

**INFORMACIONI SISTEM ZA PODRŠKU PROCESIMA
KOREKTIVNOG I PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA
ELEKTROENERGETSKE MREŽE U ED "ELEKTROŠUMADIJA" - KRAGUJEVAC**

**B. Beljaković, ED "Elektrošumadija" - Kragujevac, Republika Srbija
B. Janković, ED "Elektrošumadija" - Kragujevac, Republika Srbija**

UVOD

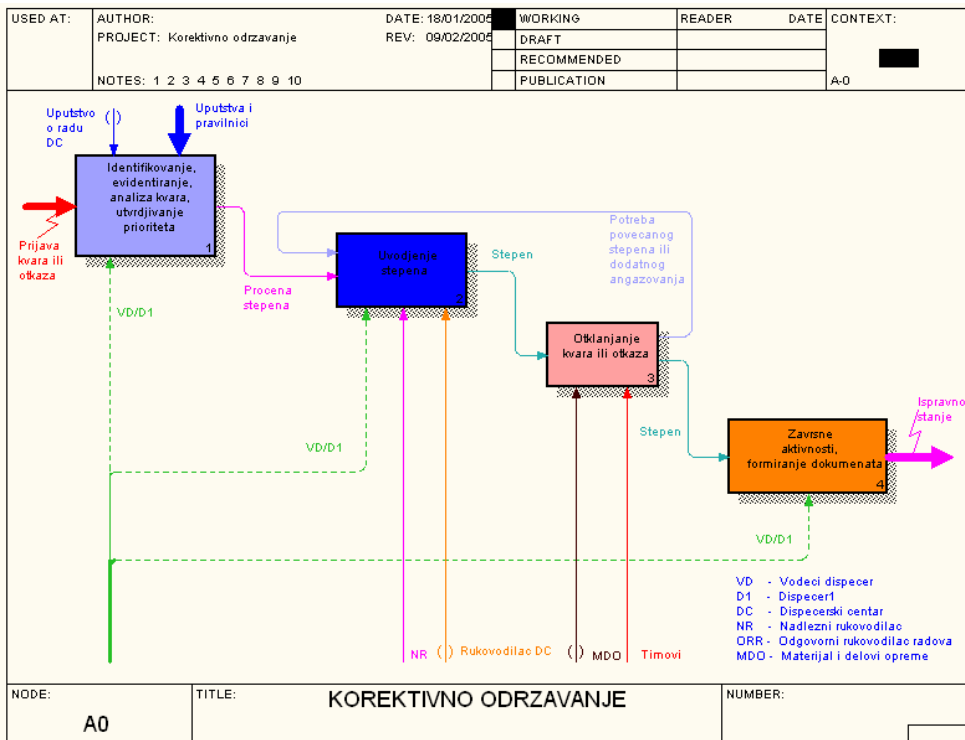
Preduzeće ED "Elektrošumadija" koristi samostalno razvijen informacioni sistem, koji se može posmatrati kao integracija Poslovnog i Tehničkog informacionog podsistema, oba zasnovana na relacionim modelima baza podataka, u skladu sa uvedenim sistemom kvaliteta. Nastavljajući tim trendom, intenzivira se rad kako na daljem unapređivanju informacionog sistema orijentacijom ka novim informacionim metodologijama i tehnologijama, tako i na razvoju i implementaciji softvera za do sada neobuhvaćene, a bitne procese preduzeća. Pri tome se novi modeli razvijaju oslanjanjem i usklađivanjem sa postojećim sistemom, tako da se gradi sve čvršća mrežna komunikacija sve većeg broja korisnika.

Rad se odnosi upravo na jedan od novijih projekata u preduzeću koji je nedavno implementiran i uveden u eksploataciju. Definisan je iz perspektive najvišeg nivoa rukovođenja, ali daje bitne i pravovremene informacije svim nivoima rukovođenja i upravljanja.

