



mr.sc. Vitomir Komen, dipl.ing.el.
Mladen Volarić, dipl.ing.el.
HEP DP Elektroprimorje Rijeka

R 4

SUSTAV ODRŽAVANJA DISTRIBUCIJSKIH ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA

SAŽETAK

U radu su izloženi bitni elementi za razradu pristupa održavanja distribucijskih elektroenergetskih postrojenja. Prikazan je sustav održavanja u HEP DP Elektroprimorje Rijeka i predložene aktivnosti za poboljšanje sustava održavanja i pripremu DP-a za profitno poslovanje.

Ključne riječi: održavanje, planiranje, organizacija, troškovi

THE MAINTENANCE SYSTEM FOR DISTRIBUTION ELECTROENERGETIC POWER PLANTS

ABSTRACT

In this paper are given the basic elements for the approach analysis of distribution electroenergetic power plants maintenance. The maintenance system of HEP DP Elektroprimorje is presented, as also suggestions for its improvements and plans for profitable operation.

Key words: maintenance, planing, organisation, costs

UVOD

Održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja je osnovna djelatnost koja osigurava i omogućuje uspješno djelovanje postrojenja u tijeku cijele njihove životne dobi. Rezultat održavanja je osiguranje stalne, pouzdane i kvalitetne opskrbe potrošača električnom energijom, kao i smanjivanje šteta zbog kvarova na elektroenergetskim postrojenjima i smanjivanje neisporučene električne energije potrošačima. Za održavanje potrebni su određeni troškovi, a pri njihovom određivanju treba valorizirati i direktne i indirektne odnosno ukupne troškove održavanja, pouzdanost napajanja potrošača električnom energijom, kao i cijenu neisporučene električne energije.

U procesu pripreme distribucijske djelatnosti za rad po profitnom sustavu poslovanja i u konkurentnom okruženju, nužno je i održavanje kao osnovni modul djelatnosti pripremiti za takvo poslovanje. Stoga su u ovom radu najprije obrađeni temeljni elementi koji određuju pristup redizajna i organizacije održavanja u distribuciji. Prikazan je sustav održavanja distribucijskih elektroenergetskih postrojenja DP Elektroprimorje Rijeka, raščlanjen na osnovne elemente te predložene aktivnosti za daljnje poboljšanje sustava održavanja.

2. PRISTUP ODRŽAVANJU DISTRIBUCIJSKIH ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA

2.1 Konceptije održavanja

Konceptija održavanja određuje način održavanja tehničkog sustava u cijeloj njegovoj životnoj dobi. Za uspješno održavanje postoji više koncepcija održavanja, a od kojih su najviše u uporabi:

1. *condition – based maintenance (CBM) – održavanje prema stanju*
Konceptija održavanja koja se temelji na periodičnoj ili stalnoj dijagnostičkoj kontroli stanja elemenata tehničkog sustava u pogonu
2. *time based maintenance (TBM) – održavanje u vremenskim intervalima*
Konceptija održavanja kojom se održavanje provodi periodički u točno određenim vremenskim intervalima. Ova je koncepcija primjenljiva na elemente sustava čija je vjerojatnost kvara ovisna o vremenu
3. *on failure maintenance (OFM) – održavanje kod kvara*
Konceptija održavanja po kojoj se održavanje svodi na popravak elemenata sustava u trenutku kad im otkáže funkcija
4. *design out (DO)*
Konceptija održavanja kojom se teži reduciranju potrebe za održavanjem, kroz preoblikovanje elemenata sustava.
5. *logistička (terotehnološka) koncepcija održavanja*
6. *potpuno produktivno održavanje sustava*
7. *samoodržavanje sustava*
8. *ekspertni sustavi održavanja*

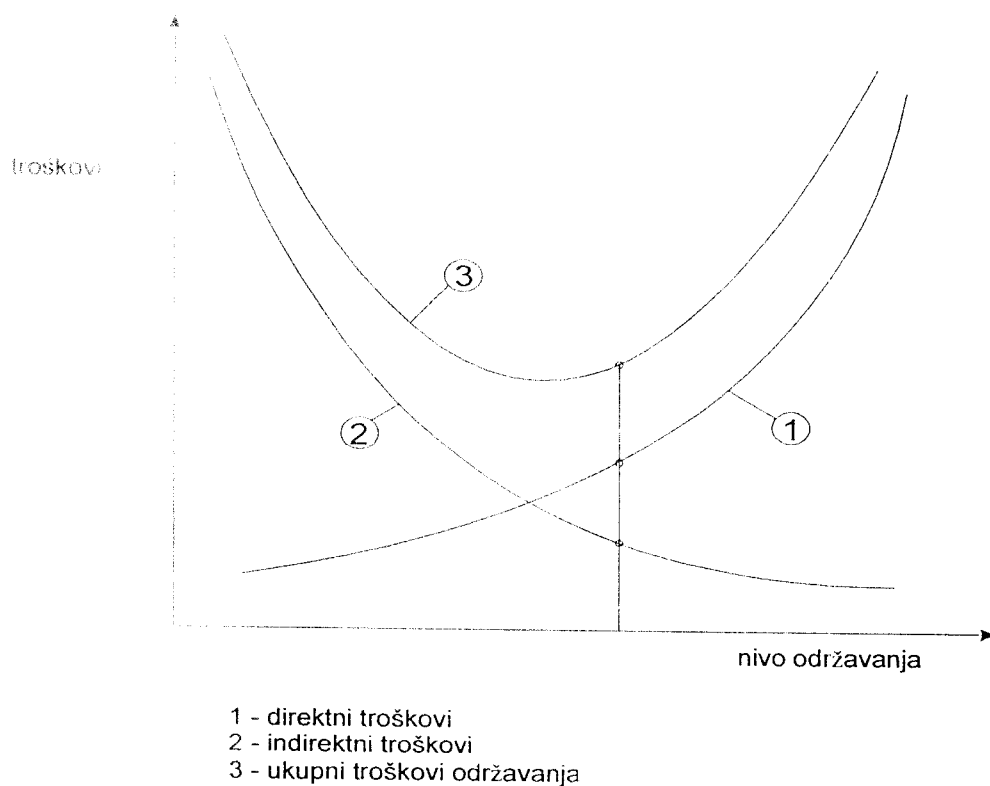
Izbor optimalne koncepcije održavanja određenog tehničkog sustava ovisi o:

