog dana podnevni maksimum dostiže 0,652 r.j. U nedelju tokom letnje sezone potrošnja osciluje oko 0,35 r.j. u odnosu na prosečnu maksimalnu potrošnju zanatskih radnji.

Hronološki dijagrami potrošnje trgovine u kategoriji široka potrošnja, prikazani na Slici 7, slični su onima za virmance u kategoriji potrošnja na niskom naponu (Slika 4). Međutim, kod trgovina je razlika dijagrama iz zimske i letnje sezone manja i u proseku je onaj iz letnje sezone za oko 10% niži, najverovatnije zato što u letnjoj sezoni trgovine koriste klimatizere za rashlađivanje. Maksimalna potrošnja u letnjoj sezoni kod trgovine je 0,833 r.j. i to u ranim poslepodnevnim časovima radnog dana kada je toplo (14:45). Maksimalna potrošnja kod virmanaca je, međutim, 0,716 r.j. i ima se u prepodnevnim časovima radnog dana (u 10:30).



Slika 6. Hronološki dijagrami potrošnje zanatskih radnji u kategoriji široka potrošnja: a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni



Slika 7. Hronološki dijagrami potrošnje trgovina u kategoriji široka potrošnja: a) radnog dana, b) subote i c) nedelje, u zimskoj i letnjoj sezoni

Opšte zapažanje koje se tiče svih dijagrama potrošnje je da se u analiziranom periodu, od juna 2007, do septembra 2009. godine, ni kod jedne kategorije potrošnje nema maksimalna prosečna potrošnja u onom večernjem periodu koji se može naći u literaturi. Recimo maksimalna potrošnja je elektroenergetskom sistemu Jugoslavije (2) u mesecima koji pripadaju zimskoj sezoni bila između 18 i 20h, a u letnjoj sezoni između 20 i 21h. Slična vremena nastanka maksimalne snage potrošnje na 10 kV i 35 kV nivou transformatora u Nišu koji napajaju pretežno stambenu potrošnju mogu se očitati i sa dijagrama potrošnje iz 2005 i 2007 godine koji su prikazani u (1). U (4) je takođe dobijeno da se maksimalna potrošnja domaćinstava leti javlja nešto posle 20h. Do sličnog zapažanja o trenutku nastanka maksimalne potrošnje domaćinstava dolazi se analizom dijagrama datih u (5), bilo da su domaćinstva sa daljinskim grejenjem i sa daljinskim grejenjem vode ili bez njih. Očigledno da potrošači analizirani u ovom radu jako vode računa kada će svoje uređaje uključivati usled velike razlike u ceni većeg i manjeg dnevnog tarifnog stava za utrošenu električnu energiju i zbog primene savremenih brojila električne energije kod kojih je mogućnost greške u vremenu aktiviranja pojedinih tarifnih stavova svedena na minimum.

Odnos snaga maksimalne i minimalne potrošnje zavisi od toga o kojoj kategoriji potrošnje se radi, koja je sezona i koji dan u nedelji. Tako je ovaj odnos u letnjoj sezoni 2,56, kod transformatora 110/10 kV u TS „Niš 13“ koji napaja pretežno (78,86% ukupne potrošnje) stambenu potrošnju bez daljinskog grejanja (1) koja je pre svega u individualnoj gradnji. Odnos maksimalne i minimalne snage u istoj sezoni kod domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana koja su ispitivana u ovom radu (vidi Sliku 1a) iznosi 2,18 za radni dan. To znači da je sa upotrebom savremenih brojila električne energije došlo do poravnjanja dijagrama potrošnje. Isti zaključak se izvodi i za zimsku sezonu. Tako odnos maksimalne i minimalne snage potrošnje u ovoj sezoni transformatora 110/35kV u TS „Niš 13“, koji takođe uglavnom napaja domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana, iznosi 1,99. Kod ispitivanih domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana prosečan iznos ovog odnosa je niži, 1,72.