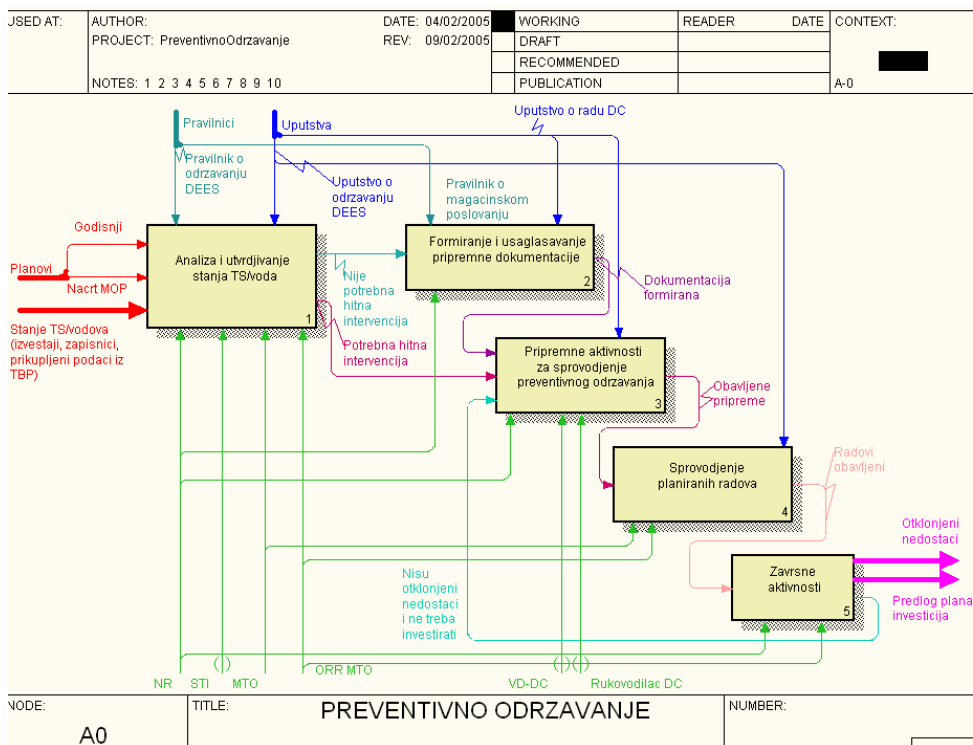
MODELI PODATAKA I PROCESA

Dekompozicijom procesa korektivnog i preventivnog održavanja EEO definisani su sledeći podproces i funkcije:

- unos podataka po prijavi kvara potrošača
- unos promena uklopnog stanja koje registruje Sistem daljinskog upravljanja
- izdavanje dispečerskog radnog naloga
- izdavanje dodatne dokumentacije u slučaju angažovanja interventnih timova (dežurnih, mobilnih, ekspertskih)
- formiranje zahteva za aktivnosti preventivnog održavanja
- obrada zahteva i izdavanje dozvole za rad
- obrada (zaključivanje) izdate dokumentacije po povratku ekipe sa terena
- analiza stanja elektroenergetskih objekata i otkrivanje "uskih grla"
- analiza sprovedenih aktivnosti na otklanjanju kvarova i/ili na planskim remontima