- a) karakteristikama tehničkog sustava i vrsti, te strukturi elemenata sustava
- b) cilju da se ostvare najmanji ukupni troškovi održavanja sustava

Ukupne troškove održavanja sustava čine:

- direktni troškovi održavanja
- indirektni troškovi održavanja zbog gubitaka nastalih zbog nedovoljnog održavanja

Odnos direktnih, indirektnih i ukupnih troškova održavanja prikazan je na slici 1.



Slika 1. Troškovi održavanja

2.2 Metode održavanja

Sve metode održavanja u osnovi se mogu svrstati u dvije osnovne metode, te njihove kombinacije

1. *korektivno održavanje*
Korektivno održavanje je karakterizirano time da se radovi na održavanju izvode nakon nastanka kvara
2. *preventivno održavanje*
Preventivno održavanje je karakterizirano time da se temeljni radovi na održavanju izvode prije nastanka kvara.
3. *kombinirano održavanje*

Navedene osnovne metode održavanja moguće je nadalje podijeliti na izvedene metode:

1. *korektivno održavanje*
 - 1.1 korektivno održavanje nakon nastanka kvara
 - 1.2 neodloživo korektivno održavanje (popravci radi sprječavanja većih posljedica)
2. *preventivno održavanje*
 - 2.1 održavanje u stalnim vremenskim intervalima
 - a) sa kontrolom razine raspoloživosti
 - b) sa optimalnim troškovima
 - c) sa kontrolom razine pouzdanosti

2.2 vremenski prilagodljiv model održavanja

- a) na temelju stalne trajnosti
- b) na temelju stanja sa kontrolom parametara
- c) na temelju stanja sa kontrolom razine pouzdanosti

1. *kombinirano održavanje*

2.3 Pristup održavanju distribucijskih elektroenergetskih postrojenja

Pristup održavanju distribucijskih elektroenergetskih postrojenja zasniva se na izboru:

- a) koncepcije održavanja
- b) metode održavanja
- c) oblika organizacije održavanja

Distribucijska elektroenergetska postrojenja kao dio elektroenergetskog sustava, karakterizirana su raznim specifičnim obilježjima koja utječu na definiranje pristupa njihovog održavanja:

- raznovrsnost elektroenergetskih postrojenja po tehničkim parametrima
- raznovrsnost elemenata elektroenergetskih postrojenja
- vrlo veliki broj elektroenergetskih postrojenja i elemenata
- raznovrsnost tehnološkog stanja elektroenergetskih postrojenja i elemenata
- utjecaji okruženja na elektroenergetska postrojenja i njihove elemente

Temeljem toga, možemo utvrditi da su za održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja najprihvatljivije:

1. KONCEPCIJE ODRŽAVANJA

- a) *održavanje prema stanju (CBM)*
- b) *održavanje u vremenskim intervalima (TBM)*
- c) *održavanje kod kvara (OFM)*

2. METODE ODRŽAVANJA

- a) *korektivno održavanje*
- b) *preventivno održavanje*
- c) *kombinirano održavanje*

Za uspješno korektivno održavanje (popravlak kvarova) vrlo je bitna organiziranost i opremljenost dispečersko-dežurnih službi, centara upravljanja i stalnih dežurnih ekipa za intervencije na terenu. Kod preventivnog održavanja moguće su dvije osnovne metode, odnosno njihova kombinacija. Pri održavanju u stalnim vremenskim intervalima najbitnije je utvrditi vremenske intervale u kojima se izvode pojedini radovi održavanja. Kod održavanja sa promjenljivim vremenskim intervalima, tj. održavanju prema stanju je najbitnije utvrđivanje stanja elektroenergetskih postrojenja odnosno njihovih elemenata, a što je moguće na bazi statistike događaja, pregledima ili metodama dijagnostike. Temeljem ovoga može se utvrditi da je za održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja najprimjenljivije kombinirano preventivno održavanje sa utvrđenim normativima održavanja, a koji se korigiraju prema utvrđenom stanju elektroenergetskih postrojenja i njihovih elemenata.

