

Ivan Pandol, dipl.ing.  
HEP-Direkcija za distribuciju  
Ulica grada Vukovara 37, Zagreb

**1-03**

## UVOĐENJE NOVIH NOMINALNIH NAPONA

### SAŽETAK

U prvom se dijelu članka daje prikaz izvršenih aktivnosti na planu uvođenja novonormiranih napona u distribucijsku mrežu HEP-a. U drugom se pak dijelu predlažu aktivnosti za razdoblje do 2010 godine i terminski plan u funkciji osiguranja financijskih sredstava.

Ključne riječi: norma, pravilnik, stožerna skupina, radna skupina.

## INTRODUCING NEW NOMINAL VOLTAGES

### ABSTRACT

In the first part of the presented paper a survey of activities in order to introduce new voltages in distribution network is given. In the second part the activities up to 2010 and time schedule in order to manage financial planing are proposed.

Key-words: standard, regulation, head-workgroup, workgroup

### 1. UVOD

Zadaća je ovog referata dati pregled do sada izvršenih aktivnosti na planu teorijskih sagledavanja učinaka i posljedica uvođenja novonormiranih napona kao i plan implementacije norme HRN IEC:38 s gledišta organizacijskih zahvata te terminiranja istih za buduće desetljeće. Stoga je ovaj referat po svojim značajkama izvješće o izvršenom i provjera planiranih aktivnosti koje će se, vjerujem, kroz diskusiju i prijedloge dograditi..

### 2. PREGLED IZVRŠENIH AKTIVNOSTI

Aktivnosti na planu uvođenja novonormiranih napona se odvijaju već više godina. Ona su po svojoj prirodi teorijska, teorijsko-praktičarska i pripremno-organizacijska.

Teorijska su razmatranja ( Lit. 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 13 ) osvjetlila problematiku naponskih stanja u distributivnoj mreži (u prijelaznom razdoblju do 2010 godine); učinke i posljedice uvođenja novih nominalnih napona na životnu dob pojedinih kategorija trošila, podobnosti postojećih distribucijskih transformatora, potrebu za tipizacijom optimalnih parametara novih distribucijskih transformatora te osnovne odrednice pri analizi stanja mreže i pripadnih postrojenja. Ovim je radovima odgovoreno na prvi postavljeni zadatak i djelimično na drugi naveden u zaključcima prvoga savjetovanja (Lit. 10 )

Referati, diskusije i analize temeljene na izvršenim mjerenjima u distribucijskoj mreži ELEKTRE-ZAGREB daju vrijedne podloge u postupku planiranja daljnjih aktivnosti na uređenju srednjenaponske i niskonaponske mreže, a u cilju prepoznavanja rješenja i dovođenja napona u zahtjevane granice (Lit. 4, 11 i 12 ). Takvih teorijsko-praktičarskih spoznaja nalazimo i kod navedenih inozemnih izvora ( Lit. 14, 15, 16 i 17 ).

Pripremno-organizacijske su se aktivnosti odvijale unutar direkcije za distribuciju, između direkcije i Ministarstva gospodarstva te direkcije i distribucijskih područja.

## 2.1. Pripremno-organizacijske aktivnosti.

### 2.1.1. Pripremne aktivnosti.

Na zahtjev Ministarstva gospodarstva da se HEP očituje o stupnju spremnosti za prijelaz na novonormirane napone direkcija za distribuciju je dopisom zatražila od svih distribucijskih područja ispitivanje-provjeru funkcionalnosti postrojenja u opsegu novih normiranih napona elaboriranjem tri pitanja:

1. O stupnju spremnosti glede prijelaza na nove više opskrbne napone.
2. O popisu potrebnih aktivnosti na planu prilagodbe postrojenja.
3. O procjeni visine financijskih ulaganja.

Obradom dobijenih izvješća proizlazi global naturalnih potreba za:

-interpolacijom trafostanica SN/ NN.....	1182 kom.
-rekonstrukcijom SN mreža (KB+DV).....	7800 km.
-rekonstrukcijom NN mreža (KB+DV).....	1800 km.
-zamjenom postojećih SN/ NN transformatora novima.....	5460 kom.

kao i globalne financijske potrebe koje iznose oko.....440,000.000 DEM.

Ovi grubo procijenjeni pokazatelji govore ipak o velikim financijskim sredstvima, koji će raspoređeni na vremensko razdoblje od deset godina predstavljati ogroman teret u godišnjim planovima HEP-a.