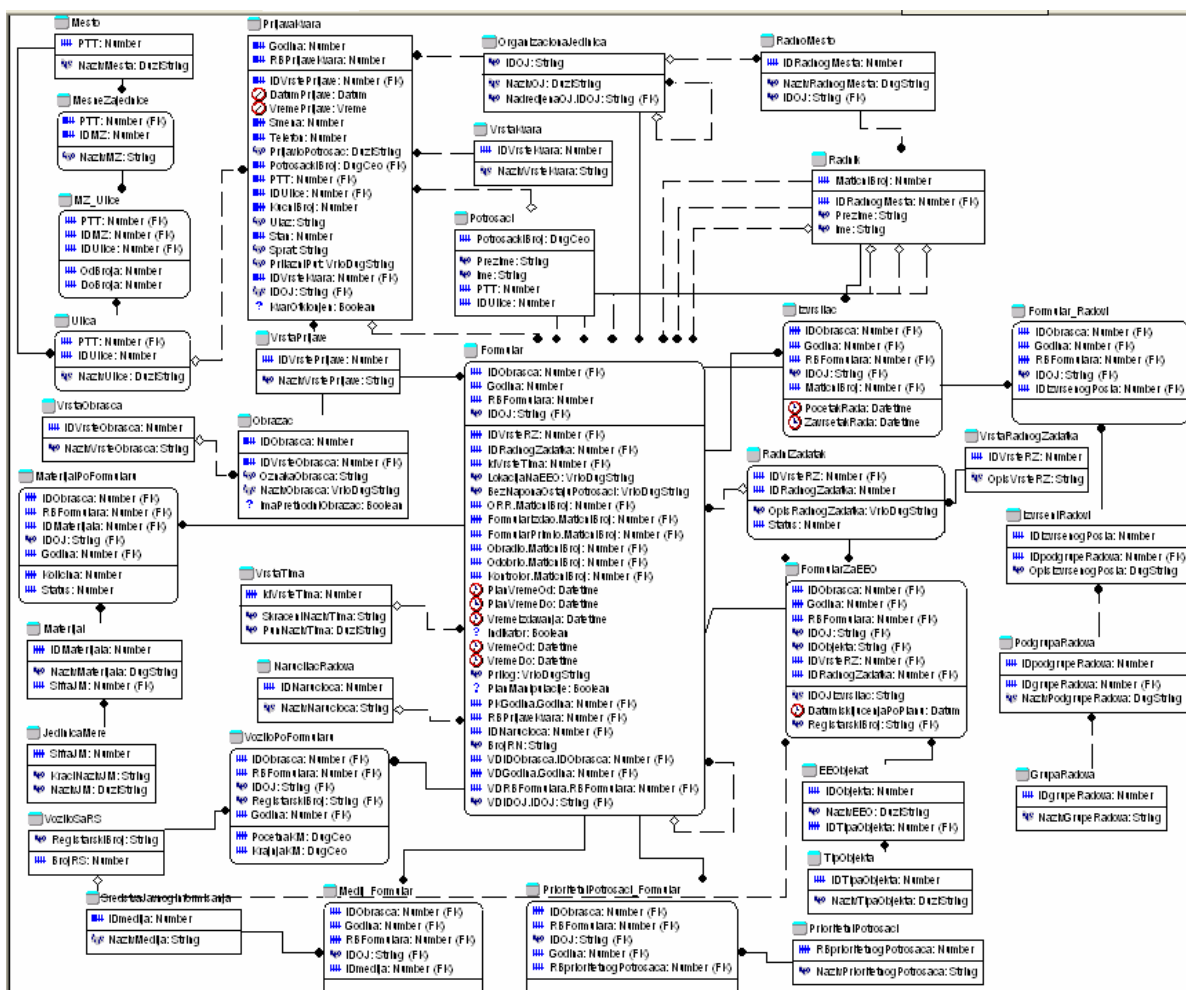


SLIKA 1 - Dekompozicija procesa korektivnog održavanja na prvom nivou



SLIKA 2 - Dekompozicija procesa preventivnog održavanja na prvom nivou

Na slici 3. prikazan je logički model podataka izgrađen korišćenjem ERwin CASE-alata, a na osnovu kojeg je formiran fizički model i izvršeno generisanje tabela i veza u sistemu za upravljanje bazom podataka :



