

## PRIMENA GIS I GPS TEHNOLOGIJE U ELEKTRODISTRIBUCIJI BEOGRAD

**M. Tanasković, PD Elektrodistribucija-Beograd, Beograd, Srbija**  
**S. Brozović, PD Elektrodistribucija-Beograd, Beograd, Srbija**  
**M. Nikolić, PD Elektrodistribucija-Beograd, Beograd, Srbija**  
**V. Stojičić, PD Elektrodistribucija-Beograd, Beograd, Srbija**  
**Lj. Adžemović, Livona d.o.o., Beograd, Srbija**  
**Ž. Jovanović, Livona d.o.o., Beograd, Srbija**  
**D. Ostojić, Livona d.o.o., Beograd, Srbija**

### KRATAK SADRŽAJ

U članku je opisana implementacija GIS i GPS tehnologija u Elektrodistribuciji Beograd. GIS tehnologija se koristi kao integrativna platforma za skladištenje svih podataka o elektrodistributivnoj mreži. GPS uređaji se koriste kao osnovni alat za sakupljanje i ažuriranje GIS podataka na terenu. Obe ove tehnologije su implementirane kroz Projekat EDB GIS – 1. faza. U sledećem koraku EDB GIS biće integrisan sa drugim informacionim podsistemima kao što su BILLING, SCADA, DMS.

### 1. UVOD

Činjenica da 80% informacionih sistema poseduje prostornu komponentu dovelo je do velike prednosti pri vizuelnom predstavljanju geografski referenciranih podataka. Geografski Informacioni Sistem (GIS) integriše hardver, softver i podatke u cilj prikupljanja, održavanja, analize i prikaza geografski referenciranih informacija. GIS je ključan alat za kvalitetnije donošenje poslovnih odluka, analizu poslovanja ili planiranje bilo da se radi o javnom preduzeću ili privatnoj kompaniji. Pomoću GIS se najjednostavnije može pratiti razmeštaj i evidencija materijalnih dobara (osnovna sredstva), podaci o njihovom stanju i razne statističke analize, sa jasnom i očiglednom prezentacijom koja je neophodna u procesu donošenja odluka i različitih vrsta procena.

U okviru globalnog koncepta realizacije Informacionog Sistema EDB (IS EDB) predviđena je realizacija Tehničkog Informacionog Sistema EDB (TIS EDB), koji treba da obezbedi jedinstvenu informacionu osnovu, korisnički interfejs i aplikativne funkcije za podršku tehničkom poslovanju EDB. Navedeni TIS obuhvata podsistem koji sadrži prostorne i neprostorne podatke o distributivnom elektroenergetskom sistemu (DEES) EDB i funkcionalnu podršku procesima održavanja, planiranja, projektovanja i izgradnje DEES. Do sada je EDB realizovao deo navedenog podsistema koji obuhvata samo neprostorne tehničke podatke EDB (*Oracle*, klijent – server arhitektura).

Osnovni cilj projekta EDB GIS je da se realizuje baza prostornih podataka i da se izvrši njena integracija sa postojećom bazom neprostornih podataka. Takođe, realizacijom GIS objedinjuju se na nivou podataka poslovni i tehnički sistem EDB.

\* *Dr Miladin Tanasković, dipl.inž.el, PD Elektrodistribucija Beograd, Masarikova 1-3, 11000 Beograd*  
tel. +381(0)11/3405-021, E-mail: [miladint@edb.rs](mailto:miladint@edb.rs)

## 2. POSTOJEĆE STANJE

EDB poseduje grafičke i alfanumeričke podatke o svojoj mreži.

Baza neprostornih podataka TIS je realizovana na *Oracle* platformi, sa odgovarajućim *Oracle* alatima za prikaz formi za unos/ažuriranje podataka i štampanje izveštaja. Centralna baza sa kataloškim tabelama i procedurama koje su potrebne celom TIS nalazi se na lokaciji upravne zgrade EDB, dok je baza objekata u zavisnosti od vrste objekata i teritorijalne pripadnosti distriburana na 10 lokacija (pogoni/poslovnice) koje su u WAN mreži EDB. Na centralnoj lokaciji sintetiše se baza u koju se automatski prenose posebnim skriptovima sve promene sa lokacija.

