

MODEL I ORGANIZACIJA SLUŽBE VOĐENJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE HRVATSKE

Boris K r s t u l j a - Vitomir K o m i n, Rijeka

UDK 621.316.1:621.31.008
STRUČNI ČLANAK

Otvaranje tržišta električne energije u Hrvatskoj postavlja pred distribuciju električne energije posebne zadatke u smislu promjene modela vođenja distribucijske mreže te strukturiranja organizacije poslova vođenja mreže. Ovaj članak određuje i analizira osnovna načela izrađenog modela te daje njegov prikaz. Opisuju se funkcije i zadaci pojedinih razina modela te način njegove provedbe. U nastavku je dana organizacija službe vođenja distribucijske mreže Hrvatske. Služba vođenja treba zadovoljiti novo nastale zadatke i biti prilagodljiva za moguće promjene u bliskoj budućnosti koje će nastati sve većim otvaranjem tržišta el. energije i reguliranjem standarda kvaliteta usluga. Na kraju, prikazuju se prava, dužnost, djelokrug i odgovornost službe za vođenje distribucijske mreže.

Ključne riječi: model vođenja, organizacija službe vođenja, distribucijska mreža Hrvatske.

1. UVOD

Otvaranjem tržišta električne energije u Hrvatskoj, temeljem Direktive 96/92/EC, i stupanjem na snagu Zakona o energiji i Zakona o tržištu električne energije dolazi do velikih promjena u organizaciji i modelu vođenja elektroenergetskog sustava Hrvatske [1]. Usporednim aktiviranjem NOSIT-a (Eng: ISMO Independent System and Market Operator) kao hrvatskog nezavisnog operatora sustava i tržišta [2] i njegovim izdvajanjem iz HEP-a nameću se bitne promjene i u dijelu vođenja distribucijske mreže.

Predložene promjene Direktive 96/92/EC [3] dodjeljuju veliku važnost i ulogu Operatoru distribucijske mreže na otvorenim tržištima električne energije te postavljaju i zahtjeve na restrukturiranje distribucijske djelatnosti do 2005. g. u europskoj zajednici.

Novu ulogu distribucijskog poduzeća (HEP - Distribucija d.o.o.) kao energetske subjekta za obavljanje javne usluge distribucije i opskrbe električnom energijom treba sagledati i u tako pretpostavljenim tržišnim okolnostima uvažavajući posebno Zakon o tržištu električne energije [4] te prijedlog Mrežnih pravila hrvatskog elektroenergetskog sustava [5] kao osnovne akte iz tog područja.

Funkcija vođenja elektroenergetskog sustava jedan je od temelja na kojim počiva kvalitetno i efektivno djelovanje tržišta kao i pružanje javnih usluga.

Ovaj model i organizacija službe vođenja distribucijske mreže Hrvatske upravo se temelje na navedenim dokumentima i postavkama.

2. MODEL VOĐENJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE HRVATSKE

Model sustava vođenja elektroenergetskog sustava Hrvatske, prikazan na slici 1., temelji se na četverorazinskoj strukturi i nadopuna je modela vođenja elektroenergetskog

sustava Hrvatske prikazanog u [1 i 2]. Na najvišoj razini je Operatora sustava (OS) i Operator distribucijske mreže (ODM). Na drugoj razini su mrežni centri i regionalni Dispečerski centri distribucije (DCD). Na trećoj razini su uz objekte prijenosne mreže [1 i 2] i Centri upravljanja (CU), napojni objekti distribucijske mreže (TS 110/x kV i TS 35/x kV) kao i proizvođači el. energije u 35 kV mreži koji nisu u nadležnosti OS-a. Na najnižoj razini su objekti srednjeg napona (TS 10(20)/0,4 kV), proizvođači el. energije u 10(20) kV mreži i daljinski upravljani stupni rastavni uređaji).

2.1. Operator distribucijske mreže - ODM

2.1.1. ODM prema prijedlogu promjene direktive 96/92/EC

Da čitatelju bude jasnija geneza naziva, smisao i uloga ODM-a ovdje se daje neslužbeni prijevod dijela prijedloga promjene Direktive 96/92/EC [3] koji se odnosi na ODM. Po definiciji ODM je (Eng: Distribution System Operator DSO) cit: "fizička ili pravna osoba koja je odgovorna za vođenje, održavanje i, ako je potrebno, za razvoj distribucijskog sustava na određenom području i, gdje postoji, za povezanost s ostalim sustavima, te za osiguranje dugoročne sposobnosti sustava da ispuni razumne zahtjeve na distribuciju električne energije". Određeni su zadaci i načini postupanja ODM-a cit.:

1. Ostvarenje sigurnog, pouzdanog i učinkovitog distribucijskog sustava na svom području s dostojnom pažnjom prema okolišu.
2. U bilo kojem slučaju ne smije se diskriminirajuće ponašati prema korisnicima ili grupama korisnika svoje mreže, posebno ako je to u korist privrednog subjekta kojem pripada.
3. ODM će osigurati korisnicima svoje mreže sve informacije koje oni trebaju za učinkovit pristup (korištenje) distribucijskog sustava.

4. Po posebnoj odluci može se tražiti od ODM-a da, pri korištenju proizvodnih kapaciteta, da prednost proizvođačima koji koriste izvore obnovljive energije ili otpada ili koji proizvode kombinirano toplinsku i električnu energiju.
5. ODM nabavlja električnu energiju za pokrivanje gubitaka u mreži i za osiguranje pričuvnog kapaciteta u svom sustavu prema transparentnim, nediskriminirajućim i tržišno temeljenim postupcima, ako mu je dodijeljena ta funkcija.
6. Ako je ODM odgovoran za uravnoteženje (balansiranje) distribucijskog sustava, propisana pravila moraju biti objektivna, transparentna i ne diskriminirajuća, kao i pravila za obračun korisnicima distribucijske mreže ostvarenih neuravnoteženja.
7. Pri planiranju razvoja distribucijske mreže ODM mora voditi računa o postupcima upravljanja opterećenjem i/ili korištenja distribuiranih proizvođača el. energije koji mogu nadomjestiti potrebu za zamjenom ili povećanjem kapaciteta u mreži."

Ako je ODM dio vertikalno integriranog poduzeća on mora biti nezavisan, barem u smislu njegove pravne forme, organizacije i prava odlučivanja, od ostalih djelatnosti koje se ne odnose na distribuciju.