Oblik organizacije održavanja distribucijskih elektroenergetskih postrojenja u distribucijskim područjima može biti:

- a) centraliziran
- b) decentraliziran
- c) mješoviti

Najprikladnije rješenje je mješoviti oblik organizacije, koji se bazira na

centraliziranoj funkcionalnoj nadležnosti nad održavanjem u cijelom distribucijskom

području
 centraliziranom održavanju elektroenergetskih postrojenja napona 110 i 35 kV, kao i
 specijalističkih djelatnosti
 decentraliziranom održavanju na razini pogona elektroenergetskih postrojenja napona
 20, 10 i 0,4 kV

Navedeni elementi koji određuje pristup održavanju distribucijskih elektroenergetskih postrojenja prepoznatljivi su u europskoj i svjetskog praksi održavanja.

Tendencija je istraživanje novih koncepcija održavanja, koje će se bazirati na integralnim informacijskim sustavima distribucijskog poslovanja i zasigurno omogućiti i bolje koncepcije održavanja od današnjih

2.4 Podjela održavanja

Podjelu održavanja je moguće napraviti po kriteriju knjigovodstvenog praćenja, po kriteriju tehnologije radova i po kriteriju vremena izvođenja radova.

Po kriteriju knjigovodstvenog praćenja troškova održavanje dijelimo na:

- 1 *redovno održavanje*
- 2 *investicijsko održavanje*

Po kriteriju tehnologije radova održavanje dijelimo na:

- *popravlak kvarova*
- *preventivni pregledi*
- *kontrolni pregledi*
- *osnovno održavanje*
- *održavanje prema stanju*
- *utvrđivanje i popravak slabih mjesta*
- *manji planirani radovi*
- *srednje veliki planirani popravci*
- *veliki planirani popravci*

Po kriteriju vremena izvođenja radova održavanje dijelimo na:

- 1 *korektivno održavanje*
- 2 *preventivno održavanje*
 - *pregled*
 - *revizija*
 - *remont*
 - *revitalizacija*

PREGLED je rad koji se izvodi prije nastanka kvara sa ciljem da se sačuva životna dob elektroenergetskog postrojenja, a pri tome je količina radova malena i radovi se izvode u normalnom pogonu postrojenja.

REVIZIJA (ODRŽAVANJE) je rad koji se izvodi periodično po uputama proizvođača prije nastanka kvara sa ciljem da se sačuva životna dob elektroenergetskih postrojenja, a pri tome su količina radova i troškova srednje veliki, dok je postrojenje ili njihov dio za vrijeme radova u beznaponskom stanju.

REMONT je rad koji se izvodi na temelju stanja postrojenja prije nastanka kvara sa ciljem da se sačuva životna dob elektroenergetskog postrojenja, a pri tome su u pravilu količina radova i troškovi relativno veliki i postrojenje ili njegov dio za vrijeme radova su u beznaponskom stanju.

REVITALIZACIJA je rad koji se izvodi sa ciljem da se produži životna dob elektroenergetskog postrojenja, a pri tome su količina radova i troškovi u pravilu vrlo veliki, a postrojenje je u tijeku rada u puznaponskom stanju.

KVAR je stanje elektroenergetskog postrojenja u kojem ono nije sposobno obavljati funkciju za koju je izgrađeno

Odnos pojedinih vrsta održavanja prikazan je u tablici 1.

TABLICA 1

PODJELA ODRŽAVANJA			
KNJIGOVODSTVENA	TEHNOLOŠKA	VREMENSKA	
	POPRAVAK KVAROVA	KOREKTIVNO ODRŽAVANJE	
REDOVNO ODRŽAVANJE	- PREVENTIVNI PREGLEDI - KONTROLNI PREGLEDI - OSNOVNO ODRŽAVANJE - ODRŽAVANJE PREMA STANJU - UTVRĐIVANJE I POPRAVAK SLABIH MJESTA - MANJI PLANIRANI POPRAVCI	PREGLED	PREVENTIVNO ODRŽAVANJE
		REVIZIJA	
INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	- SREDNJE VELIKI PLANIRANI POPRAVCI - VELIKI PLANIRANI POPRAVCI	REMONT	
		REVITALIZACIJA	

SUSTAV ODRŽAVANJA DISTRIBUCIJSKIH ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA U DP ELEKTROPRIMORJE RIJEKA

SUSTAV ZA ODRŽAVANJA DISTRUBICIJSKIH ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA

- ▶ REGULATIVA ODRŽAVANJA - PRAVILNIK O ODRŽAVANJU
- ▶ ORGANIZACIJA ODRŽAVANJA
- ▶ TROŠKOVI ODRŽAVANJA
- ▶ PLANIRANJE ODRŽAVANJA
- ▶ IZVJEŠTAVANJE O ODRŽAVANJU
- ▶ TEHNOLOŠKE UPUTE ODRŽAVANJA
- ▶ NORMATIVI RADOVA ODRŽAVANJA
- ▶ TIPIZACIJA I NORMATIVI ALATA, OPREME I INSTRUMENATA
- ▶ TIPIZACIJA I NORMATIVI MOTORNIH VOZILA I MEHANIZACIJE
- ▶ TIPIZACIJA I NORMATIVI UREĐAJA VEZA
- ▶ TIPIZACIJA I NORMATIVI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU NA RADU
- ▶ DOKUMENTACIJA ZA RAD
- ▶ TEHNIČKA BAZA PODATAKA ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA
- ▶ STATISTIKA KVAROVA I POGONSKIH DOGAĐAJA
- ▶ ZALIHE MATERIJALA
- ▶ INFORMATIČKA POTPORA ODRŽAVANJU