Prostorni podaci o podzemnoj elektrodistributivnoj mreži Beograda vode se u Službi tehničke dokumentacije, dok su prostorni podaci o nadzemnoj mreži prestali da se vode u ovoj Službi pre 25 godina.

Postojeće vrste dokumentacije u analognom i digitalnom obliku su:

1. Skenirani i georeferencirani geodetski planovi sa osama rovova - za gradsko područje razmere 1:500 i za vangradsko područje razmera 1:500, 1:1000 i 1:2500.
2. Detaljni planovi električne mreže sa kablovima i relativnim odmeranjima od postojećih objekata:
  - skenirani i georeferencirani kablovski listovi – za gradsko područje razmere 1:500 i za vangradsko područje razmera 1:500 i 1:1000,
  - zbirni i privremeni planovi,
  - rolne.
3. Prostorne šeme elektroenergetske mreže – uprošćen pregledan geografski prikaz za naponske nivoe 1 kV, 10 kV, 35 kV i 110kV - razmere 1:5000 i 1:1000.
4. Detalji detaljnih planova, radna i zaštitna uzemljenja TS 10/04 kV i kablovski kućni priključci.
5. Neucrtani radni nalozi nastali zbog nepostojanja snimljenih postojećih objekata od kojih je mreža relativno odmerana.

## 3. CILJEVI PROJEKTA EDB GIS

Realizacija projekta EDB GIS prirodno se zasniva na rezultatima projekta Tehničkog Informatičnog Sistema (TIS EDB - baza neprostornih podataka) i nezavisno vođenih grafičkih prikaza elektrodistributivne mreže. TIS EDB je nastao iz potrebe za popisom elemenata elektrodistributivne mreže, ali se razvio u alat koji pruža podršku praćenju i održavanju alfanumeričkih (neprostornih) podataka o objektima i opremi elektrodistributivne mreže EDB.

Usled potrebe za povezivanjem informacionih sistema (IS) na nivou Preduzeća, došlo je do uspostavljanja veza TIS sa drugim informacionim podsistemima (IPS) u EDB. Logičan nastavak na objedinjavanju alfanumeričkih podataka o elementima elektrodistributivnog sistema svakako su alati za unos i ažuriranje prostornih podataka. Zbog toga je i uspostavljen projekat EDB GIS – 1. faza kako bi se ostvarili sledeći ciljevi:

1. Definisane i uvođenje organizacije i tehnologije rada kojima će se omogućiti kontinualno i pravovremeno generisanje i ažuriranje podataka o svim objektima distributivne mreže i pristupanje korisnika sa različitih lokacija tim podacima.
2. Povezivanje baze podataka o ugrađenoj opremi i delovima tehničkog sistema EDB sa podacima o njihovoj prostornoj lokaciji i električnoj povezanosti.
3. Sigurnost i konzistentnost baze podataka.
4. Sistemsko, a ne parcijalano, rešenje na nivou EDB.
5. Mogućnost povezivanja sa ostalim delovima Informatičnog Sistema EDB (IS EDB).

## 4. GIS IMPLEMENTACIJA

Da bi ispunili zadatke postavljene u EDB GIS ciljevima, projektni tim je analizirao trenutne svetske trendove u ovoj oblasti i metode koje koriste poznate svetske elektrodistributivne kompanije. Kao najkvalitetnije rešenje za postojeću situaciju izdvojio se GIS sistem ArcFM UT nemačke kompanije AED-SICAD koji je već bio u primeni u najvećim nemačkim elektroenergetskim sistemima. Uprošćeno govoreći, ovaj softver je nadogradnja softvera ESRI ArcGIS, svetskog lidera u geoinformacionim tehnologijama, posebno dizajniran za infrastrukturna preduzeća.

Kako softver podržava prikaz i rasterskih i vektorskih podataka, svi postojeći podaci u EDB-u bi se preneli u ArcFM UT bazu podataka i u njoj kroz vreme održavali korišćenjem serije specijalnih alata.

Najveće prednosti korišćenja ovakvog *Commercial Off The Shelf* rešenja su:

- Izbegnuti rizici sopstvenog razvoja i održavanja;
- Sigurna tehnička podrška u vremenu;
- Konstatntan razvoj softvera osigurava praćenje savremenih IT tehnologija;
- Sa ArcFM UT se dobija model podataka proveren i potvrđen od nemačkog regulatornog organa;
- Softver prilagodjen postojećim procesima rada.