Da bi se osigurala ta nezavisnost ODM-a, prijedlog promjene Direktive 96/92/EC [3] navodi minimalne kriterije koji se moraju primijeniti. U skraćenom obliku ih navodimo ovdje:

- a) rukovodstvo ODM-a ne smije sudjelovati u dnevnim operativnim odlukama proizvodnje, prijenosa i opskrbe električnom energijom,
- b) rukovodstvo ODM-a mora moći djelovati samostalno,
- c) u odlukama vezanim za resurse vođenja, održavanja i razvoj mreže ODM mora biti samostalan,
- d) ODM će uspostaviti mjere i nadzor protiv diskriminirajućeg ponašanja uz izvještavanje Vijeća za regulaciju.

ODM mora poštovati i sačuvati tajnost komercijalno osjetljivih informacija koje prikupi svojim djelovanjem i mora spriječiti da se objavljuju informacije o njegovim aktivnostima, koje mogu biti komercijalno korisne, na diskriminirajući način.

2.1.2. ODM u modelu vođenja distribucijske mreže Hrvatske

U modelu sustava vođenja distribucijske mreže Hrvatske, prema slici 1, na prvoj razini je uz OS-a i ODM, kao organizacijski dio energetske subjekta za distribuciju (HEP - Distribucija d.o.o.) koji je odgovoran za vođenje, održavanje i razvoj distribucijske mreže Hrvatske u cjelini. U ovom modelu ODM se promatra isključivo u smislu ostvarivanja funkcija odgovornih za vođenje distribucijske mreže.

ODM koordinira s OS-om i energetske subjektom za prijenos, a funkcije operativnog vođenja distribucijske mreže ODM ostvaruje preko podređenih regionalnih DCD-a (na drugoj razini) i CU-a (na trećoj razini).

U sadašnjem trenutku ODM nije organizacijski oformljen tako da operativno djeluje kao jedinstvena cjelina za cijelu distribucijsku mrežu Hrvatske. Radi toga ODM svoja prava, funkcije, zadatke, djelokrug i odgovornost za vođenje distribucijske mreže spušta na razinu četiri regionalna DCD-a. Nakon uhođavanja i otvaranja tržišta (za npr. više od 30%) električne energije, kadrovske ekipiranja i informacijskog opremanja, jedinstveni ODM će moći preuzeti svoju potpunu i nezavisnu ulogu.

Moguća promjena navedenog modela s jedinstvenim ODM-om je u slučaju reorganizacije HEP - Distribucija d.o.o. u četiri odvojene teritorijalne cjeline, prema slici 2. Tada svaka od teritorijalnih cjelina postaje nezavisni i ravnopravni ODM (na drugoj razini) koji koordinira s OS-om (na prvoj razini) i energetske subjektom za prijenos te mrežnim centrima (na istoj razini). U tom slučaju funkcije operativnog vođenja distribucijske mreže svaki regionalni ODM ostvaruje preko svog regionalnog DCD-a (na drugoj razini) i svojih CU-a (na trećoj razini).

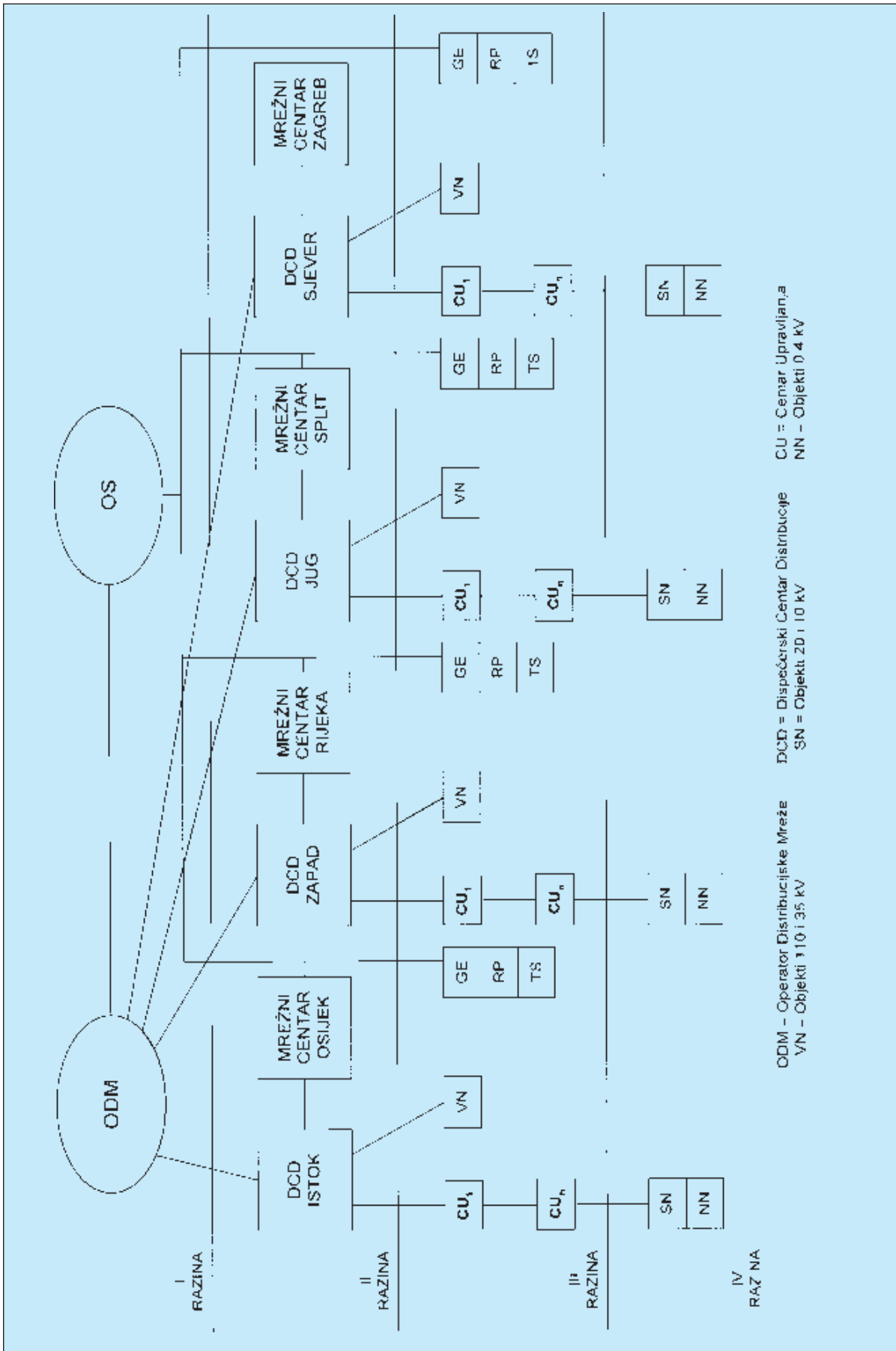
2.1.2.1. Funkcije i zadaci jedinstvenog ODM-a