Uvidajući naprijed rečeno Direktor direkcije za distribuciju donio je odluku (lipnja 1996) o obvezatnoj ugradnji distributivnih transformatora čiji parametri korespondiraju zahtjevima norme HRN IEC 38.

Sa istom je nakanom naloženo svim DP da sve poslove projektiranja i izgradnje sredjenaponskih i niskonaponskih mreža usklađuju s dopuštenim naponskim odstupanjima predmetne norme (rujna 1996).

Iz istih je pobuda ubrzan rad na izradi i objavi tehničkih uvjeta za distributivne uljne transformatore (Lit.8).

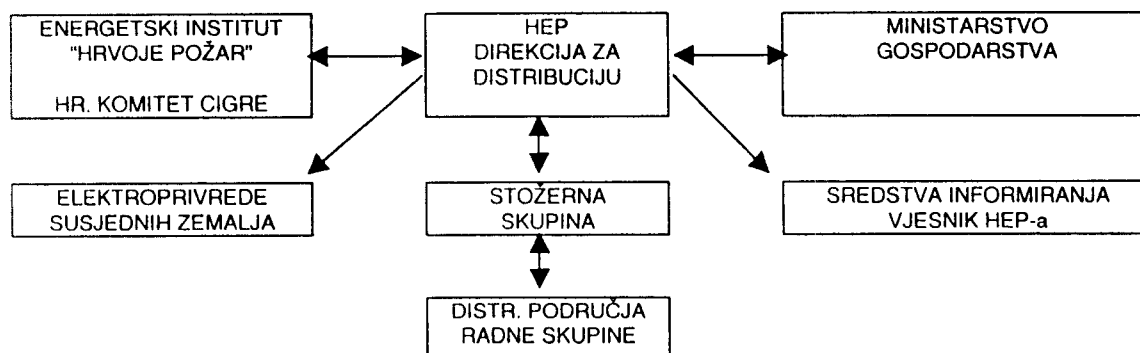
### 2.1.2. Organizacijske aktivnosti.

Na poticaj odgovornih osoba Ministarstva gospodarstva odn. Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo (DZNM) formirana je pri Direkciji za distribuciju stožerna skupina sa zadaćom koordiniranja svim aktivnostima na planu implementacije novonormiranih napona u distribucijskoj mreži HEP-a. U sadašnjoj početnoj fazi istu sačinjavaju predstavnici pet većih distribucijskih područja sa suradnicima iz Energetskog instituta "Hrvoje Požar". Sagledavajući složenost i širinu ove zadaće već se sada planira istu skupinu proširiti s predstavnikom direkcije za Elektroprijenos. Na sastancima se stožerne skupine moraju usuglasiti temeljne odrednice glede organizacije rada u narednim godinama.

Za sprovedbu potrebnih aktivnosti na distribucijskoj mreži formiraju se radne skupine pri svakom distribucijskom području, voditelji kojih su odgovorni za realizaciju svih aktivnosti na razini svog područja. Kako je već rečeno, ove će radne skupine dio svojih aktivnosti koordinirati s odgovornim osobama iz područnog sjedišta Elektroprijenosa poglavito u točkama preuzimanja električne energije. Organiziranje grupa za snimanje naponskih stanja mreže s pripadnim postrojenjima transformacije u svrhu analize stanja su u nadležnosti radnih skupina pri distribucijskom području. Prema sadašnjim saznanjima specijalni će potrošači čija trošila rade u uskim naponskim okvirima tražiti posebnu pozornost pri podizanju napona na opskrbnoj mreži.

### 2.1.3. Organizacijska shema.

Relevantni se čimbenici i međusobne aktivnosti vide iz organizacijske sheme:



Iz predložene su organizacijske sheme uočljive potrebne aktivnost između raznih čimbenika u ili izvan HEP-a.

Stožerna će skupina putem suradnika iz Energetskog Instituta prirediti podloge za analizu stanja srednjenaponske i niskonaponske mreže kao i provjeru stanja regulacijskih preklopki u trafostanicama: 110/ X kV; 30(35)/ X kV te SN/ 0,4 kV. Izrađene podloge-tablice moraju po unešenim podacima biti suglasne oznakama elemenata postrojenja u TIS-u. Rečene podloge moraju sadržavati minimum potrebnih podataka da se očita jedno od prepoznatljivih rješenja kao što su: plan podizanja napona; ugradnja transformatora novog prienosnog omjera; interpolacija novom trafostanicom; rekonstrukcija postojećeg izvoda srednjenaponske odn. niskonaponske zračne mreže ili pak njihovom kombinacijom.