SLIKA 3 - Logički model podataka

Modelom podataka su obuhvaćeni procesi i korektivnog i preventivnog održavanja elektroenergetskih objekata svih naponskih nivoa, dok su razlike koje postoje u samoj prirodi tih procesa rešene softverski. Pri projektovanju je usvojen pristup da se sve aktivnosti koje za ulaz imaju prijavu kvara (bilo koje vrste – prijava potrošača, SDU i sl.) tretiraju kao korektivno održavanje, a one koje za ulaz imaju periodične planove održavanja tretiraju kao preventivno održavanje [1]. Bez obzira na ulaz (inicijativu), uočeno je da se u procesu samog održavanja tretiraju isti ili slični entiteti iz realnog sistema, pa je zato bilo moguće isprojektovati zajednički model podataka, a posebne modele procesa. Različite organizacione jedinice se javljaju kao nosioci različitih vrsta dokumenata, pri čemu svaka OJ ima sopstvenu evidenciju o rednim brojevima izdatih dokumenata na nivou godine, pa zato ovi podaci čine složeni primarni ključ za tabelu koja čuva podatke o dokumentu. Ovakvim pristupom jeste dobijen prilično složen primarni ključ, ali je omogućeno da se svi dokumenti posmatraju kao jedna klasa podataka.

U zavisnosti od strukture svake vrste dokumenta pojedinačno, evidentiraju se i prate ostali podaci kao što su:

- elektroenergetski objekti – krajnjem korisniku je omogućeno da izvrši analizu (hronologiju I vrstu) događaja bilo da se radi o kvaru ili planiranim radovima,
- izvršioци – dužina radova i vrsta (redovan i prekovremeni rad) ,
- radni zadaci i obavljeni radovi– mogućnost analize po vrsti radnih zadataka i obavljenih radova koji su definisani u odgovarajućim šifarnicima,
- utrošen materijal – mogućnost upoređivanja sa trebovanjima i izdatnicama, kao i finansijska analiza radova na elektroenergetskoj mreži,
- angažovana vozila – podaci o pređenim kilometrima i utrošenom gorivu po svakom nalogu za rad,

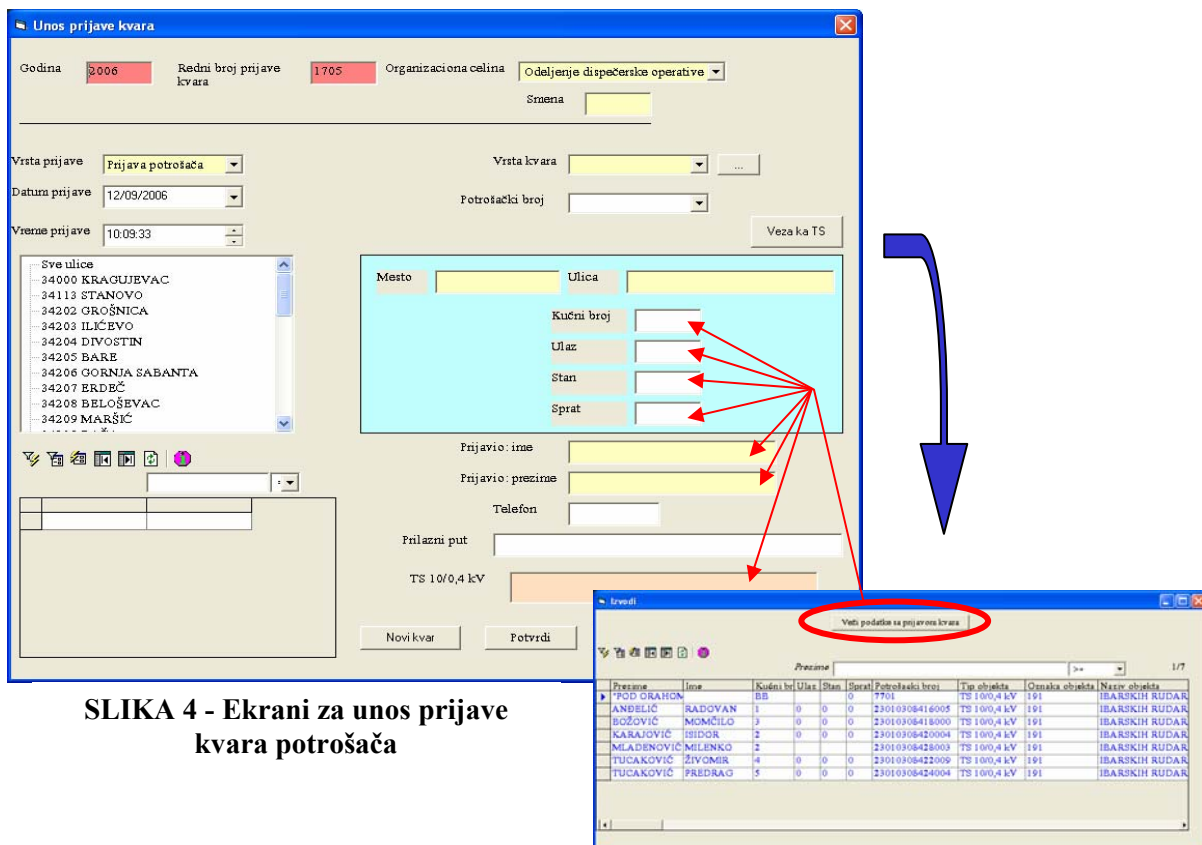
- prioritetni potrošači i slično...