Funkcije i zadaci ODM-a u dijelu vođenja distribucijske mreže u slučaju modela s jedinstvenim ODM-om jesu:

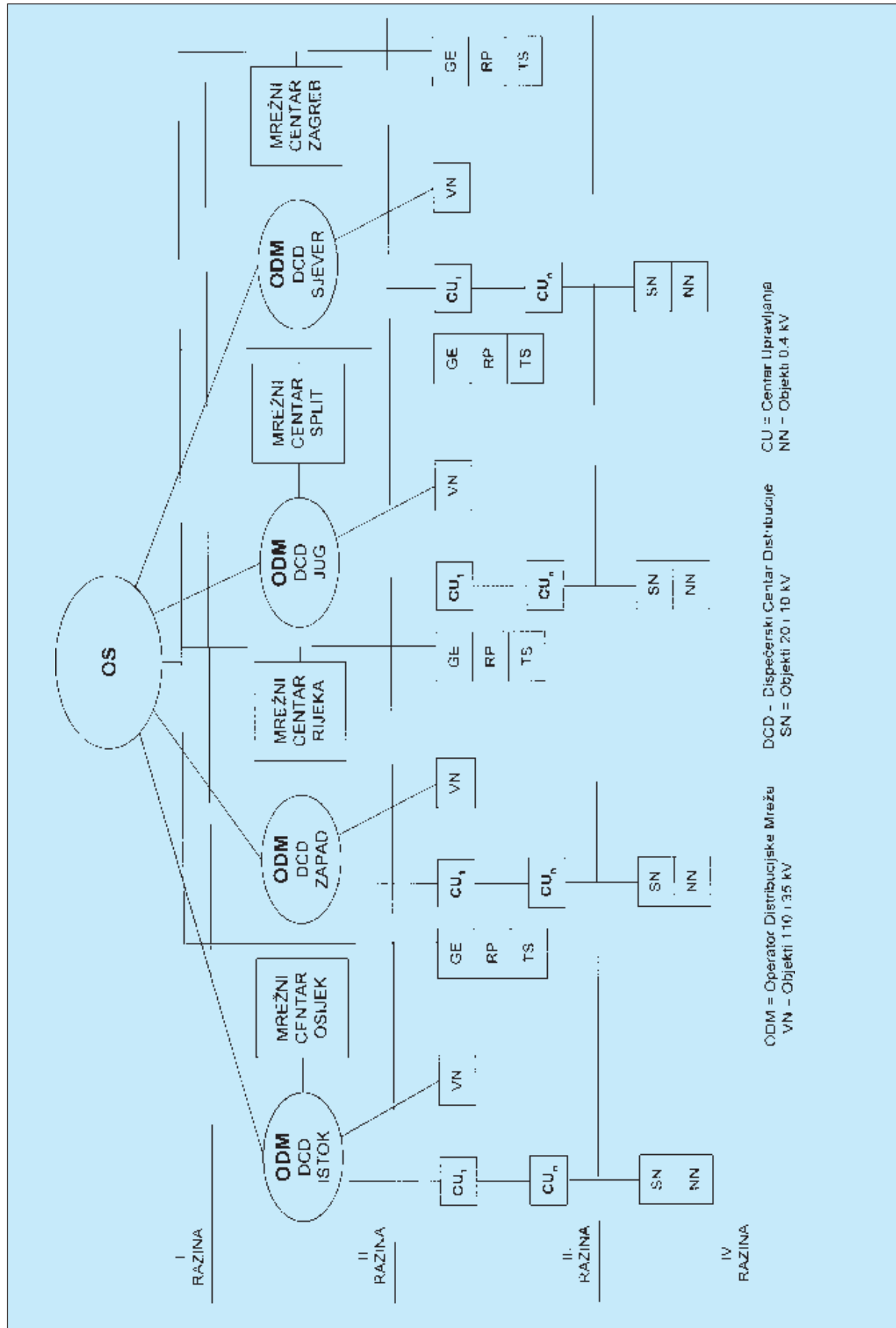
- osnovni zadaci koji proizlaze iz izdane dozvole i odluka Vijeća za regulaciju energetske djelatnosti u skladu s prilagođenjem Direktivi 96/92/EC,
- planiranje - predviđanje ukupne potrošnje i proizvodnje kao i gubitaka u distribucijskoj mreži,
- izdavanje informacija o budućim potrebama za električnom energijom operatoru sustava (OS) i operatoru tržišta (OT),
- planiranje predviđanje razmjene energije na granici prijenosa i distribucije te unutar svake bilančne grupe,
- uz prethodnu suglasnost Vijeća za regulaciju energetske djelatnosti donošenje plana razvoja i izgradnje distribucijske mreže za srednjoročno razdoblje,
- koordinacija s OS-om i nadzor nad provođenjem Pogonskih pravila i uputa,
- dostavljanje OS-u svih potrebnih podataka o ukupnim planiranim aktivnostima u distribucijskoj mreži radi izrade ukupnih rasporeda isporuke i preuzimanja električne energije,
- priprema i dostava podataka za uravnoteženje (balansiranje) distribucijskog sustava, kao i obrada podataka za obračun korisnicima distribucijske mreže ostvarenih neuravnoteženja,
- priprema i dostava podataka potrebnih za izračun i pokrivanje ostvarenih gubitaka u distribucijskoj mreži,
- obrada velike količine podataka o mjerenjima te završna obrada podataka daljinskog očitavanja brojila i osiguranje servisa mrežnog i internet povezivanja s OT-om, opskrbljivačima povlaštenih kupaca, kao i povlaštenim i tarifnim kupcima, putem standardnih protokola i formulara,
- uspostava sustava provjere podataka na svim razinama,
- vremensko usklađivanje podataka s OS-om,
- pohranjivanje podataka,
- objedinjavanje funkcija pozivnog (call) centra,
- osiguravanje tajnosti poslovno povjerljivih podataka koje se dobivaju od stranaka, kao i osiguravanje nediskriminirajućeg objavljivanja svojih komercijalno korisnih informacija.