## 5. ARHITEKTURA SISTEMA

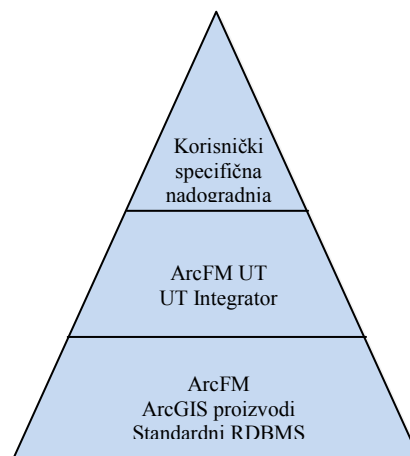
GIS se definiše kao racionalno organizovan skup hardvera, sofvera, prostornih (i drugih) podataka i korisnika, projektovan tako da omogućava efikasno prikupljanje, čuvanje u bazi podataka, manipulisanje, analizu i prikazivanje prostorno definisanih i svih drugih informacija od interesa za korisnika. Smeštaj podataka i upravljanje bazom podataka podrazumeva strukturno povezivanje prostorno definisanih grafičkih entiteta (tačka, linija, poligon), atributnih podataka i topoloških veza među entitetima [1].

Infrastrukturni sistemi su izrazito prostorna kategorija i njime su bitno određeni. Kao elemenat GIS, sadrže podatke o tačnim pozicijama i sadržajima svih izgrađenih podzemnih i nadzemnih objekata, njihovim tehničkim detaljima, kvalitetu, kapacitetima, održavanju itd. GIS omogućava efikasno upravljanje i održavanje, kao i projektovanje i planiranje infrastrukturne mreže [2].

AED-SICAD je na osnovu svog višegodišnjeg iskustva kreirao ArcFM UT – jedno od funkcionalno najbogatijih rešenja na tržištu za savremena infrastrukturna preduzeća. Arhitektura ArcFM UT-a je zasnovana na široko primenjenim GIS standardima koji su u primeni u hiljadama kompanija širom sveta. Arhitektura proizvoda za višekorisnički GIS prati principe Open GIS-a razvijene od strane Open GIS Consortium (OGC).

Standardizacija vodi ka maksimizaciji kvalitetnih softverskih rešenja i minimizuje teško održiva specifična rešenja za pojedine kompanije(slika 1.):

- Osnova rešenja su standardni softveri za infrastrukturna preduzeće: snažan RDBMS (npr: Oracle) i osnova GIS-a koju čine rešenja firme ESRI sa nadogradnjom za upravljanje postrojenjima ArcFM, firme Miner & Miner;
- Preko ESRI GIS tehnologije dolazi ArcFM UT, rešenje za GIS infrastrukturnih sistema koje lako može biti povezano sa bilo kojim spoljnim sistemima. ArcFM UT dolazi sa standarnim modelom podataka za sve infrastrukturne sistema i po potrebi je proširiv;
- Na kraju, u slučaju specifičnih zahteva od strane korisnika, AED-SICAD pruža mogućnost razvoja dodatnih alata.