3.1 Regulatorna održavanja

Osnovni važeći dokumenti koji danas određuju održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja su:

1. Pravilnik o tehničkim propisima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja (Sl. list br. 19/68., 1968 godina, preuzet Zakonom o normizaciji NN 55/96)
2. Pravilnik o održavanju elektrodistribucijskih objekata i postrojenja (HEP- Direkcija za distribuciju, Zagreb travanj 1992. godine)

Pravilnik o tehničkim propisima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja tretira sva područja uporabe elektroenergetskih uređaja od proizvodnje, prijenosa i distribucije do industrije. Propisuju se radovi, postupci i rokovi za energetske transformatore, nadzemne elektroenergetske vodove, energetske kabele, razvodna postrojenja i komande, relejnu zaštitu, elektroautomatiku i telemehaniku, prenaponsku zaštitu i pomoćne pogone. Pravilnik je za današnju praksu manjkav i djelomično vremenski prevaziđen, pa ga je nužno što hitnije dopuniti i osuvremeniti. Preporučljiva forma bi bila, da Pravilnik sadržava samo osnovne zahtjeve, a da detalje obrađuju standardi koji bi bili sastavni dio Pravilnika.

Pravilnik o održavanju elektrodistribucijskih objekata i postrojenja je temeljni dokument kojim se danas provodi održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja. On se bazira na slijedećoj podjeli terminologiji održavanja:

1. REDOVNO ODRŽAVANJE

- a) pregled
- b) održavanje
- c) remont

2. IZVANREDNO ODRŽAVANJE

- a) izvanredni pregled
- b) hitne intervencije

3. MJERENJA I ISPITIVANJA

U Pravilniku su utvrđeni rokovi obavljanja radnji održavanja i to kao maksimalna vremenska razdoblja između dvije istovrsne radnje. Isto tako u Pravilniku su razrađene tehničke upute za pojedine radnje održavanja. Pravilnik je za današnju praksu održavanja distribucijskih elektroenergetskih postrojenja manjkav i pomalo ograničavajući iz niza razloga:

- uporaba novih elemenata elektroenergetskih postrojenja
- uporaba suvremenih tehnologija elemenata elektroenergetskih postrojenja koji zahtijevaju znatno manje održavanje
- promjena propisa temeljem novih tehničkih principa elemenata elektroenergetskih postrojenja
- tendencija povećanja udjela preventivnog održavanja prema stanju postrojenja
- zahtjev za povećanjem efikasnosti preventivnog održavanja, a smanjivanje ukupnih troškova održavanja kao baza za buduće profitno poslovanje
- zahtjev za smanjivanjem broja zaposlenika i ustupanje djela poslova održavanja na tržište
- uvođenje ISO standarda u poslovanje distribucijske djelatnosti
- usklađenje sa ostalom elektrotehničkom regulativom

Sve to upućuje i opravdava pokretanje posla na reviziji postojećeg Pravilnika. Novim Pravilnikom o održavanju distribucijskih elektroenergetskih postrojenja treba optimalno definirati metode održavanja, normative i rokove izvođenja radova održavanja, te razraditi tehnološke upute radova održavanja. On se treba bazirati na kombiniranom korektivnom održavanju i preventivnom održavanju sa stalnim vremenskim održavanjem, ali sa značajnijim udjelom mogućnosti produljenja rokova održavanja a temeljeno na stalnom i dijagnostičkom praćenju stanja elektroenergetskih postrojenja.

3.1. Organizacija održavanja

Organizacija održavanja u DP Elektroprimorje Rijeka je mješovitog oblika, tako da se sukladno važećoj organizaciji DP-a centralizirane funkcije obavljaju u Odjelu za održavanje na razini DP-a, a decentralizirane funkcije u Odjelima/Odsjecima za održavanje u pogonima.

Centralizirane funkcije održavanja koje se obavljaju na razini DP-a:

- funkcionalna nadležnost nad održavanjem u cijelom DP-u
- izrada godišnjih planova održavanja
- nadzor, praćenje i izvješćivanje o izvršenju planova održavanja
- priprema i izvršenje održavanja transformatorskih stanica X/35-20-10 kV
- priprema održavanja nadzemnih vodova i kabela 35 kV
- održavanje uređaja SDV, MTU i veza
- specijalna mjerenja, ispitivanja i dijagnostika elektroenergetskih postrojenja
- prikupljanje podataka o kvarovima i događajima na elektroenergetskim postrojenjima

Decentralizirane funkcije održavanja koje se obavljaju na razini pogona:

- izrada mjesečnih i tjednih planova održavanja za elektroenergetska postrojenja iz nadležnosti
- priprema i izvođenje održavanja elektroenergetskih postrojenja naponskih razina 0,4-10-20 kV
- opća mjerenja i tehnička dijagnostika na elektroenergetskim postrojenjima
- unos podataka o izvršenju održavanja

Nadležnosti i odgovornosti u izvršenju održavanja propisane su internom Uputom o organizaciji i nadležnostima u poslovima održavanja.