Istraživanje obavljeno u Brazilu, (6), pokazuje da tamo stambena potrošnja ima svega jedan maksimum i jedan minimum, a da je odnos ovih snaga znatno veći nego kod dijagrama stambene potrošnje iz ovog rada i iznosi oko 3,7. Isto istraživanje je pokazalo da oblik hronoloških dijagrama trgovačke potrošnje zavisi i od toga kakve aktivnosti se u okviru ove potrošnje obavljaju, pa je u skladu sa tim dato nekoliko

dijagrama potrošnje u okviru trgovačke kategorije. Odnos maksimalne i minimalne potrošnje kod ovih dijagrama se kreće u širokim granicama između 1,5 i 13 i u većini slučajeva je znatno veći nego kod potrošnje kategorije 9 iz ovog rada gde radnog dana zimi iznosi 1,97, a leti 2,06.

ZAKLJUČAK

U radu su prikazani i analizirani dnevni dijagrami potrošnje nekoliko kategorija potrošnje koji su dobijeni usrednjavanjem podataka blizu 7000 potrošača na niskom naponu tokom više od dve godine. Analiza ovih dijagrama koji su razvrstani po sezonama i danima u nedelji pokazuje da se ni kod jedne kategorije potrošnje, kod potrošača koji imaju savremena brojila električne energije, prosečna vrednost maksimalne snage potrošnje ne javlja u uobičajenim večernjim intervalima. Kod domaćinstava se ova maksimalna potrošnja javlja neposredno posle ponoći što se objašnjava time da se bojleri, mašine za pranje veša i sudova, termoakumulacione peći i slični uređaji, uglavnom uključuju u periodu manjeg dnevnog tarifnog stava električne energije.

Takođe, pokazano je da je usled primene savremenih brojila električne energije došlo do smanjenja odnosa maksimalne i minimalne snage opterećenja kod domaćinstva sa individualnom gradnjom bez grejanja iz toplana. Tako je odnos maksimalne i minimalne snage potrošnje opao za oko 14% i u zimskoj i u letnjoj sezoni. Poređenje dijagrama potrošnje trgovine u kategoriji široka potrošnja sa podacima iz literature pokazuje da je kod ispitivanih potrošača odnos maksimalne i minimalne potrošnje oko 2 i da je u većini slučajeva znatno manji od onoga koji je zabeležen u inostranstvu.

Dijagrami potrošnje koji su prikazani u ovom radu statistički su pouzdani i potencijalno imaju široku primenu. U ovom trenutku oni su implementirani u softver za proračun gubitaka energije u niskonaponskoj distributivnoj mreži grada Niša. Mogućnosti koje imaju daljinski očitavana brojila omogućavaju da se istraživanje dijagrama potrošnje nastavi i obogati novim i još značajnijim rezultatima.

LITERATURA

1. Korunović L, 2008, "Modelovanje potrošnje sredjenaponske distributivne mreže na osnovu eksperimenata", "Elektronski fakultet", Univerzitet u Nišu.
2. Požar H, 1983, "Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima", "Informator", Zagreb, str 73-145.
3. Stojanović D, Korunović L, Jovanović S, Vukašinović A i Dočić M, 2005, "Faktor gubitaka na distributivnom području JP "Elektrodistribucija Niš", "Elektroprivreda", "br. 4", str. 51-61.
4. Gerić LJ, Konjović P, Djapić P i Sindjelić M, 1994, "Modelovanje hronoloških dijagrama opterećenja domaćinstva anketiranjem potrošača", "XXXVIII konferencija ETRAN-a", Niš, 7-9 juna, "Sveska I", str. 251-252.
5. Comic D, Gerić LJ i Gusavac S, 2006, "Characteristic Diagrams of Active and Reactive Power of Typical Consumers' Groups in Elektrodistribution "Novi Sad", "Second Regional Conference & Exhibition on Electricity Distribution", Zlatibor, 17-20. oktobar, R6.3.
6. Jardini J. A, Tahan C. M. V, Gouvea, M. R, Ahn S. U and Figueiredo F. M, 2000, "Daily Load Profiles for Residential, Commercial and Industrial Low Voltage Consumers", "IEEE Trans. on Power Delivery", "No. 1", pp. 375-380.

Ključne reči: dijagram potrošnje, distributivna mreža, kategorija potrošnje, niski napon

Lidija Korunović, E-mail: lidija.korunovic@elfak.ni.ac.rs