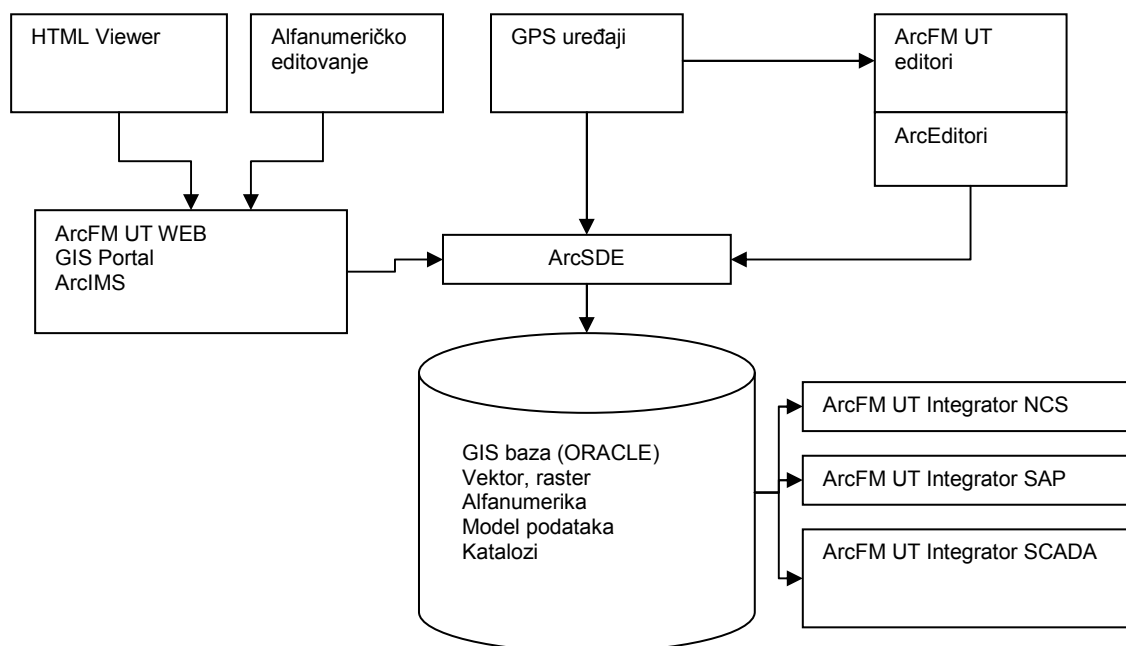


Slika 1. Arhitektura softvera ArcFM UT

ESRI ArcGIS je fleksibilno softversko rešenje za kreiranje, održavanje, integraciju i analizu prostornih podataka. Ogromne mogućnosti u modelovanju, analizi i upravljanju podacima izdvajaju ArcGIS porodicu softvera i postavljaju ga na mesto softverskog lidera u GIS-u.

Modularna arhitektura ArcFM UT-a omogućava softveru da se prilagođava potrebama korisnika. Takođe, ovakva struktura se vrlo jednostavno integriše sa spoljnim sistemima i aplikacijama (SCADA, ERP sistemi,...).

ArcFM UT podržava tipove podataka koje podržava i platforma na kojoj on napravljen – ArcGIS. On podržava rad sa podacima u fajl sistemu, podacima koji se nalaze u relacionim bazama podataka ali i podatke sa GIS Web servisa koji su OGC kompatibilni. Realizovana arhitektura GIS EDB prikazana je na slici 2.



Slika 2. Arhitektura GIS EDB.

## 6. MODEL PODATAKA

Poslovni procesi u sistemu kao što je EDB podrazumevaju rad sa velikom količinom podataka iz izvora različite prirode i strukture i sa više postojećih informacionih podsistema. Jedna od početnih etapa prve faze ovog Projekta obuhvata import podataka iz postojećih izvora u GIS bazu. U okviru priprema za realizaciju importa podataka analiziran je i proširen model podataka koji AED-SICAD predlaže za korišćenje sa ArcFM UT u elektro mrežama. AED-SICAD model podataka je modifikovan u skladu sa logičkom organizacijom i vezama objekata EDB mreže i prirodom i strukturom postojećih podataka vezanih za ove objekte (u okvirima različitih EDB izvora podataka).

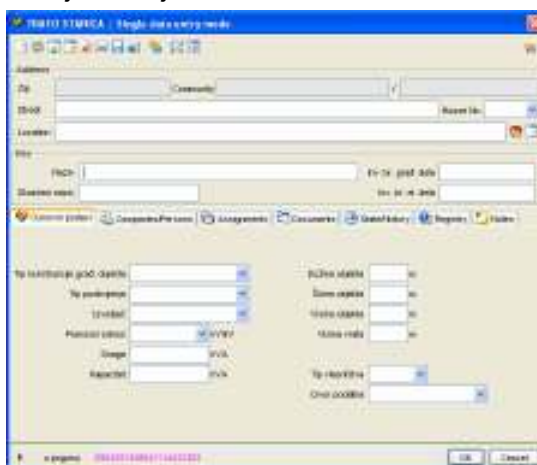
U cilju detaljnije analize i preciznijeg definisanja potreba EDB modela podataka postavljeni su sledeći ciljevi:

- Prepoznavanje struktura za smeštanje EDB podataka u ponuđenom AED-SICAD modelu (objektne klase kao i strukture samog modela podataka).
- Definisanje preslikavanja EDB podataka na prepoznate AED-SICAD strukture.
- Definisanje međusobnih veza ovih struktura koje će podržati potrebne funkcionalnosti nad tim podacima.