Prilikom objave predmetne norme te slijedom iste i rečenoga pravilnika treba početi s akcijom obavješćivanja javnosti putem sredstava javnog priopćavanja. Uz financijsku će podršku suradnici iz rečenoga instituta razmjenjivati iskustva s elektroprivredama susjednih država, te izvješćivati nadležne čimbenike u HEP-u. Prilikom uspostavljanja novonormiranih napona očekivati je suradnju elektro-energetskog inspektorata s nadležnima pri distribucijskom području.

Za očekivati je na narednim savjetovanjima veći broj referata na planu prikaza optimalnih rješenja temeljem izvršenih mjerenja na ukupnoj mreži od zadnjeg potrošača do sekundara transformatora 110 / X kV odn. točke preuzimanja energije.

### 2.2. Stanje tehničke regulative.

Norma HRN IEC:38 je (s harmonizirajućim dokumentom HD 472 S1) definirala nazivne, opskrbe i uporabne napone sa dozvoljenim odstupanjima napona za prijelazno razdoblje i konačno stanje (Lit. 1, 2 i 11). U našem slučaju to znači za razdoblje do 2010 godine i poslije prema prijedlogu Pravilnika (Lit. 3 ). Rečena je norma pri tehničkom odboru TO 8: Normirani naponi , struje i frekvencije usvojena i u fazi objave.

Pravilnikom se o temeljnim zahtjevima za nazivne napone za distribucijske niskonaponske električne mreže i električnu opremu uređuju prava i obveze HEP-a glede početka i trajanja prijelaznog razdoblja, granične naponske razine u prijelaznom razdoblju (+6%; -10%) te konačno stanje ( ±10%).

Pomenuti je pravilnik u fazi razmatranja, a objava istog se očekuje od strane Ministarstva gospodarstva. Vrijedi pripomenuti da je zvaničan početak uvođenja novonormiranih napona na opskrbenoj mreži formalno-pravno vezan uz objavu ovoga pravilnika.

## 3. TERMINIRANJE AKTIVNOSTI.

Aktivnosti na planu uvođenja novih napona determinirane su financijskim sredstvima zbog čega se predlaže što je moguće dulje vremensko razdoblje čime bi godišnja izdvajanja za ovu nakanu bila podnošljiva.

Zasigurno postoji niz aktivnosti u obliku pripremnih zahvata, a za izvršenje kojih nisu potrebna neka posebna sredstva kao:

- uređenje tehničke baze TIS-a
- provjera i uređenje niskonaponskih izvoda glede simetriranja opterećenja
- provjera i balansiranje opterećenja među niskonaponskim izvodima
- provjera stanja i funkcioniranje regulatora ručne regulacije napona
- provjera stanja i nivoa automatske regulacije napona
- izrada slike naponskih stanja pojedinih sredjenaponskih i niskonaponskih izvoda
- izrada analize stanja prije i poslije podizanja napona i dr.

Ove se aktivnosti planiraju izvoditi tijekom petogodišnjeg razdoblja 1998 do 2002 godine.

Sukladno gore rečenom predlaže se uvođenje planske stavke s početkom 2000 god. kada će većina distribucijskih područja imati razrađene scenarije pojedinih rješenja za koja su potrebna znatna financijska sredstva (rekonstrukcije mreže, interpolacije trafostanica, zamjene starih transformatora novima i dr.).

#### 4. PODRUČJE AKTIVNOSTI I POTREBNA SREDSTVA

Pripremane aktivnosti naznačene u tč. 3. moraju se izvršiti u naznačenom razdoblju a odnose se na približno:

- 60 kom. trafostanica 110 / X kV.
- 360 kom. trafostanica 35 / 10(20) kV
- 21000 kom. trafostanica 10(20) / 0,4 kV
- 21000 km nadzemnih sredjenaponskih mreža
- 62000 km nadzemnih niskonaponskih mreža.

Potrebna financijska sredstva iskazana u tč.2.1.1. mogu poslužiti kao grubi okvir pri planiranju tijekom razdoblja od 2000 do 2010 godine i mogu se procijeniti na 30 do 40 miliona DEM godišnje. Ovaj se podatak može uzeti kao prva aproksimacija, jer se usporedbom s elektroprivredama susjednih država u nekim planiranim troškovima podudara.