Održavanje se provodi sa specijaliziranim radnim skupinama čiji je sastav prikazan u tablici 2.

TABLICA 2.

RADNA SKUPINA ZA ODRŽAVANJE	SASTAV SKUPINE	BROJ IZVRŠITELJA
NADZEMNI VODOVI 10-20-35 kV	POSLOVOĐA	1
	BRIGADIR	1
	ELEKTROMONTER 3	2
	ELEKTROMONTER 2	1
	ELEKTROMONTER 1	1
	RADNIK NKV/PKV	1
NN NADZEMNA MREŽA	POSLOVOĐA	1
	BRIGADIR	1
	ELEKTROMONTER 3	1
	ELEKTROMONTER 2	1
	ELEKTROMONTER 1	1
	RADNIK NKV/PKV	1
KABELI 1-35 kV	POSLOVOĐA	1
	MAJSTOR	1
	ELEKTROMONTER 3	1
	ELEKTROMONTER 2	1
TS 10(20)/0,4 kV TS x/10-20-35 kV	POSLOVOĐA	1
	MAJSTOR	1
	ELEKTROMONTER 3	1
	ELEKTROMONTER 2	1
ZAŠTITA I MJERENJA	TEHNIČAR 5	1
	TEHNIČAR 4	1

13 Troškovi održavanja

Za održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja potrebni su određeni troškovi. Visina troškova za održavanje je, osim zahtjeva da se održavanjem osigura određenu razinu stalne i kvalitetne opskrbe potrošača električnom energijom, ovisna i o kvaliteti elemenata koji se ugrađuju u elektroenergetska postrojenja, o organizaciji održavanja, o opremljenosti alatima, opremom i mehanizacijom, o stručnoj osposobljenosti zaposlenika, o kvaliteti planiranja i pripreme održavanja, o tehnološkim postupcima održavanja te o kvaliteti tehničke i pogonske dokumentacije i ostalom.

Troškovi održavanja se u HEP-u planiraju godišnjim Gospodarskim planom za svaki DP-e. U Gospodarskom planu DP-a održavanje je obrađeno i podijeljeno u slijedeće cjeline:

1. *PREVENTIVNO ODRŽAVANJE*
 - a) *PREGLEDI*
 - b) *REDOVNO*
 - c) *REMONTI*
 - d) *PREMA STANJU*
2. *MODIFIKACIJE*
3. *KOREKTIVNO ODRŽAVANJE*
4. *INTERVENTNO ODRŽAVANJE*
5. *ELEMENTARNE NEPOGODE*

Usporedbom podjele i terminologije iz Pravilnika o održavanju i Gospodarskog plana vidljiva je neusklađenost u podjeli i terminologiji održavanja, što zasigurno otežava organizaciju i praćenje troškova održavanja. Stoga je nužno jednoznačno utvrditi metode i podjelu održavanja distribucijskih elektroenergetskih postrojenja, te ih jednoznačno terminološki uskladiti u svim zvaničnim dokumentima za održavanje.

Visina planiranih troškova za održavanje nije stalna, te je potrebno temeljem gospodarskih metoda utvrditi minimalno potrebne troškove za održavanje distribucijskih elektroenergetskih postrojenja.

Troškove održavanja, odnosno troškove izvršenja plana održavanja u DP-u se prati mjesečnim odnosno tromjesečnim izvještajima.

3.4 Planiranje i izvješćivanje o održavanju

Planiranje i izvješćivanje o izvršenju održavanja su vitalne funkcije u sustavu održavanja distribucijskih elektroenergetskih postrojenja. Održavanje se na godišnjoj razini planira sa dva temeljna godišnja plana DP-a:

1. *PLAN REDOVNOG ODRŽAVANJA*
2. *PLAN REMONATA*

Planovi održavanja se izrađuju tako da se u cijelosti zadovolji zahtjeve iz važećeg Pravilnika o održavanju elektrodistribucijskih objekata i postrojenja.

PLAN REDOVNOG ODRŽAVANJA se izrađuje kao godišnji jedinstveni dokument DP-a, a podijeljen je na pogone i Službu za tehničke poslove, po utvrđenim nadležnostima održavanja. Temeljem godišnjeg plana održavanja nadležni pogon/služba izrađuje mjesečne i operativne tjedne planove održavanja. Izvješćivanje o realizaciji održavanja vrši se mjesečno, te se stoga smatra da su mjesečni planovi temeljni planovi održavanja. Plan redovnog održavanja i izvješćivanje o realizaciji održavanja organizirani su kao zaseban podsustav Tehničkog informacijskog sustava DP-a. Naime, plan redovnog održavanja se izrađuje kao poseban modul TIS-a nad izgrađenom Tehničkom bazom podataka (TBP-a) elektroenergetskih objekata i postrojenja DP-a, a sa rokovima održavanja iz Pravilnika. Iz tog modula se formiraju godišnji planovi održavanja DP-a, kao i mjesečni planovi pogona/službe. Isto tako, u taj modul se mjesečno unosi izvješće i izvršenju planova održavanja, te se izrađuje zbirno izvješće o izvršenju održavanja DP-a.