Važnu ulogu imaju datumski podaci koji se odnose na vreme prijave kvara, vreme rada ekipe (od-do), a za preventivno održavanje i planirano vreme za izvođenje radova. Kao veoma bitan podatak mogu se za zadati vremenski interval izračunati zastoji u isporuci električne energije kako za svaki EEO tako i za potrošače (kupce) pojedinačno.

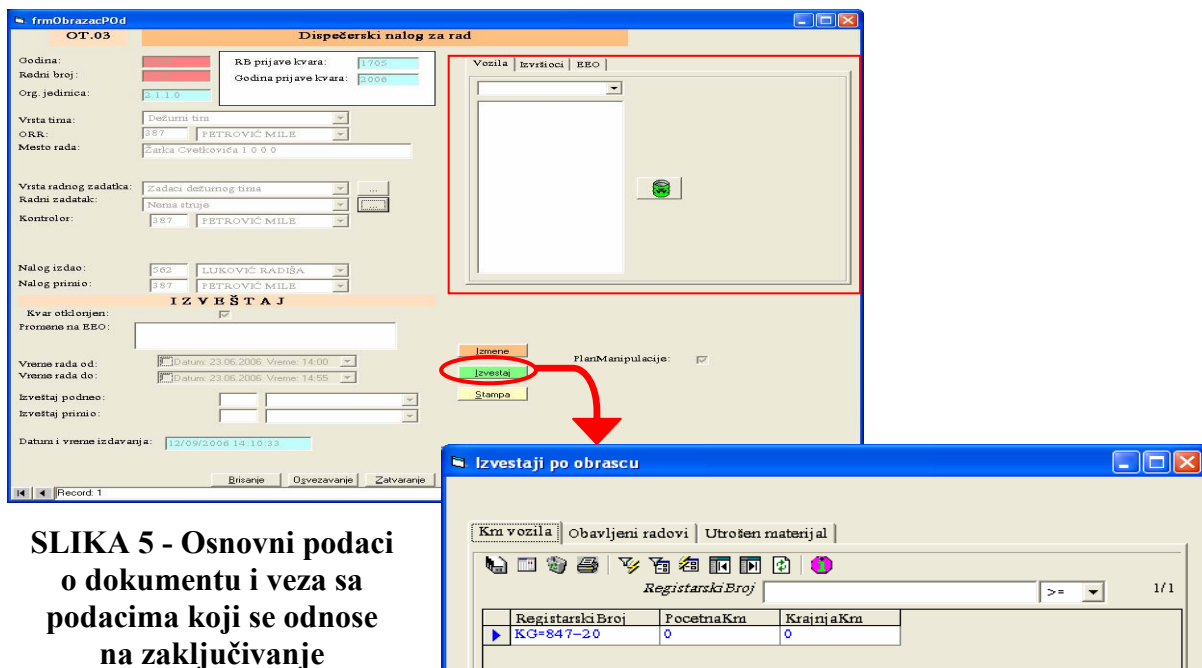
APLIKATIVNI MODEL

Sledeće slike prikazuju segmente realizovane korisničke aplikacije, uz grafička pojašnjenja određenih veza koje su omogućene korisniku radi maksimalne brzine i efikasnosti pri unosu podataka, što je veoma bitan činilac kod obavljanja ove vrste posla i na čemu je bio poseban akcenat pri definisanju zahteva.

Kod aktivnosti unosa prijave kvara potrošača, postupak je ubrzan tako što za izabrano mesto i ulicu može da se dobije pregled svih potrošača iz date ulice i izabere lice koje kvar prijavljuje, pri čemu se svi potrebni podaci o potrošaču vezuju za prijavu kvara (strelice). Pored toga, korisnik (dispečer)



SLIKA 4 - Ekran za unos prijave kvara potrošača



SLIKA 5 - Osnovni podaci o dokumentu i veza sa podacima koji se odnose na zaključivanje

dobija i podatak sa koje se transformatorske stanice potrošač napaja i tako odmah ima bližu informaciju o mogućoj lokaciji kvara.

Redni broj prijave kvara se generiše programski, datum i vreme prijave su sistemski, tako da osim ulice dispečer najčešće treba samo da izabere vrstu kvara, čime je postupak maksimalno ubrzan i moguće ga je izvesti *on-line* (dok je potrošač na telefonskoj liniji).