Pre svega je bilo nepohodno detaljno sagledati objekte EDB mreže (sa odgovarajućim atributima), njihovu međusobnu logičku povezanost kao i funkcionalnosti nad ovim objektima neophodne za odvijanje različitih poslovnih procesa unutar sistema EDB. Na osnovu ovih analiza definisano je preslikavanje na odgovarajuće strukture AED-SICAD modela podataka. U najvećem broju slučajeva AED-SICAD model podataka je imao predviđene strukture u koje su se EDB podaci u potpunosti uklopili.

Zahvaljujući fleksibilnosti i prilagodljivosti modela kao i samog sistema u slučajevima kada ponuđeni model nije u potpunosti zadovoljavao potrebe EDB-a izvršena su proširenja modela. Izmene modela su u najvećoj meri podrazumevale dodavanje EDB šifarnika/kataloga i klasa koje opisuju određene objekte mreže. Model je proširen klasama kreiranim za potrebe dodatnog opisa elektro objekata EDB čuvanjem predefinisanih vrednosti atributa (tzv. EDB šifarnici). Takođe, model je proširen i klasama kreiranim u cilju podrške GPS merenja, koji će omogućiti jednostavniji prenos i precizno smeštanje prikupljenog seta podataka sa GPS uređaja u GIS bazu.

ArcFM UT ima korisnički prilagođen sistem alfanumeričkih objekata koji predstavljaju objedinjen pogled na sve podatke iz baze podataka vezane za jedan objekat mreže. Korišćenjem ovog grafičkog interfejsa, pristup podacima se znatno pojednostavljuje čak i u izuzetno komplikovanim modelima podataka kakvi se sreću u elektrodistributivnim sistemima. Primer objekta koji se kreira za potrebe rada sa podacima o transformatorskoj stanici je dat na slici 3.



Slika 3. Alfanumerički objekti su u potpunosti prilagođeni modelu podataka koji se koristi u GIS-u i predstavljaju svojevrsan pogled u bazu podataka.

## 7. GIS NA WEB-u

AED-SICAD GIS Portal pruža udoban i jedinstven pristup prostornim podacima. Na ovaj način svaki korisnik ima pristup prostornim podacima i alatima za njihovu analizu i izmenu u skladu sa svojim pravima nad veb aplikacijom. Administracija veb aplikacije se vrši kroz centralni *User and Resource Management* koji je deo GIS Portal-a.

Server na kome radi GIS Portal koristi Tomcat kao servlet mašinu u kombinaciji sa ESRI ArcIMS serverom za publikovanje prostornih podataka. GIS Portal za transfer podataka kroz Internet/Intranet koristi standardne protokole kao što su XML i HTML.

Najvažnije prednosti GIS Portal-a su njegova otvorenost, brza i jednostavna instalacija, direktan pristup centralnom GIS serveru (ArcSDE), neograničen broj korisnika i jednostavno održavanje.

Arhitektura GIS Portal-a je:

- *Component based architecture* otvorena za ekstenzije i integraciju;
- Srednji sloj baziran na JAVA / XML / SOAP;
- Brza, asinhrona komunikacija sa serverom korišćenjem AJAX tehnologije;
- Fokus na ESRI bazirane proizvode ali može biti proširena bilo kojim veb servisom;
- Vizuelizacija na klijentskoj strani korišćenjem JSP tehnologije;
- Najzahtevnije operacije su na serverskoj strani.