2.1.2.2. Funkcije i zadaci regionalnih ODM-a

U slučaju modela sa Slike 2. funkcije i zadaci regionalnih ODM-a, u smislu vođenja, ostaju isti kao i jedinstvenog ODM-a, ali su ograničeni na određeno područje. Funkcije vođenja na mjestima sučelja dvaju ODM-a ostvaruju se odgovorno na



Slika 1. Sustav vođenja elektroenergetskog sustava Hrvatske - Model I



Slika 2. Sustav vođenja elektroenergetskog sustava Hrvatske - Model II

ravnopravnoj osnovi. Ovakav model dodatno opterećuje OS koordinacijom s četiri ODM-a umjesto s jednim.

2.1.2.3. Organizacija ODM-a u modelu vođenja distribucijske mreže

Osim osnovnih funkcija operativnog vođenja distribucijske mreže koje ODM ostvaruje preko podređenih regionalnih DCD-a, ODM je zadužen i za funkcije osiguranja pristupa mreži, planiranje ukupne potrošnje i proizvodnje, razmjene energije i gubitaka kao i za prikupljanje, pripremu i obradu podataka mjerenja.

Za ostvarivanje ovih funkcija potrebna je podrška organizacijske jedinice za pogonsku energetiku koja bi se trebala oformiti uz svaki DCD. Veličina i opseg poslova pojedinih organizacijskih jedinica za pogonsku energetiku ovisna je o odabranoj varijanti modela vođenja.

U modelu jedinstvenog ODM-a pogonska energetika se može oformiti središnje (na prvoj razini modela) sa zadatkom objedinjavanja funkcija i podataka iz svih regija te jedinstvenom koordinacijom s OS-om i OT-om. Ovakva središnja pogonska energetika koristila bi sklopovsku i programsku opremu DCD-a SJEVER. Na razini regionalnih DCD-a i pojedinih pripadajućih CU-a također trebaju postojati pogonske energetike, ali manjeg opsega.

U modelu regionalnih ODM-a pogonska energetika svake regije se formira u punom opsegu za nezavisni rad i direktnu koordinaciju s OS-om i OT-om te koristi sklopovsku i programsku opremu svog DCD-a, odnosno CU-a.

Organizacijska jedinica za pogonsku energetiku temelji se na stručnjacima profila:

- inženjera za energetiku (suglasnosti za priključenje, ugovori za pristup i korištenje mreže, informiranje povlaštenih kupaca, ...),
- ekonomista analitičara (obračun naknada za korištenje mreže, obračun neuravnoteženja, izrada dijagrama opterećenja po bilansnim grupama, izrada statističkih izvješća, analiza cijena, ...),
- inženjera za informacijsku podršku (sistemska podrška, baza podataka, GIS i internet, ...),
- tehničara za ugovore i suglasnosti.

2.2. Dispečerski centar distribucije - DCD

DCD je temeljna organizacijska jedinica ODM-a zadužena za ostvarivanje funkcija vođenja distribucijske mreže (na drugoj razini modela). DCD obavlja operativno vođenje i osigurava pogon nadležne 110 i 35 kV mreže, nadzor uređaja zaštite i lokalne automatike, uređaja sustava daljinskog vođenja i mrežno - tonskog upravljanja te uređaja daljinskog očitavanja brojila na svom području. Obavlja, u okviru svoje nadležnosti, koordinaciju s nadređenim ODM-om, energetskim subjektom za prijenos i mrežnim centrom, a također i s podređenim CU-ima. DCD ima neposrednu odgovornost (direktnu nadležnost) za vođenje 110 i 35 kV distribucijske mreže na cijelom svom području.

Osnovne funkcije i zadaci DCD-a jesu:

1. Vođenje i pogon distribucijske mreže 110 i 35 kV:
 - nadzor i upravljanje distribucijskom mrežom u djelokrugu nadležnosti,
 - planiranje pogona i koordinacija održavanja distribucijske mreže, te izrada i obrada krivulja opterećenja,
 - uspostavljanje tokova energije u mreži te razmjena energije među čvorovima, nadzor i osiguravanje izra-

vnavanja gubitaka u mreži kao i odstupanja od voznog reda unutar zadanih bilansnih grupa,

- uspostavljanje pouzdanog i optimalnog rada distribucijske mreže i održavanje parametara kvalitete isporuke električne energije svim svojim kupcima uz minimum troškova, bez ugrožavanja okoliša,
 - osiguravanje usklađenog djelovanja distribucijske mreže s prijenosnom mrežom, sa susjednim mrežama (drugih DCD-a) te priključenim mrežama i postrojenjima korisnika mreže,
 - uspostavljanje normalnog stanja napajanja nakon smetnji,
 - analiza prekida i kvarova, izrada statistika pogona i prekida napajanja kupaca, obavješćivanje korisnika mreže i ostalih nadležnih tijela, te kontakti s kupcima spojenim na 110 i 35 kV distribucijsku mrežu.
2. Isključenje pojedinih korisnika mreže:
 - na zahtjev vlasnika mreže (prijenos ili distribucija) ili samog korisnika zbog održavanja, pregleda, ispitivanja ili proširenja mreže,
 - zbog uzrokovanja smetnji u mreži izvan dozvoljenih okvira,
 - zbog nepoštivanja naloga DCD-a ili zbog neplaćanja el. energije.
 3. Osiguranje pristupa mreži za korisnike distribucijske mreže na reguliranoj osnovi temeljem odobrene tarife, tj. mogućnost korištenja mreže za predaju ili prijam dogovorene količine el. energije u dogovoreno vrijeme:
 - planiranje - predviđanje potrošnje i proizvodnje pojedinih korisnika mreže,
 - planiranje - predviđanje razmjene energije na granici prijenosa i distribucije kao i pojedinih bilansnih grupa,
 - obrada velike količine podataka - elektronskom razmjennom podataka putem standardnih protokola i formulara,
 - uspostava sustava provjere podataka,
 - prijava korištenja mreže i njezina obrada,
 - odobrenja i odbacivanja zahtjeva,
 - pohranjivanje podataka.
 4. Izvođenje naloga OS-a i ODM-a te provođenje sistemskih pogonskih uputa.
 5. Osiguravanje usluga u distribucijskoj mreži.
 6. Nadzor i analiza rada uređaja zaštite i lokalne automatike, uređaja sustava daljinskog vođenja i mrežno - tonskog upravljanja te uređaja daljinskog očitavanja brojila.
 7. Ostvarivanje funkcija pozivnog (call) centra.

2.3. Centar upravljanja - CU

CU je organizacijska jedinica unutar ODM-a zadužena za ostvarivanje funkcija vođenja distribucijske mreže na 10(20) kV. Objedinjuje dispečersku službu na 10(20) kV i dežurnu službu na 0,4 kV.

