

GIS U JAVNOJ RASVJETI GRADA ZAGREBA

Ranko S k a n s i, Zagreb

UDK 621.328
STRUČNI ČLANAK

U skladu s premisama modernog poslovanja te spoznaje o kvaliteti tehnologija koje su danas dostupne, razvijen je pilot projekt GIS-a iz domene javne rasvjete za područje Sv. Klare kraj Zagreba. Pri tome je korištena ESRI GIS tehnologija na razini ArcView 8 programskog paketa. Od sklopovske tehnologije, korišteno je računalo na bazi Pentium IV (1.6 GHz) procesora te ručni GPS uređaj tvrtke Trimble povezan s ručnim računalom Compaq IPAQ. Radi što preglednije i konciznije obrade, razvijena je osnovna baza podataka koja sadrži temeljne geografske podatke kao i temeljne tehnološke atribute. Za prikaz trenutnog stanja, proizveden je multimedijalni film trajanja 7,5 min. Film prikazuje kompoziciju od tri kadra. Veći je dio dedican noćnoj vožnji kroz Sv. Klaru, gornji manji, dnevnoj vožnji istom trasom, te manji donji prikazuje trenutačnu poziciju na planu Sv. Klare.

Ključne riječi: GIS, Geografski Informacijski Sustav, podatak, karta, javna rasvjeta, GPS, Global Positioning System, Sv. Klara, ESRI, ArcView, Compaq IPAQ, Trident, parametri, prostorni podaci, atributni podaci, projekt.

1. UVOD

Čovjek odavna želi putem matematičkih i simboličkih alata prikazati i opisati zbivanja i događaje u prirodi. Iz te se potrebe razvio cijeli niz znanosti. Prihvaćajući premisu o čovjeku kao najsavršenijem biću, moramo prihvatiti činjenicu da su ga upravo razum i komunikacijske sposobnosti, te različite metode prenošenja informacija drugim ljudima, postavile u razred savršenih bića. Velike napore, čovjek je od početaka svojeg postojanja, ulagao u potrebu opisivanja svojih osjećaja, misli i znanja, a sve sa svrhom da život učini jednostavnijim kao i da te informacije prenese drugim ljudima. Mnogo stvari, događaja, misli, moguće je prikazati simbolima ili matematičkim relacijama, međutim, postoje i stvari koje iziskuju veće napore u tom kontekstu. Jedna od tih je znanje.

Ako se složimo s činjenicom da je veliko znanje potrebno kako bi se sustavi javne rasvjete izgrađivali, održavali ili jednostavno "održavali na životu", složiti ćemo se i da je potrebno odabrati odgovarajuću tehnologiju koja će nas zadovoljiti u svim aspektima znanja koji su potrebni u kontekstu javne rasvjete. Bez puno razmišljanja, a nakon provjere danas dostupnih tehnologija, odlučili smo se za GIS platformu. Svjesni delikatnosti domene javne rasvjete kao i svih popratnih aspekata ove ljudske djelatnosti, te opsežnih konzultacija, a u isto vrijeme imajući na umu krajnji cilj domene javne rasvjete, a to je daljinsko upravljanje i nadzor, potvrđeno je da se GIS alati današnjice uz parcijalne dopune, definitivno mogu shvatiti kao najadekvatnije sredstvo za postizanje željenog cilja.

2. GIS

2.1. Općenito

Recimo najprije neke osnovne stvari o GIS tehnologiji. GIS je skraćenica od: **Geografski Informacijski Sustav (Geographic Information System)**.

Primarno služi za potrebe planiranja i za inženjerske tvrtke, geodete i kartografe, komunalna poduzeća te organizacije koje se bave zaštitom okoliša.

Nova tržišta za GIS tehnologiju se strahovito brzo otvaraju gdje god organizacije shvate da rade s informacijama koje se odnose na prostor. Uporaba GIS tehnologije za upravljanje prostornim podacima je postala odlučujući faktor konkurentnosti.

Tradicionalni ručni način u upravljanju ovih podataka je postao prespor i preskup. Ovaj ekonomski pritisak nas je doveo do nagle ekspanzije GIS tehnologije.

U najširem smislu riječi GIS je svaka ručna ili kompjutorizirana grupa procedura koja se koristi za pohranjivanje i upravljanje geografski referenciranim podacima.

GIS daje značenje geografskim informacijama kako bi bile korištene za veliki broj aplikacija od korisnika koji imaju širok spektar znanja i vještina. Da bi se ovi podaci koristili u odlučivanju, njihova kvaliteta mora biti pouzdana.