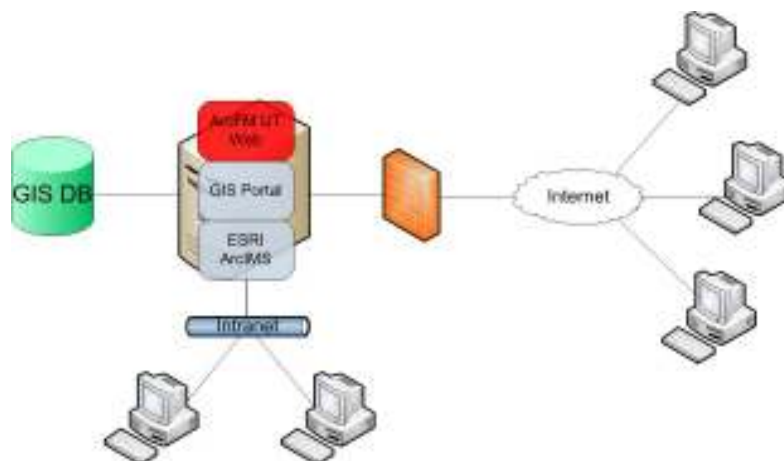
GIS Portal za dobijanje podataka iz GIS baze podataka koristi nekoliko metoda:

- ESRI ArcIMS za dobijanje prostornih podataka i kreiranje upita;
- ArcSDE za dobijanje specifičnih prostornih podataka;
- Direktna komunikacija sa bazom za adresnu navigaciju, alfanumeričke podatke o objektima i rad sa bazom korisnika veb servisa.

Samo za potrebe infrastrukturnih preduzeća, AED-SICAD je napravio posebnu nadogradnju na GIS Portal koja se naziva ArcFM UT Web. Na slici 4. je prikazana struktura kompletnog rešenja.

U ArcFM UT Web je sadržana kompletna GIS Portal funkcionalnost. Dodatna funkcionalnost koja simulira funkcionalnost desktop rešenja je:

- Navigacija po adresnom sistemu;
- Pregled podataka o objektima kao u desktop rešenju;
- Štampa istovetna desktop rešenju (web map plot service).



Slika 4. Struktura ArcFM UT Web.

Prikazi koji se koriste na desktop varijanti se jednostavno učitavaju i u veb varijantu koja pruža potpuno isti prikaz. Poslednje verzija ArcFM UT Web-a podržavaju i izmenu alfanumeričkih podataka preko interneta, što zadovoljava najveći broj korisnika izvan tehničke dokumentacije.

## 8. KONCEPT PRIKUPLJANJA PODATAKA GPS OPREMOM

Svaki objekat u prostoru definisan je svojim koordinatama, kao i nizom atributa koji opisuju karakteristike objekta. GPS tehnologija omogućuje efikasno prikupljanje tačnih i ažurnih podataka o prostoru, uključujući položajne podatke o objektima kao i razne GIS attribute, saglasno strukturi korisničkog informacionog sistema. To je danas najbrži način za prikupljanje podataka na terenu, obezbeđujući maksimalnu ažurnost GIS baze podataka. [3].

GPS tehnologija zasnovana je na određivanju pozicije postupkom trilateracije u odnosu na geostacionarne satelite američkog sistema NAVSTAR GPS (Globalni Pozicioni Sistem). Na osnovu prijema signala sa četiri satelita moguće je odrediti poziciju sa tačnošću od nekoliko metara. Primenom posebnih metoda diferencijalne korekcije povećava se tačnost pozicije. Zavisno od tipa GPS uređaja i primenjenih metoda merenja, tačnost može biti od jednog centimetarskog do nekoliko decimetara. [5]

Alfanumerički podaci o svakoj poziciji memorišu se u samom GPS prijemniku, čime se kreira svojevrsni mobilni GIS. Koncept primene GIS odvija se u dve faze:

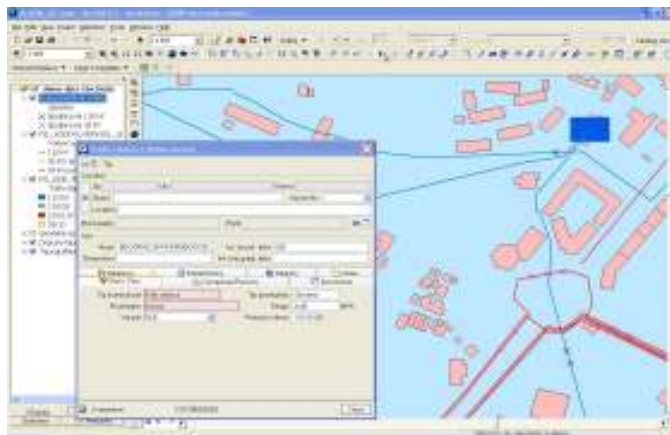
- Prikupljanje novih podataka
  - GPS merenja na terenu, istovremena evidencija pozicionih i atributivnih podataka u GPS prijemnike, direktan uvoz u GIS.
- Održavanje GIS
  - prenos podataka iz GIS baze podataka u GPS uređaje, obilazak objekata od interesa na terenu, ažuriranje atributa, direktan uvoz i ažuriranje GIS.