Osnovne funkcije i zadaci CU-a u dijelu dispečerske službe na 10(20) kV jesu:

1. Operativno vođenje i pogon 10(20) kV distribucijske mreže:
 - nadzor i upravljanje distribucijskom mrežom u djelokrugu nadležnosti,
 - planiranje pogona i koordinacija održavanja distribucijske mreže,
 - operativna koordinacija s DCD-om, izvršavanje njegovih naloga te provođenje sistemskih pogonskih uputa,

- uspostavljanje pouzdanog i optimalnog rada distribucijske mreže i održavanje parametara kvalitete isporuke električne energije svim svojim kupcima,
 - izdavanje dokumentacije za rad, isključivanje i osiguravanje mjera zaštite na radu zbog radova na elektroenergetskim postrojenjima,
 - uspostavljanje normalnog stanja napajanja nakon smetnji,
 - analiza prekida i kvarova, izrada statistika pogona i prekida napajanja kupaca, obavješćivanje korisnika mreže i ostalih nadležnih tijela, te kontakti s kupcima spojenim na 10(20) kV distribucijsku mrežu.
2. Isključenje pojedinih korisnika mreže:
- na zahtjev vlasnika mreže ili samog korisnika zbog održavanja, pregleda, ispitivanja ili proširenja mreže,
 - zbog uzrokovanja smetnji u mreži izvan dozvoljenih okvira,
 - zbog nepoštivanja naloga CU-a ili zbog neplaćanja el. energije.
3. Osiguranje pristupa mreži za korisnike distribucijske mreže na 10(20) kV:
- planiranje - predviđanje potrošnje i proizvodnje pojedinih korisnika mreže,
 - prijava korištenja mreže i njezina obrada,
 - odobrenja i odbacivanja zahtjeva.

Osnovne funkcije i zadaci CU-a u dijelu dežurne službe na 0,4 kV jesu:

1. Operativno vođenje i pogon NN mreže na svom području:
 - nadzor i upravljanje distribucijskom mrežom u djelokrugu nadležnosti,
 - planiranje pogona i koordinacija održavanja distribucijske mreže,
 - operativna koordinacija s dispečerskom službom na 10(20) kV, izvršavanje njezinih naloga te provođenje sistemskih pogonskih uputa,
 - uspostavljanje pouzdanog i optimalnog rada distribucijske mreže i održavanje parametara kvalitete isporuke električne energije svim svojim kupcima,
 - izdavanje dokumentacije za rad, isključivanje i osiguravanje mjera zaštite na radu zbog radova na elektroenergetskim postrojenjima,
 - uspostavljanje normalnog stanja napajanja nakon smetnji,
 - analiza prekida i kvarova, izrada statistika pogona i prekida napajanja kupaca, obavješćivanje korisnika mreže i ostalih nadležnih tijela, te kontakti s tarifnim kupcima spojenim na NN distribucijsku mrežu.
2. Isključenje pojedinih korisnika mreže:
 - na zahtjev vlasnika mreže ili samog korisnika zbog održavanja, pregleda, ispitivanja ili proširenja mreže,
 - zbog uzrokovanja smetnji u mreži izvan dozvoljenih okvira,
 - zbog nepoštivanja naloga CU-a ili zbog neplaćanja el. energije.

2.4. Provedba modela vođenja

Model vođenja distribucijske mreže Hrvatske moguće je, radi zadovoljavanja svih dodjeljenih funkcija i zadataka, ostvariti jedino pomoću suvremenog tehničkog sustava daljinskog vođenja (SCADA) i sustava vođenja distribucijske

mreže (DMS) koji se temelje na međusobno povezanim računalskim konfiguracijama (LAN) unutar cjelokupnog informacijskog sustava distribucije.

Sklopovska i programska oprema takvog informacijskog sustava mora biti izrađena i konfigurirana na modularnom načelu tako da se na svakoj razini modela ugrađuje ona sklopovska i programska oprema koja odgovara funkcijama i zadacima proizašlim iz modela.

Funkcije informacijskog sustava koji podržava model vođenja jesu:

1. Osnovne funkcije nadzora i upravljanja:
 - nadzor, upravljanje i prikupljanje podataka (SCADA),
 - sekvencijalno upravljanje (Sequential Switching Control).
2. Funkcije vođenja distribucijske mreže:
 - dinamika bojenja mreže (Dynamic Network Colouring),
 - označavanje privremenih promjena u mreži (Jumps, Cuts and Grounds),
 - definicija modela distribucijske mreže (Network Topology),
 - analiza povezanosti mreže (Connectivity Analysis),
 - određivanje veličine opterećenja (Load Calibration),
 - procjena stanja mreže (State Estimation),
 - upravljanje opterećenjem (Load Management),
 - mod planiranja (Study Mode).
3. Funkcije analize i proračune mreže:
 - proračun tokova snaga (Distribution Power Flow),
 - proračun kratkog spoja (Short Circuit Calculation),
 - prognoza opterećenja (Load Forecast).
4. Poslovne funkcije:
 - priprema i vođenje dokumentacije za rad (Work Order Management),
 - praćenje i obrada prekida i kvarova (Outage Management),
 - registracija i obrada telefonskih poziva (Trouble Call System).
5. Povezivanje u integralni informacijski sustav distribucije:
 - povezivanje na mrežno tonsko upravljanje (Ripple Control Interface),
 - povezivanje na daljinsko očitavanje brojila (Metering Registration System Interface),
 - povezivanje na internet (Web Interface),
 - povezivanje na tehničku bazu podataka (Technical Data Base Interface),
 - povezivanje na zemljopisni informacijski sustav (GIS Interface),
 - povezivanje na bazu podataka kupaca (Customer Information System Interface).
6. Komunikacijske funkcije:
 - komunikacija s daljinskim stanicama (Protokol IEC 60870-5-101),
 - komunikacija s CU-om (Protokol IEC 60870-5-104),
 - komunikacija s mrežnim centrima i OS-om (Protokol ICCP/TASE.2), komunikacija s OT-om (Protokol IEC 62195 TR, EDIFACT).

3. ORGANIZACIJA SLUŽBE VOĐENJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE

Dispečerski i dežurni poslovi organizirani su prvenstveno radi vođenja mreže, pravilnog, pouzdanog, neprekidnog i

ekonomičnog funkcioniranja mreže te korištenja elektroenergetskih postrojenja i objekata kao i neodložnog otklanjanja pogonskih smetnji, bez obzira na vremenske prilike, odnosno doba dana i noći.