Iz prikazanog ekrana omogućeno je da se odmah pređe na sledeći proces – formiranje dispečerskog radnog naloga, opet u skladu sa prirodom posla. Deo podataka potrebnih za formiranje dispečerskog radnog naloga preuzima se iz *prijave kvara*, tako da se i pri formiranju ovog dokumenta unos podataka svodi na minimum – uglavnom biranje podataka iz ponuđenih vrednosti (šifarnik radnih zadataka, spisak radnika pripadajuće organizacione jedinice, spisak vozila, spisak EEO). Ovakav princip veznih dokumenata primenjen je i za potrebe preventivnog održavanja, gde se najpre formira neki od zahteva (za isključenje, samoisključenje, rad u blizini napona...), a onda se na osnovu postojećeg zahteva generišu nalozi za rad, kao i dozvole za isključenje / samoisključenje, kao vezni dokumenti koji se odnose na istu aktivnost gde se koriste podaci koji su u prethodnim koracima (dokumentima) uneti, a unos se uglavnom vrši biranjem ponuđenih vrednosti. Na ovaj način formiranje dokumentacije je maksimalno ubrzano, a broj grešaka sveden na minimum.

Slika 5 daje prikaz ekrana za formiranje dokumenta Dispečerski radni nalog [2]. Softversko rešenje je izvedeno tako da se isti ekran dinamički menja i koristi za bilo koju vrstu dokumenta, jer su korišćeni principi objektno orijentisanog programiranja.