U periodu pripreme za projekat EDB GIS, nabavljena je odgovarajuća GPS oprema: serija ručnih GPS prijemnika sa integrisanim PDA računarom za evidenciju GIS podataka i jedan dvofrekventni geodetski prijemnik za najpreciznija merenja. Uređaji su oslonjeni na AGROS mrežu permanentnih GPS stanica, čime je obezbeđena visoka tačnost u realnom vremenu uz punu verifikaciju Republičkog Geodetskog Zavoda.

## 9. ISKUSTVA U REALIZACIJI PROJEKTA

U prvim etapama projekta obavljene su pripremne radnje koje uključuju uspostavljanje Projektnog tima, prethodno informisanje i obuke, preliminarne analize i pripreme za implementaciju EDB GIS.

Prikupljanje podataka za GIS je obiman i trajan zadatak. Postojeći podaci u digitalnom ili analognom obliku unose se u GIS kroz procedure migracije. To je jednokratna aktivnost, veoma često obimna i zahtevna, ali ipak ograničenog i predvidivog obima i trajanja (slika 5.).



Slika 5. Migrirani podaci u GIS.

## A. Migracija postojećih podataka

Postupak migracije odvijao se u dve paralelna pravca – uvoz postojećih vektorskih i alfanumeričkih sadržaja kao osnovnih podataka GIS i uvoz pozadinskih podataka (avio snimci, skenirane karte, adresni sistem), kao dopunskih podataka za kvalitetniju vizuelizaciju, navigaciju i analizu podataka u GIS. Implementacija adresnog sistema omogućila je jednostavnu navigaciju koristeći adrese, brojeve planova, reone od interesa ili ključne objekte.

Transformacija podataka za migraciju u GIS bazu realizovana je FME softverom. FME je posebno specijalizovan za prostorne podatke i podržava sve savremene CAD i GIS formate. Pored ovoga FME podržava i najrazličitije formate baza podataka čime je interesantan i za obradu neprostornih podataka ali i za integraciju grafike i alfanumerike u jedinstven sistem. Ukupan broj podržanih formata prelazi 250 što ga čini jedinstvenim i svojoj oblasti. Njegove najinteresantnije funkcije su:

- Konverzija CAD u GIS;
- Učitavanje prostornih podataka;
- Restruktuiranje i transformacija modela podataka;
- Integracija prostornih i neprostornih podataka...

FME poseduje modul za pregled grafičkih podataka pod imenom FME Viewer. On oslobađa administratora potrebe da na svom računaru ima instalirane programe za pregled ulaznih podataka jer podržava isti broj formata kao i modul za transformaciju. Korišćenjem ovog modula, administrator može testirati svoje šeme i analizirati dobijene rezultate.

Centralno mesto FME paketa zauzima FME Workbench. U njegovom okruženju se kreira šema migracije podataka i definiše put podataka od izvornih ka ciljnim formatima. Okruženje je udobno za rad i potpuno vizuelno orijentisano. U ponudi je preko 300 transformatora koji predstavljaju vizuelnu interpretaciju funkcija kojima se mogu transformisati podaci. Transformatorima se podaci menjaju na svom putu od izvora ka ciljnom sistemu.

## B. Prikupljanje podataka GPS uređajima za GIS

GPS prikupljanje podataka za srednjenaponsku nadzemnu mrežu teklo je uporedo sa implementacijom GIS, obezbeđujući dragocene i ažurne podatke sa terena, spremne za uvoz u GIS po uspostavljanju potpune funkcionalnosti sistema. U ovoj fazi Projekta akcenat je dat na snimanje i prikupljanje podataka o stubovima srednjenaponske mreže (slika 6.). Na osnovu prethodno definisanog modela podataka, osim koordinata, prikupljaju se i atributni podaci: vrsta stuba, uloga na vodu, visina, uzemljenje, opis ugradnje, vrsta temelja, stanje stuba, tip konzole, tip izolatorskog lanca, tip izolatora, raspored provodnika, podaci o rasklopnoj opremi, stubnim TS itd. U zavisnosti od vrste podatka, gde god je moguće koriste se kataloške vrednosti koje korisnik bira iz padajućeg menija.