#### 5. ZAKLJUČCI

Temeljem napisanog u naznačenoj literaturi može se izvesti nekoliko zaključaka kao na primjer:

- da je sekundar transformatora 110/ X kV polazna točka za analizu naponskih prilika u mreži distribucije, jer se napon sekundara može uzeti konstantnim.
- da je dijelove niskonaponskih mreža čiji su padovi napona znatno ispod zadanih donjih vrijednosti potrebno dovesti na razinu, kojom će opseg regulacije napona i u razdoblju slabih opterećenja biti pouzdan glede priključenih trošila.
- da se pri uređenju mreže vodi računa da se prijelazno razdoblje odnosi praktički na trošila i opseg regulacije udešen tako da se konačno stanje postiže isključivo podizanjem napona.
- da se kod gradskih kabelskih mreža u principu ne očekuju rekonstrukcije i interpolacije, dok se isto očekuje kod nadzemnih mreža poglavito u provinciji.
- da se u godišnjim planovima HEP-a formira posebna planska stavka za ovu namjenu.

Isto se tako mogu postaviti neka pitanja koja bi se kroz diskusiju trebala pojasniti kao na primjer:

- da li je postojeća konstrukcija automatskog regulatora napona zadovoljavajuća ili je treba usavršiti, budući je tipizacija transformatora 110/ X kV u tijeku?
- da li je uputno da jedinica mjere aktivnosti na planu uvođenja novih napona bude trafo-područje SN/ 0,4 kV?
- da li je uputno započeti sve aktivnosti s pet velikih, pa temeljem stečenih iskustava prenositi aktivnosti na ostala manja distribucijska područja?
- kakva bi shema organizacije odgovarala kod manjih a kakva kod većih distribucijskih područja u odnosu na pogone i pogonske urede?

**Literatura:**

1. Hrvatska norma HRN IEC 38.
2. Europski dokument HD 472 S1: 1988 i HD 472 S1/ A1:1995.
3. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za nazivne napone za distribucijske niskonaponske električne mreže i električnu opremu.(DZNM; 05.97.).
4. V. Fabris, I.Radeka, A. Pavić, D. Dokmanić: Novi normirani naponi distribucijske mreže-  
-HRN IEC:38. (DP ELEKTRA-ZAGREB,  
služba za tehničke poslove, 02.96)
5. Irena Radeka; Dražen Dokmanić: Diskusija o temi novih normiranih napona.  
(1. Savjetovanje o elektrodistribucijskoj djelatnosti; Lovran 05. 96)
6. Rikard Schenner: Diskusija u vezi uvođenja napona 230/ 400 V u niskonaponske mreže  
Hrvatske (Lovran; 05.96).
7. E. Mihalek, M. Rimac: Izbor i tipizacija optimalnih parametara energetskih distributivnih  
transformatora-studija.(Institut za elektroprivredu-Zagreb, 1992)
8. HEP-Direkcija za distribuciju: Tehnički uvjeti za distributivne uljne transformatore snage  
od 50 kVA do 1000 kVA napona 10/ 0,42 kV; 20/ 0,42 kV  
i 20(10)/ 0,42 kV ( Granska norma-Bilten: 60).
9. Ernest Mihalek: Uvođenje napona 400(230) V u niskonaponske mreže hrvatske  
elektroprivrede (Lovran; 05.96)
10. STK 31: Zaključci sa 1.Savjetovanja o elektrodistribucijskoj djelatnosti (Lovran; 05.96).
11. Rikard Schenner: Analiza naponskih prilika u električnoj mreži DP ELEKTRA ZAGREB.  
(Institut za elektroprivredu i energetiku; 03.97).
12. Rikard Schenner: Utjecaj nesimetrije opterećenja u niskonaponskim mrežama na  
proračun padova napona i gubitaka.  
(CIGRE; 3. Savjetovanje-Cavtat, 10.97).
13. Zlatko Kosek: Karakteristike napona u javnim distributivnim mrežama prema europskoj  
normi EN 50160: 1994. (CIGRE 3. Savjetovanje-Cavtat; 10.97).).
14. Leon Valenčić: Pregled kriterijev načrtovanja distributivnih omrežij in upliv na razvoj  
slovenske distribucije.  
( 3. Konferenca slovenskih elektroenergetikov; Nova Gorica 06.97).
15. A. Jurše; D. Bokal: Nova standardna napetost 230/ 400 V.  
(3. Konferenca slovenskih elektroenergetikov; Nova Gorica 06.97).
16. J. Haubrich, G. Daniels, Clemens:  
Voltage control in medium-voltage distribution networks.  
(CIRED 97, 06.97; Conference Publication No.438).
17. E. Handschin, Hecker, Mombauer:  
Auswirkungen der neuen Vorschrift IEC 38 "IEC standard voltages"  
im Niederspannungsnetz der öffentlichen Versorgung.  
(Elektrizitätswirtschaft; H. 10, 1989).