Radnici koji obnašaju dispečerske i dežurne poslove jedini su ovlašteni odobravati, neposredno obavljati ili davati naloge za promjenu uklopnog stanja u elektroenergetskim postrojenjima na području i u djelokrugu svoje odgovornosti. Pod promjenom uklopnog stanja podrazumijeva se manipulacija radi redovnog i izvanrednog održavanja, remonta, rekonstrukcije i izgradnje, ispitivanja i mjerenja, otklanjanja pogonskih smetnji ili preusmjeravanja tokova električne energije u mreži.

3.1. Dežurne službe na 0,4 kV

Najniža organizacijska cjelina vođenja distribucijske mreže je Dežurna služba, za vođenje 0,4 kV dijela distribucijske mreže.

Ova služba sastavni je dio CU-a, a formira se po kriteriju traženog vremena odziva na kvar i otklanjanje kvara (standardi kvalitete usluga), zemljopisnih karakteristika te broja kupaca na navedenom području.

Orijentacijski kriteriji za formiranje dežurne službe su sljedeći:

- I. Zahtjevano vrijeme odziva na kvar osigurača (poziv kupca) je 3 sata, odnosno maksimalno 4 sata, a ponovna uspostava napajanja nakon otklanjanja kvara je unutar 18 sati, odnosno maksimalno 24 sata [6, 7, i 8].
- II. Prosječna služba, prema statističkim podacima [9 i 10], ostvari oko 60 (planiranih i neplaniranih) intervencija na 1.000 kupaca u godinu dana.
- III. Distribucijska mreža 0,4 kV u nadležnosti jedne službe proteže se na 800 km², a u krajnjim slučajevima i do 1.600 km².
- IV. Radijus djelovanja pojedine službe je 15 do 20 km, a u krajnjim slučajevima i do 50 km.
- V. Broj kupaca koje servisira pojedina služba je od 20.000 do 30.000 za visoko i srednje naseljena kontinentalna područja te veće otoke, odnosno oko 5.000 za 0,4 kV distribucijske mreže na manjim otocima i rijetko naseljenim kontinentalnim područjima.

Primjenjivanjem navedenih kriterija na distribucijsku mrežu Hrvatske [11] dolazimo računski do broja od oko 80 službi koje su potrebne da kvalitetnim vođenjem pokriju svu NN mrežu. Kriterij I i II određuju prosječni rad jednog radnog mjesta službe s oko 6 intervencija na dan za 25.000 kupaca (samo za terenski rad), a kriteriji III, IV i V traže za pokrivanje ukupne površine i ukupnog broja kupaca oko 80 službi.

Kako navedene službe trebaju pokriti 24 satno radno vrijeme, da bi se udovoljilo kriterijima I i II, s najmanje četiri radnika za smjenski rad, dolazimo do ukupno oko 320 radnika. Ova služba i pomaže dispečerskoj službi 10(20) kV u redovnom radu.

Veliki gradovi, odnosno područja koja imaju veliku koncentraciju kupaca (više od 30.000) na jediničnom području (oko 800 km²), trebaju više od jednog radnog mjesta u navedenoj službi. Služba se tada organizira tako da samo jedno radno mjesto ostaje dežurno preko noćnih sati dok ostali rade u dvije smjene (npr. od 700 do 2200 sata).

Svako radno mjesto u dežurnoj službi treba biti najmanje opremljeno fiksnim telefonom u sjedištu službe, mobilnim

telefonom, radio postajom na lokalnoj frekvenciji za vezu s nadređenom službom i ekipama održavanja te specijalnim vozilom s ljestvama, alatom i priborom, zaštitnom opremom te rezervnim materijalom. Za područja koja pokrivaju i otoke potrebno je osigurati i odgovarajuće plovilo.

3.2. Dispečerske službe na 20 i 10 kV

Srednja organizacijska cjelina vođenja je Dispečerska služba, za vođenje 10 (20) kV dijela distribucijske mreže.

Ova služba sastavni je dio CU-a, a formira se po kriteriju traženog vremena odziva na kvar i otklanjanje kvara (standardi kvalitete usluga), zemljopisnih karakteristika te broja kupaca na navedenom području.

Orijentacijski kriteriji za formiranje dispečerske službe na 10(20) kV su sljedeći:

- I. Zahtjevano ukupno prosječno vrijeme trajanja prekida po kupcu u godini dana je 3 sata (Eng: Customer Minutes Lost = CML, odnosno, System Average Interruption Duration Index = SAIDI), a zahtjevani ukupni prosječni broj prekida po kupcu u godini dana je 4 (Eng: Customer Interruption = CI, odnosno, System Average Interruption Frequency Index = SAIFI), uz ponovnu uspostavu napajanja nakon maksimalno 24 sata [6, 7, i 8].
- II. Prosječna služba, prema statističkim podacima [9, 10], ostvari oko 30 (neplaniranih i planiranih) intervencija na 1.000 kupaca u godinu dana.
- III. Distribucijska mreža 10(20) kV u nadležnosti jedne službe proteže se na 800 km², a u krajnjim slučajevima i do 1.600 km².
- IV. Radijus djelovanja pojedine službe je 15 do 20 km, a u krajnjim slučajevima i do 50 km.
- V. Broj kupaca koje servisira pojedina služba je od 20.000 do 30.000 za visoko i srednje naseljena kontinentalna područja te veće otoke, odnosno oko 5.000 za 10(20) kV distribucijske mreže na manjim otocima i rijetko naseljenim kontinentalnim područjima.

Primjenjivanjem navedenih kriterija na distribucijsku mrežu Hrvatske [11] dolazimo računski do broja od oko 80 radnih mjesta koja su potrebna da kvalitetnim vođenjem pokriju svu 10(20) kV distribucijsku mrežu. Na prvi pogled broj dispečerskih službi je isti kao i broj dežurnih službi, iako je broj intervencija dispečerske službe dva puta manji. Uzrok leži u činjenici da pojedini prekid u 10(20) kV mreži pogađa višestruko veći broj kupaca, što značajno utječe na navedene standarde kvalitete usluga, kao i u činjenici da dispečerska služba (u okviru CU-a) ima, osim operativnih (terenskih), i dodatne trajne funkcije i zadatke, kako je navedeno u točki 2.3.

Kako navedene službe trebaju pokriti 24 satno radno vrijeme, da bi se udovoljilo navedenim kriterijima, s najmanje četiri radnika za smjenski rad, dolazimo do ukupno oko 320 radnika.