Pregled prijava kvarova

Godina prijave kvara: 2006

Kvar otklonjen: Opoziv kvara bez DRN

Dispečerski nalog za rad

Odeljenje dispečerske operative

Adresa	Mesto	Ime	Precizna	Telefon	Datum prijave	Vreme prijave	Naziv vrste kvara
Žarka Konfina 3 0 0 0	STANOVO	R ILIJA	PETROVIĆ	335335	01/08/2006	14:38:18	Nema struje
Žarka Konfina 3 0 0 0	STANOVO	PETAR	RAMOVIĆ	1	01/08/2006	14:53:36	Nema jedne faze
Žarka Cvetkovića 1 0 0 0	KRAGUJEVAC	RADOVAN	ANDELIĆ		12/09/2006	13:50:49	Nema struje
Žarka Cvetkovića BB 0	KRAGUJEVAC	pp	"POD ORAHOM"		03/08/2006	14:32:18	Nema struje
Ždraljica 9 maja 190 0 0 0	KRAGUJEVAC	SIMUON	ĐORĐEVIĆ	1	01/08/2006	14:39:33	Nema struje
Šljivovac 90 0 0 0	DIVOSTIN	NATAŠA	MARKOVIĆ	578383	30/06/2006	20:00:45	Ispad
Baljkovac 0	BELOŠEVAC	RAJKO	SRETENOVIĆ	321984	30/06/2006	21:00:00	Nestabilan napon
Bešnjajska	KRAGUJEVAC	VESELIN	VIČENTJEVIĆ	335047	30/06/2006	21:35:41	Varmiči u TS
Beoševac-kod škole	BELOŠEVAC	DEJAN	AVRAMOVIĆ	380106	30/06/2006	21:00:47	Spojeni provodnic
Botunje Donja mala 29 0 0 0	KORMAN	ŽIVOTA	MILANOVIĆ	586122	30/06/2006	23:00:54	Nema jedne faze
Cara Dušana 25 0 0 0	KRAGUJEVAC	SUZANA	ŽIVANOVIĆ		07/08/2006	11:44:17	Nema struje
Cara Lazara 10 0 0 0	BATOČINA	ĐORĐE	BANAŠEVIĆ		07/08/2006	11:47:27	Nema struje
Desimirovac	DEŠIMIROVAC	DRAGAN	NIKOLIĆ	561665	30/06/2006	20:30:28	Spojeni provodnic
Desimirovac 110 0 0 0	DEŠIMIROVAC	ŽIVKO	MILJOJKOVIĆ	561716	30/06/2006	23:00:17	Nema jedne faze
Divostin	DIVOSTIN	LJILJANA	ŽIKIĆ	562511	30/06/2006	19:20:32	Nestabilan napon

Vreme izdavanja: 13/09/2006

Vreme izdavanja	OJ	Naziv OJ	RB formulara	Obrazac	Naziv obrasca
14/07/2006 14:27:27	2.1.1.0	Odeljenje dispečerske operative	1144	OT.03	Dispečerski nalog za rad

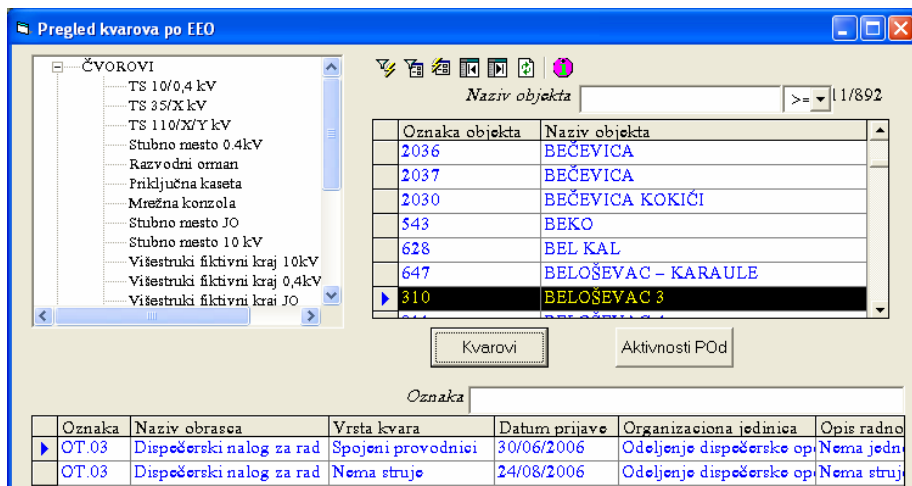
Pogled Formiranje

SLIKA 6 - Pregled kvarova i veza kvara i prateće dokumentacije

Kao rezultat ovakvog načina praćenja procesa korektivnog i preventivnog održavanja, generišu se različiti statistički i analitički izveštaji. Svi korisnici na veoma lak način dobijaju podatke o otklonjenim-neotklonjenim kvarovima, EEO koji su trenutno u kvaru, dnevne, mesečne i godišnje izveštaje vezane za događanja na elektroenergetskoj mreži. Na slikama 7. i 8.data su dva izveštaja koja slikovito predstavljaju sveobuhvatnost i značaj koji imaju.