Korisnik kao pripremu za teren učitava pozadinsku kartu (avio snimak, skenirani plan i sl.) od interesa za dato područje. Na terenu prikuplja koordinate stubova, definisane atributne podatke za stubove, nadzemne vodove, elemente nadzemne mreže i opremu (linijski rastavljači, reklozeri, stubne transformatorske stanice), kao i topološku povezanost. Paralelno se vodi i terenska skica, upravo zbog praćenja topologije mreže, na kojoj se posebno označavaju karakteristični stubovi sa rasklopnom opremom, stubnim TS i kablovskim silazima.



Sl. 6. Karakteristični ekrani GPS uređaja – snimanje vodova.

Stubovi se fotografišu i te datoteke ubacuju u sistem. Podaci se po povratku sa terena prebacuju sa GPS uređaja na računar i vrši se naknadna korekcija podataka pristupom serveru AGROS mreže radi postizanja maksimalne tačnosti. Nakon toga, se i koordinate i atributni podaci uvoze u GIS bazu podataka korišćenjem predefinisanih FME šema. Krajnji rezultat je prikaz snimljene mreže kojem mogu da pristupaju ostali korisnici u cilju obavljanja različitih pregleda, pretraga i analiza.

### C. GIS specifične procedure

Kontinuirani unos novih podataka, kontrola i ažuriranje postojećih podataka je sledeća faza u eksploataciji GIS i predstavlja njegovo održavanje. Proces održavanja GIS je najveći operativni trošak i najveći izazov u svakodnevnom radu. U cilju rešavanja navedenog problema naknadno je proširen obim ugovorenih radova na Projektu izradom procedura rada za poslove digitalizacije postojećih kablovskih vodova, održavanja podataka u GIS bazi i izdavanja saglasnosti na trase drugih infrastrukturnih instalacija. Izradom navedenih procedura rada omogućiće se efikasno popunjavanje i održavanje GIS baze podataka.

## 10. ZAKLJUČAK

Prva iskustva nedvosmisleno su pokazala da je visok nivo međusobnog informisanja i uključenje većeg broja stručnjaka u širi projektni tim dragoceno za uspostavljanje dobre atmosfere i visokog entuzijazma za rad na projektu. Zahvaljujući tim preduslovima, zatim dobrom tehničkoj pripremi i pažljivom planiranju aktivnosti, ostvareni su dobri uslovi za dalji rad na projektu, obezbeđujući poštovanje postavljenih normi kvaliteta.

Osnovni razlog primene GIS tehnologije je stvaranje integralne baze podataka tehničkog sistema za potrebe efikasnog upravljanja procesima u tehničkom i poslovnom delu elektrodistributivnog preduzeća.

## 11. LITERATURA

1. Milorad Miloradov, Igor Jajčanin i Prvoslav Marjanović: "Metodološke osnove razvoja GIS tehnologija i projektovanje geografskih informacionih sistema", Prvi jugoslovenski skup o GIS tehnologijama, mart 1996. godine.
2. Zoran Žegarac i Milan Lukić: "Infrastrukturni sistemi kao element geografskih informacionih sistema – značaj i mogućnost primene u procesima planiranja i uređenja prostora", Prvi jugoslovenski skup o GIS tehnologijama, mart 1996. godine.
3. Želimir Jovanović, Ljubiša Adžemović, Miroslav Horg: „Idejni projekat GPS za GIS“, Tenderski dokument za EDB, decembar 2005.
4. AED-SICAD – „ArcFM UT White Paper“, Konceptualni prikaz softvera ArcFM UT, Tehnička dokumentacija firme AED-SICAD, decembar 2006.
5. Trimble Navigation – „Mapping and GIS - <http://www.trimble.com/mgis.shtml>“, Informacije o uređajima, softverima i premeni GPS tehnologije za GIS, maj 2007.
6. Livona d.o.o: "Draft Idejnog rešenja za GIS EPCG", maj 2009.