Veliki gradovi, odnosno područja koja imaju veliku koncentraciju kupaca, trebaju više od jednog radnog mjesta u navedenoj službi. Dispečerska služba se tada organizira slično kao i dežurna služba. Dodatno, s većim stupnjem uvođenja automatizacije i sustava daljinskog vođenja (i po dubini mreže), prebacivanjem nadležnosti nad vođenjem mreže na DCD, korištenjem radnika stalne dežurne službe te kućnog dežurstva "interventnog dispečera", može se uvesti rad samo u dvije smjene (npr. od 700 do 2200 sata). Time se ukupno potrebni broj radnika dispečerske službe smanjuje na oko 280.

Služba djeluje u CU-u, dijeli prostor i opremu s dežurnom službom na 0,4 kV, a posebno treba biti opremljena fiksnim telefonom, mobilnim telefonom, vozilom, telefaks uređajem, uređajem za registraciju razgovora i telefonskom sekretaricom, kao i radio postajom za vezu s nadređenom službom (DCD) i podređenom dežurnom službom te ekipama održavanja.

Centar upravljanja bi trebao biti minimalno opremljen i računalnim radnim stanicama komunikacijski povezanim sa sustavom daljinskog vođenja pripadajućih objekata iz djelokruga odgovornosti CU-a, komunikacijski i informacijski povezanim s DCD-om kao i s cjelokupnim informacijskim sustavom distribucije.

3.3. Dispečerske službe na 110 i 35 kV

Viša organizacijska cjelina vođenja je Dispečerska služba za vođenje 110 i 35 kV dijela distribucijske mreže. Ova služba djeluje u DCD-u.

Broj DCD-a određen je, zbog jedne od svojih primarnih funkcija koordinacije s regionalnim mrežnim centrima i energetskim subjektima za prijenos, isti kao i broj mrežnih centara iz modela vođenja prijenosne mreže (ista razina u modelu).

Kriteriji za formiranje dispečerske službe unutar jednog DCD-a su njegove osnovne funkcije i zadaci, zemljopisne karakteristike, postojeća organizacija na pogone i pogonske urede, broj kupaca, nabava el. energije i ukupna dužina mreže na pojedinom području. Pregled osnovnih podataka područja na kojima će djelovati DCD-ovi prikazan je na tablici 1. Podaci iz tablice su prema stanju na kraju 2001. god. [11].

Kako je vidljivo iz tablice kriteriji broja kupaca, nabava i dužina mreže nisu nezavisni, stoga će se uzeti kao jedan. Kriteriji ukupne površine i broj pogona i ureda su nezavisni i uzimaju se zasebno.

Primjenjivanjem navedenih kriterija dolazimo do prijedloga da jedan DCD:

- prosječno pokriva približno jednako područje. Najveća razlika je oko 5.000 km² što je 8,6 % ukupne površine (području JUG treba uvažiti udaljenost do otoka),
- prosječno djeluje nad 17 pogona,
- ako se isključi područje SJEVER zbog grada Zagreba koji je po svim ovim kriterijima izrazito najjače, ali zato na najmanjoj površini, najveće razlike u broju kupaca, nabavi energije i dužini mreže variraju od 10 % do 30 %. Prosječno: 420.000 kupaca, nabava 2,8 GWh, dužina mreže 26.000 km.

Unutar jednog DCD-a djeluju najmanje dva radna mjesta dispečerske službe za vođenje 110 i 35 kV distribucijske mreže s time da svako radno mjesto pokriva prosječno po-

druče od 7 do 10 CU-a, a treće radno mjesto se otvara u DCD-u koji vodi i značajni dio 110 kV distribucijske mreže. Kako navedene službe trebaju pokriti 24 satno radno vrijeme, dva radna mjesta s šest radnika za smjenski rad, dolazimo do ukupno oko 50 radnika.

Dispečerski poslovi u DCD-u trebaju biti neposredno podržani i odgovarajućim službama za energetske pripreme i analize te za razvoj i održavanje systemske, informatičke i komunikacijske podrške.

DCD treba biti opremljen odgovarajućim suvremenim informatičkim sustavima, kako je navedeno u točki 2.4.

3.4. Prava, dužnost, djelokrug i odgovornost

Radnici koji obnašaju poslove operativnog vođenja distribucijske mreže imaju prava, dužnost, djelokrug i odgovornost da [12]:

- obavljaju ekonomično upravljanje i nadzor nad mrežom iz svog djelokruga,
- planiraju, koordiniraju, razrađuju te vrše manipulacije zbog promjene uklopnog stanja za redovna i neredovna stanja, u mreži iz svog djelokruga,
- obavljaju propisane poslove, izdaju naloge te vode dokumentaciju za rad i u svezi s manipulacijama, u mreži iz svog djelokruga,
- ustanovljuju kvar i utvrđuju mjesto kvara u mreži, izoliraju mjesto kvara, uspostavljaju što potpuniju opskrbu kupaca te obavješćuju ovlaštene osobe za otklanjanje kvara,
- određuju stupanj hitnosti i prioriteta na pregledu ili otklanjanju smetnji ili kvarova te prikupljaju izvješća o kvarovima i poduzetim mjerama,
- vode evidenciju o prekidima i kvarovima u nadziranoj mreži te obavješćuju kupce o planiranim i ostvarenim neplaniranim prekidima,
- usklađuju i izdaju odobrenja (suglasnost) za isključenje postrojenja ili dijela postrojenja u mreži, iz svog djelokruga, izdaju dokumentaciju za rad, uspostavljaju beznaponsko stanje i osiguravaju mjere zaštite na radu za potrebe redovnog i izvanrednog održavanja, remonta, rekonstrukcije i izgradnje,
- obavljaju analizu djelovanja zaštitnih uređaja, svih pogonskih događaja, vode statistiku i izdaju izvješća,
- stavljaju u pogon nove objekte u mreži iz svog djelokruga,
- prijavljuju fizičke promjene u mreži i na postrojenjima tehničkoj dokumentaciji,
- surađuju na izradi planova te provode pogonske manipulacije u slučajevima prisilne redukcije, podfrekventnog i hitnog rasterećenja snage i drugim neredovnim

Tablica 1. Usporedbeni prikaz osnovnih podataka područja na kojima djeluju DCD-ovi

Kriterij DCD	Površina (km ²)	Broj pogona+ureda	Broj kupaca	Nabava (Gwh)	Dužina mreže (km)
Istok	15.649	17+23 = 40	407.861	2.585	20.770
Zapad	17.144	23+8 = 31	422.531	3.060	26.600
Sjever	12.292	14+19 = 33	768.459	5.153	39.650
Jug	12.187	15+17 = 32	450.312	2.936	31.625
Ukupno	57.272	69+67 = 136	2.049.163	13.734	118.645

Napomena: Površina (km²) je samo za kopneni dio.