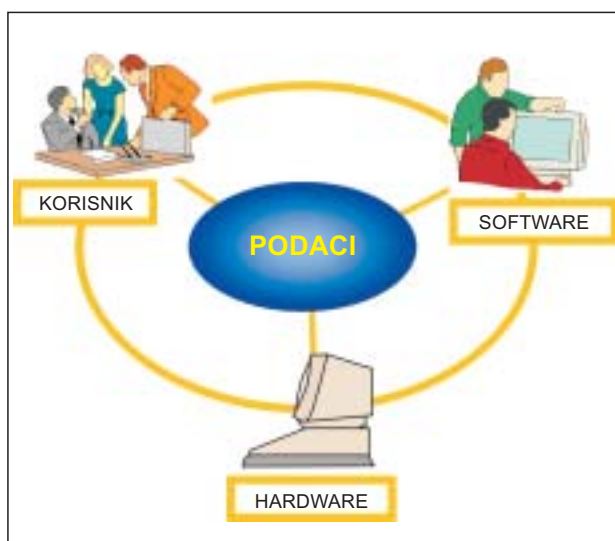
Osnovna definicija GIS-a bila bi: "Računalna tehnologija koja omogućava upravljanje i gospodarenje prostornim (geografskim) informacijama." Proširenije i preciznije tumačenje ove definicije govori da se radi o zbirci strojne opreme, programske podrške, geograf-

skih podataka i školovanih korisnika sa zadaćom bilježenja, pohranjivanja, posadašnja (ažuriranja), obrade, analize i prikaza svih detalja zemljopisnih informacija. Također, može se reći da se radi o tehnologiji koja korisniku predstavlja stvarni svijet u obliku informacija povezanih s određenom ciljanom lokacijom.

Osim toga, GIS je sustav za planiranje, upravljanje, procjenu korištenja zemljišta, njenih resursa i infrastrukture.

GIS, općenito, može biti (strogih granica nema): ručni (analogni podaci), uz djelomičnu podršku računala (analogni i digitalni), te uz isključivu podršku računala (digitalni), no bez obzira na svoju osnovnu karakteristiku i modalnost, radi se o pohranjivanju i upravljanju geografski referenciranim podacima. Drugim riječima, GIS je svaka ručna ili automatizirana grupa procedura koja se koristi za pohranjivanje i upravljanje geografski referenciranim (prostornim) podacima.

Za razliku od dosadašnjih projektantskih i programerskih tehnologija, osnovni entitet GIS tehnologije je podatak, a ne karta ili neki drugi oblik grafičkog prikaza. Ovdje se govori o aspektu tzv. "inteligentne kartografije" koja počiva na kvalitetnim i posadašjenim podacima, čime je pogodna za precizno grafičko prikazivanje situacije iz stvarnog svijeta. Iz ove premise proizlazi činjenica da su podaci središnji subjekt u tehnologiji koja se zove GIS.



Sljedeći ideju o podacima, kao središnjem subjektu GIS tehnologije, recimo i nešto o njima općenito. U svojoj osnovi, pohranjivanje podataka je:

pretvorba analognih podataka u digitalne, digitalizacija karata (pretvorba crteža na papiru u digitalni zapis u računalu), te unos pisanih podataka u tablične forme u računalu. Osim toga radi se i o pretvorbi digitalnih podataka iz jedne forme u drugu ili iz jednog načina zapisa na računalu u drugi način zapisa. Također, pod upravljanjem podacima se podrazumijeva: obnavljanje podataka, obrada podataka i njihovo oblikovanje.

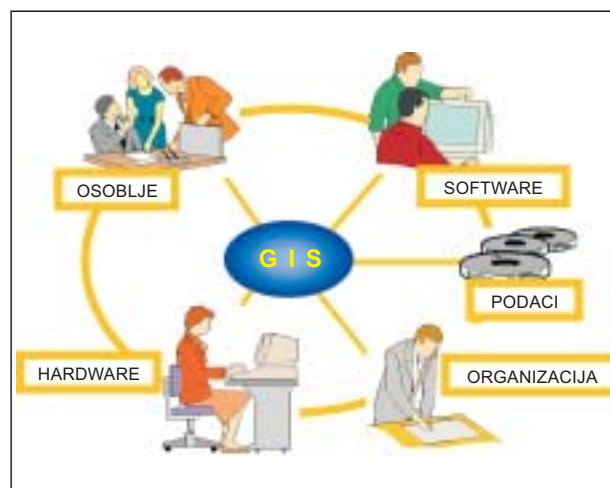
Temeljni podaci GIS-a su dvovrsni:

| | |
|------------------------|---------------------------|
| digitalne karte | <i>prostorni podaci</i> |
| tablice | <i>atributivni podaci</i> |

GIS objedinjuje u logičku cjelinu digitalne karte raznih izvora (grafički podaci) i tablične podatke (atributni podaci). Grafički podaci i atributni podaci zajedno čine **GIS BAZU PODATAKA**.