Izvjestavanje o radovima na održavanju razrađeno je Uputom o izvještavanju te na standardiziranim Obrascima. Standardni obrasci za izvještavanje o radovima na održavanju su:

a) TS 110/X i TS 35/X:

- P-01 - Izvještaj o redovnom - izvanrednom pregledu TS 110/X i 35/X kV
- O-01 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju srednjenaponskog prekidača
- O-02 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju sabirničkih dijelova postrojenja
- O-03 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju energetskog transformatora
- O-04 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju postrojenja vlastite potrošnje
- O-05 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju postrojenja za kompenzaciju jalove energije
- L0-01 - Lista održavanja TS 110/X – TS 35/X kV

b) TS 10(20)/0,4 kV

- P-11 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom pregledu TS 10(20)/0,4 kV
- O-11 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju TS 10(20)/0,4 kV
- L0-11 - Lista održavanja TS 10(20)/0,4 kV

c) Nadzemni vodovi 35-20-10-0,4 kV

- P-21 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom pregledu nadzemnog voda 35-20-10-0,4 kV
- O-21 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju nadzemnog voda 35-20-10-0,4 kV
- L0-21 - Lista održavanja nadzemnog voda 35-20-10-0,4 kV

d) Kabelski vodovi 35-20-10-0,4 kV

- P-31 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom pregledu kabelskog voda 35-20-10-0,4 kV
- O-31 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju kabelskog voda 35-20-10-0,4 kV
- L0-31 - Lista održavanja kabelskog voda 35-20-10-0,4 kV

e) Javna rasvjeta

- P-41 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom pregledu JR
- O-41 - Izvještaj o redovnom – izvanrednom održavanju JR
- L0-41 - Lista održavanja JR

Izvještaji o radovima na održavanju na obrascima se standardno arhiviraju, a u pripremi je dograđnja aplikacije za unos izvještaja o radovima na održavanju u modul Održavanje u TIS-u

PLAN REMONATA u DP-u se izrađuje prema Uputi za izradu plana investicijskog održavanja. Plan se po strukturi sastoji od dva dijela

1. "A" DIO PLANA REMONATA – onaj dio plana koji se planira i izvršava na razini DP-a, a obuhvaća

- a) elektroenergetski objekti – nadzemni vodovi i kabeli 35 kV
- b) elektroenergetski objekti – TS 110/X kV i TS 35/10(20) kV
- c) sustav SDV, MTU i veze
- d) transportna vozila i osobna vozila
- e) strojevi i alati
- f) pogonsko – poslovni prostori
- g) sredstva zaštite na radu

2. "B" DIO PLANA REMONATA – onaj dio plana koji se planira i izvršava na razini pogona, a za svaki pogon obuhvaća

- a) elektroenergetski objekti 1-20 kV
- b) pogonsko - poslovni prostori

Izvršenje plana remonata se prati izvještajima o fizičkoj i troškovnoj realizaciji i to tromjesečno.

3.5 Normativi radova, alata i opreme za održavanje

Da bi se radovi održavanja mogli izvoditi optimalno i racionalno nužno je izraditi normative radova te tipizaciju i normative alata i opreme za održavanje i to:

1. *normativi radova održavanja*
2. *tipizacija i normativi alata, opreme i instrumenata*
3. *tipizacija i normativi motornih vozila i mehanizacije*
4. *tipizacija i normativi uređaja veza*
5. *tipizacija i normativi sredstava za zaštitu na radu*

NORMATIVI RADOVA ODRŽAVANJA određuju normirano vrijeme izvođenja pojedinih radova održavanja, a temeljen detaljnog opisa radova, detaljnog opisa objekata i uređaja na kojima se radovi izvode, opisa načina izvođenja radova i opisa svih resursa koji se koriste u tom radu. Normativi se razrađuju za sve vrste radova održavanja, a po radnim skupinama održavanja. Oni su promjenljivi sa promjenama tehnologije opreme ili radova, odnosno sa promjenom organizacije. U DP-u Elektroprimorje Rijeka postoje normativi održavanja, temeljem kojih je izvršeno normiranje broja radnih skupina i zaposlenika za održavanje. No, te normative je potrebno revidirati te uskladiti sa ostalim DP-ima u jedinstvene normative radova održavanja, a što bi trebalo biti baza za buduće normiranje zaposlenika.

TIPIZACIJA I NORMATIVI ALATA, OPREME I INSTRUMENATA izrađena je za svako pojedino radno mjesto u radnim skupinama održavanja.

TIPIZACIJA I NORMATIVI MOTORNIH VOZILA I MEHANIZACIJA izrađena je u dva dijela:

- a) tipizacija motornih vozila i mehanizacije za potrebe pojedinih radnih skupina
- b) normativi motornih vozila i mehanizacije po radnim skupinama i pogonima/službi.

TIPIZACIJA I NORMATIVI UREĐAJA VEZA izrađeni su na razini radnih skupina održavanja

TIPIZACIJA I NORMATIVI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU NA RADU obrađuju vrstu i normativ sredstava zaštite na radu na razini zaposlenika i radne skupine.