Ovlašćenja korisnika određuje administrator BP na osnovu veze vrste dokumenta i organizacione jedinice koja je nosilac dokumenta. U zavisnosti od toga kojoj organizacionoj jedinici pripada logovani korisnik i od njegovog radnog mesta, on dobija određena ovlašćenja za korišćenje aplikacije.

Na kraju, treba istaći da je glavni oslonac pri projektovanju i razvoju bila postojeća razvijena baza podataka elektroenergetske mreže preduzeća, čiji su ažurni podaci preduslov za postojanje ovog IS.



SLIKA 7 - Pregled kvarova i aktivnosti preventivnog održavanja po EEO

OT.05		DNEVNI IZVEŠTAJ O RADU EEO DEES					Datum: 11/09/2006		Org. jed. Odeljenje dispešerske op		
Godina: 2006							Od: 07:00 Do: 19:00		Mesto: KRAGUJEVAC		
							Šifra: 2.1.1.0				
Red broj	Broj naloga za rad / Telegram	Adresa mesta rada, prezime i ime lica po prijavi	Organizaciona jedinica / Kola koja izvršavaju nalog	Vreme zastoja u isporuci energije (časova - minuti)			Zastita P, P>, I0>, Id, T0, Bu zabtev	Trafostanica - izvod			
				od	do	min		Uzrok zastoja sa opisom: mesto i kako je nastao zastoj, a za isključenja - razlog i uslovi			
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	1209	Železnička 12 0 0 0 MAKSIMOVIC RADOJKO TS 10/0,4 kV - 2044	KRAGUJEVAC 304	11:09 2006	07:30	09:30	120	Kvar na priključku potrošača - Omoгуšen kontakt provodnika			
2		SDU Nadređeni vod (pravac) 10 kV - KG0018/F8		11:09 2006	10:15	10:25	10	Zastita: P>, P>>, I0,	Uzrok zastoja - Manipulacija		
Evidencija produženog rada ekipe:			Rad TSU:			Neispravni EEO:			197		
Napomena:						KG08/10			TS KG 02		
						TS KG 0024			KG001/D6		
						TS KG 05					
		dispešer I		Vodeti dispešer		Tehnička ekipa-poslo vođa		Šef Odeljenja dispešerske operative			

SLIKA 8 - Izveštaj koji daje vreme i uzrok zastoja za izabrani vremenski period, kao i sve trenutno neispravne EEO

ZAKLJUČAK

Uvođenje informacionog sistema za praćenje procesa korektivnog i preventivnog održavanja elektroenergetskih objekata u preduzeću ED Elektrošumadija donelo je brojne prednosti i poboljšanja u odnosu na prethodni način praćenja, kako u procesu evidentiranja podataka i obrade dokumentacije (značajno smanjena redundancija), tako i u kvalitetu izlaznih informacija na osnovu kojih svi nivoi rukovođenja imaju na raspolaganju precizne statističke analize, koje su ranije bile nedovoljno sistematizovane i nepotpune. Samim tim, moguće je lakše i brže doneti ispravne odluke koje će uticati na buduće stanje sistema, pa tako i ostvariti uštede u angažovanim resursima.

Prikazani IS ima otvorene mogućnosti za dalju nadogradnju, kao što su prognoze budućeg stanja EEO, informisanje potrošača putem Interneta o lokacijama sa prekidom u napajanju električnom energijom, planiranje nabavke materijala za navedene procese itd.

LITERATURA

1. Uputstvo o radu DDCJP "Elektrošumadija" (interni dokument preduzeća)
2. Korektivne i preventivne mere. Pripadajući dokumenti (interni dokument preduzeća)