- situacijama prema sistemskim pogonskim uputama,
- prate i analiziraju energetska stanja u mreži iz svoje nadležnosti, poduzimaju preventivne mjere te predlažu radove za poboljšanje,
- vode dispečersku dokumentaciju, čuvaju je i pohranjuju.

4. ZAKLJUČAK

Prikazan je četverorazinski model vođenja distribucijske mreže Hrvatske koji je nadopuna modelu vođenja prijenosne mreže. Predložene su dvije varijante modela vođenja: s jedinstvenim i s regionalnim ODM-om. Na najvišoj razini je Operator sustava (i Operator distribucijske mreže, prema modelu I). Na drugoj razini su mrežni centri i regionalni Dispečerski centri distribucije (unutar regionalnih ODM-a, prema modelu II). Na trećoj razini su Centri upravljanja, napojni objekti distribucijske mreže i objekti prijenosne mreže. Na najnižoj razini su objekti srednjeg napona.

Provedba modela vođenja, uz zadovoljavanje potrebnih funkcija svake od razina moguća je samo korištenjem navedenog suvremenog informatičkog sustava.

Organizacija službi koje djeluju u modelu vođenja distribucijske mreže Hrvatske, sa zadatkom operativnog vođenja, provodi se na oko 80 CU-a (dispečerske službe za 10(20) kV i dežurne službe za NN) i četiri regionalna DCD-a (dispečerske službe za 110 i 35 kV). Navedeni broj CU-a odgovara postojećoj strukturi i teritorijanom djelovanju pogona u distribucijskim područjima. Model zahtijeva formiranje četiri nova DCD-a reorganizacijom postojećih Dispečerskih centara distribucijskih područja, na regionalnom principu. Potreban ukupni broj ljudi je velik (ukupno oko 650 ljudi samo na poslovima dispečerskih i dežurnih službi). Pored službe operativnog vođenja, unutar pojedinog DCD-a i CU-a, potrebno je formirati i odgovarajuću službu energetske podrške.

Smanjenje broja ljudi, uz zadržavanje zahtjevane kvalitete djelovanja službi, moguće je samo uz visoki stupanj primijenjene automatizacije u mreži, sustava daljinskog vođenja te ostvarivanjem svih funkcija pomoću informatičke i komunikacijske podrške.

LITERATURA

- [1] I. Toljan i drugi: "Model vođenja EES-a u okruženju otvorenog tržišta električne energije", Peti simpozij o sustavu vođenja elektroenergetskog sistema, Cavtat, listopad 2002.
- [2] "Aktiviranje društva hrvatski nezavisni operator sustava i tržišta i razgraničenje s poslovnim funkcijama hep-a", Zagreb, 29. svibnja 2002.
- [3] COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION: "Amended proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending directive 96/92/EC (electricity) and directive 98/30/EC (gas) concerning common rules for the internal market in electricity and natural gas Electricity", Brussels, 10. October 2002.
- [4] "Zakon o tržištu električne energije", NN 68/2001, Zagreb, 27. srpnja 2001.
- [5] "Mrežna pravila hrvatskog elektroenergetskog sustava", (Prijedlog), Zagreb, srpanj 2002.
- [6] CEER (WG on Quality of Electricity Supply): "QUALITY OF ELECTRICITY SUPPLY: Initial Benchmarking on Actual Levels, Standards and Regulatory Strategies", April, 2001.
- [7] Commission of the European Communities: "First benchmarking report on the implementation of the internal electricity and gas market", Brussels, December, 2001.
- [8] Commission of the European Communities: "Second benchmarking report on the implementation of the internal electricity and gas market", Brussels, October 2002.
- [9] DP Elektroprimorje Rijeka: "Analiza pokazatelja pouzdanosti opskrbe u 2001 g.", Rijeka, 2002.
- [10] DP Elektroprimorje Rijeka: "Analiza pokazatelja pouzdanosti opskrbe u prvoj polovici 2002. g.", Rijeka, 2002.
- [11] HEP Distribucija d.o.o.: "Osnovni tehnički podaci za 2001 godinu", Zagreb, rujna 2002. g.
- [12] DP Elektroprimorje Rijeka: "Uputa za obnašanje dispečerskih i dispečersko-dežurnih poslova"; Uputa broj 2.3-01, Rijeka, veljača 2002. g.-

ORGANISATIONAL MODEL OF THE CROATIAN DISTRIBUTION NETWORK MANAGEMENT

Electricity market opening in Croatia is going to set special tasks for electric energy distribution as relates to changing the model of distribution network management and restructuring of network control and management organisation. This paper determines and analyses basic principles of the model made and gives it review. Function and task of different model levels are described together with application modes. Further on organisation of the Croatian distribution network operation service is given. Operation service has to satisfy new tasks and be adaptable to possible changes in a near future, which are going to be created by electric energy market opening and by new regulation in the field of service quality standards. Finally, rights, duties, environment and responsibilities of the distribution network management are given.

DAS MODELL DER GESTALTUNG EINER FÜHRUNGS-DIENSTSTELLE DES KROATISCHEN VERTEILUNGSNETZES

Die Eröffnung des Strommarktes in Kroatien stellt vor kroatische Stromversorgungsunternehmen Sonderaufgaben im Sinne der Umgestaltung des Führungsmodells des Verteilungsnetzes anlässlich der Neugliederung der Geschäftsordnung der Netzleitung dar. Dieser Artikel stellt das entworfene Modell vor, daneben werden in ihm die Modellgrundsätze bestimmt und untersucht. Beschrieben werden Tätigkeiten und Aufgaben einzelner Modellstufen und die Art und Weise derer Durchführung. Weiters ist die Gliederung des Leitungsdienstes des kroatischen Verteilungsnetzes gegeben. Der Leitungsdienst soll neuentstandene Aufgaben erfüllen und, für mögliche Änderungen in naher Zukunft, infolge wachsender Strommarktöffnung und der Normierung von Dienstleistungsqualität, anpassungsfähig sein. Zuletzt werden Rechte, Pflichten, Umfang und Verantwortlichkeit des Leitungsdienstes des Verteilungsnetzes gegeben.

Naslov pisaca:

Boris Krstulja, dipl. ing.
Viktor Komin, dipl. ing.
Rukovoditelj Odjela za upravljanje HEP Distribucija d.o.o.
Ulica Viktora Cara Emina 2
51000 Rijeka, Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
 2002-11-29.