3.6 Dokumentacija za rad

Cjelokupni sustav održavanja nužno je temeljiti na sigurnosti ljudi i opreme. Budući da u procesu održavanja sudjeluje više djelatnika s različitim zadacima i nadležnostima neophodno je stvoriti jasnu i prihvatljivu dokumentaciju za rad na elektroenergetskim objektima, uvažavajući važeću regulativu s tog područja. Dokumenti za rad koji su u uporabi:

- Obavijest o kvaru
- Program rada
- Nalog za rad
- Zahtjev za isključenje i izdavanje Dopusnice za rad
- Dopusnica za rad
- Dopusnica za isključenje i rad
- Brzozjav
- Izjava za djelatnike drugog poduzeća koji rade na elektroenergetskom postrojenju
- Dopusnica za ulazak posjetitelja u elektroenergetsko postrojenje
- Izjava za posjetitelje
- Obavijest o isključenju

3.7 Tehnička baza podataka elektroenergetskih postrojenja

Tehnička baza podataka elektroenergetskih postrojenja formirana je pod ORACLE relacijskom bazom. Cijela baza osmišljena je kao više manjih povezanih podcjelina (modula). Tri osnovna elementa elektroenergetske mreže, vod, postrojenje, transformator vezana su na određeni investicijski objekt, a time se na njih veže i pripadajuća investicijsko-tehnička dokumentacija. On-line vezom baza je povezana sa knjigovodstvenim podacima osnovnih sredstava.

Transformator, kao element mreže ima poseban status budući je s tehničke strane zanimljiva statistika kvarova po vrsti i lokaciji transformatora u cijeloj njegovoj životnoj dobi.

Posebni moduli unutar tehničkog informacijskog sustava su:

- stupno mjesto
- plan pregleda i održavanja
- mjerenja

Stupno mjesto promatra se kao element sa posebnim statusom u vodu. Obrađeno je sa svim konstruktivnim mehaničkim i električnim elementima, te geolokacijskim koordinatama. U ovoj fazi kompletno su snimljena i označena sva stupna mjesta u 35 kV mreži.

Plan pregleda i održavanja kao zaseban modul unutar TIS-a sadrži sve objekte i radove sa rokovima izvršenja. Plan je projiciran za narednih pet godina s mogućnošću izmjene godišnjeg plana ovisno o stanju elementa mreže. Izvješća o realizaciji plana mogu se dobiti u tabličnoj i grafičkoj formi za bilo koje razdoblje.

Mjerenja obuhvaćaju tri grupe podataka

maksimalna vršna opterećenja TS 10(20)/0,4 kV

maksimalna vršna opterećenja Tr i SN izvoda u TS X/10-20-35 kV

radna i jalova energija u tri tarife u trafo poljima u TS X/10-20-35 kV

3.8 Statistika kvarova i pogonskih događaja

Statistika kvarova i pogonskih događaja poseban je modul unutar TIS-a. Izvor podataka su izvješća o dnevnim pogonskim događajima koja se redovno dnevno dostavljaju u Službu za tehničke poslove od strane nadležnih dispečera pogona 10(20) kV mreže odnosno mreže 35 kV.

Podaci se centralno obrađuju po svim kriterijima neisporučene električne energije i u vidu statističkog pregleda godišnje objavljuju.

3.9 Zalihe materijala

Piranje zaliha materijala za potrebe procesa održavanja moguće je riješiti na dva načina:

a) dinamičkom nabavom materijala

b) popunom utvrđenih minimalnih količina

Za dinamičku nabavku materijala preduvjet je uređeno i organizirano tržište s kvalitetnim dobavljačima koji su u stanju trenutno reagirati na zahtjev distributera. Ovaj model nestvaranja zaliha svakako je budućnost, a do tada zalihe materijala održavaju se na razini utvrđenih minimalnih količina koje su proizišle iz višegodišnjih praćenja utroška pojedinih materijala.

3.10 Informatička potpora održavanju

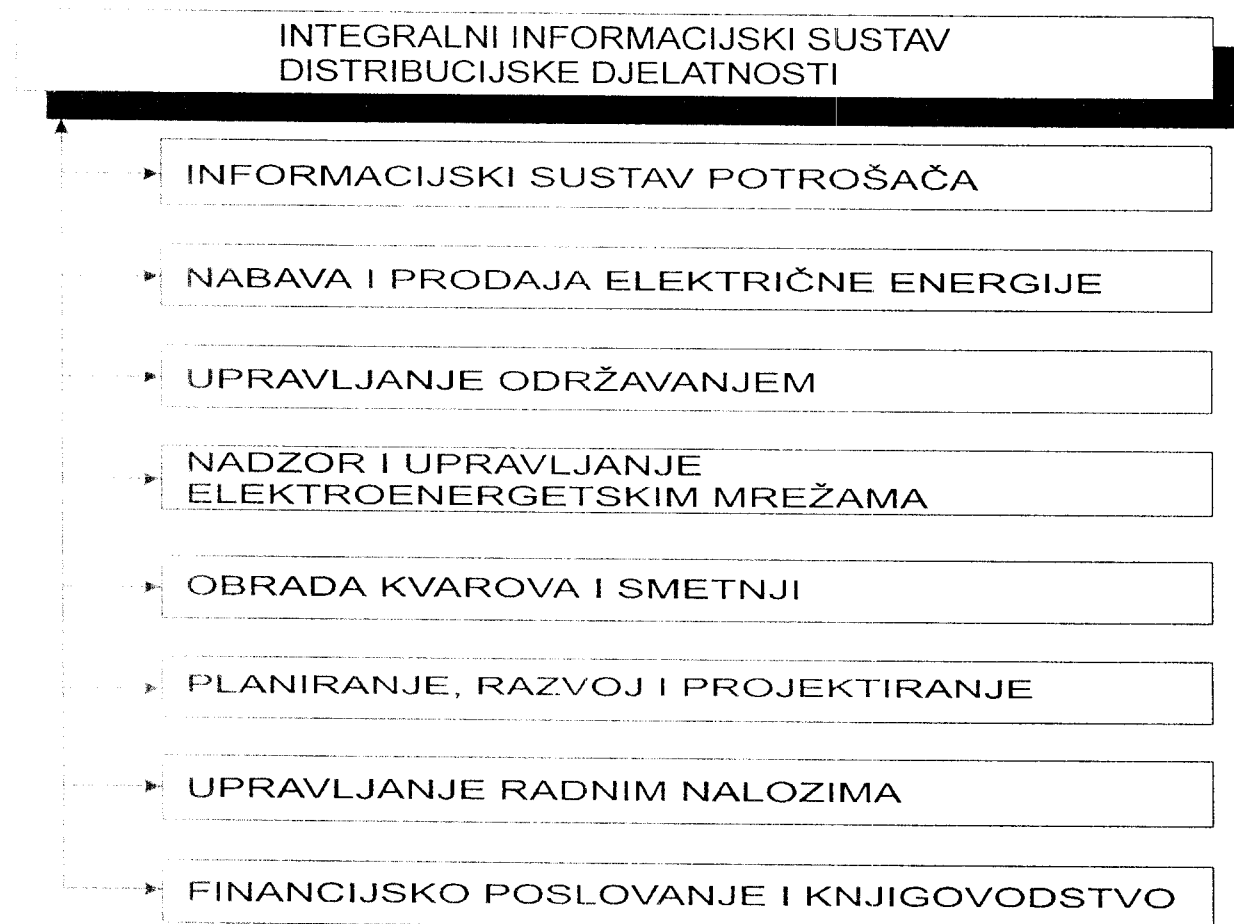
Za uspješno upravljanje održavanjem distribucijskih elektroenergetskih postrojenja, obzirom na izuzetno veliki broj i raznolikost postrojenja, broj i raznolikost radnih skupina i radova održavanja, te potrebu optimiziranja radova i troškova održavanja, nužno je potrebno uvođenje informatičke potpore u sustav održavanja. Današnje je stanje takvo da je nad Tehničkom bazom podataka elektroenergetskih postrojenja u Tehničkom informacijskom sustavu razvijen i nadograđen modul ODRŽAVANJE koji omogućuje izradu godišnjih i mjesečnih planova održavanja, te mjesečno izvještavanje o izvršenju planova održavanja na razini pogona/službe i DP-a. Modul će se dalje razvijati tako da omogućiti:

- unos, pohranu i obradu izvještaja o radovima na održavanju
- izdavanje i obradu dokumentacije za rad
- povezivanje s aplikacijama ostalih elemenata sustava za održavanje.

U idućem razdoblju za očekivati je značajnije i još brže uvođenje informatičke potpore u sustav održavanja, ali i ostalih poslovnih sustava distribucijske djelatnosti. Taj proces načelno možemo projicirati u dvije faze

1. automatizacija pojedinih poslovnih sustava distribucijske djelatnosti razvojem i uvođenjem specijaliziranih aplikacija
2. vodoravna i vertikalna integracija automatiziranih poslovnih sustava u integralni informacijski sustav distribucijske djelatnosti.

Za upravljanje održavanjem u integralnom informacijskom sustavu DP-a potrebno će biti razviti, instalirati i organizacijski postaviti znatno složenije aplikacije koje omogućuju cjelovito upravljanje održavanjem. Položaj održavanja u integralnom informacijskom sustavu DP-a prikazan je na slici



4. ZAKLJUČAK

Proces održavanja značajna je poslovna funkcija distribucijske djelatnosti posebno u profitnom sustavu poslovanja. Uspješnost ove funkcije prvenstveno je ovisna o primjenjenom sustavu održavanja kojeg čine elementi razrađeni u ovom radu. Iz narečenih elemenata nužno je izraditi kriterije učinkovitosti i uspješnosti kojima će biti moguće vrednovati funkciju održavanja i donositi strateške poslovne odluke.

Literatura:

1. Pravilnik o održavanju elektrodistribucijskih objekata i postrojenja, HEP – Direkcija za distribuciju, Zagreb 19992. godine
2. Interni organizacijski propisi HEP – DP Elektroprimorje Rijeka
3. Zborni radovi sa savjetovanja "Održavanje elektroenergetskih uređaja u distribuciji", SLOKO CIGRE, Otočec 1994. godine
4. Drago Bokal, Janez Hostnik: "Održavanje – osnovna djelatnost poduzeća za distribuciju električne energije", SLOKO CIGRE, Otočec 1994. godine
5. Tehnička i pogonska dokumentacija HEP – DP Elektroprimorje Rijeka
6. Idejni projekt Tehničkog informacijskog sustava HEP – DP Elektroprimorje Rijeka