Napomena: GIS nije digitalna kartografija, što se često pogrešno tumači. Digitalna kartografija je jedan od izlaza GIS-a. Eventualno se može smatrati inteligentnom interaktivnom kartografijom kod koje su osnova podaci u bazi, a prikazi u grafičkom obliku vezani uz sustav zaključivanja i pretraživanja tih podataka.

Drugi koncept percepcije GIS tehnologije je onaj s GIS platformom u centru, oko koje se nalaze važni elementi ukupne GIS ideje:



Rasčlanjujući ovaj koncept definiraju se sljedeći elementi:

STROJNA OPREMA (HARDWARE)

- Računala
- Mreže
- Grafički uređaji

PROGRAMSKA PODRŠKA (SOFTWARE)

- GIS programski paketi
- Baze podataka
- Operativni sustav
- Mrežni programski paketi

PODACI

- Vektorski podaci (točke, linije, poligoni)
- Rasterski podaci (fotografije, rasterske podloge, ...)
- Slike (fotografije pojedinih objekata ili njihovih dijelova)
- Atributne informacije (dodatni podaci vezani uz neki objekt)

OSOBLJE

- Manageri
- Administratori
- GIS tehničari / operateri
- Programeri
- Krajnji korisnici
- Potrošači

ORGANIZACIJA

- Planski pristup
- Standardizacija
- Specifikacije
- Procedure.

Tipična organizacija podataka je prema njihovoj svrsi i namjeni, te grupacija prema vrstama parametara, pa tako razlikujemo:

- geodetske parametre
- zemljopisne parametre
- komunalne parametre
- energetske parametre
- socijalne parametre
- fiskalne parametre.
- ..

2.2. Kako GIS radi

Već je ranije rečeno, podatke možemo podijeliti u dvije osnovne kategorije. To su **PROSTORNI PODACI** i **ATRIBUTNI PODACI**. Iz sljedeće tablice bit će jasnije o čemu se radi:

Prostorni podaci:

X točka – predstavlja npr. Geodetsku točku, hidrant, javni telefon

— linija – predstavlja obalu, cestu, vodovod, plinovod,...



poligon – predstavlja parcelu, zonu, granicu,...

Atributni podaci:

tablice:

| broj parcele | vlasnik | površina | |
|--------------|---------|----------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Brojne svjetske studije su pokazale:

80% podataka koje koriste Uprave gradova u svakodnevnom radu su **prostorni podaci**, stoga ne treba čuditi brza ekspanzija GIS tehnologije u mnoge sfere ljudskog djelovanja.

GIS kao tehnologija ima osobine (prednosti):

- vizualiziranja podataka
- organiziranja podataka
- integriranja podataka iz raznih izvora
- analiziranja podataka
- postavljanja pitanja
- otkrivanja onoga što je bilo “skriveno”.

2.3. Svrha GIS-a

Temeljna zadaća Državnih i lokalnih uprava i samouprava za gospodarenje zemljištem je vrlo složena u stručnom, tehnološkom i organizacijskom smislu.

GIS kao tehnologija pomaže ostvarenju temeljne zadaće Uprava za gospodarenje zemljištem za:

- **unos podataka**
- **upravljanje podacima**
- **planiranje**
- **analizu podataka**
- **brzinu obrade**
- **donošenje odluka.**

GIS aplikacija istodobno obrađuje vrlo mnogo podataka, i gdje god se traži istodobno vrlo mnogo točnih podataka, GIS je nezamjenjiv.

Do sada smo govorili o površinama, odnosno o dvodimenzionalnim relacijama. Stvarni svijet je, međutim, trodimenzionalan, pa je ovdje nužno spomenuti cjelokupnu domenu iz koje nastaju podaci, a to je prostor. Realni prostor današnjice, pogotovo u urbanim sredinama, svakodnevno je podložan promjenama, kako u prostornom smislu tako i u atributnom smislu. Osnovne osobine realnog prostora koji nas okružuje su:

- **stanje u prostoru nije konstantno**
- **postojeći podaci nisu dovoljni**
- **postojeći i potrebni podaci nisu uravnoteženi**
- **postojeći i potrebni podaci nisu ažurni.**

Iz toga slijedi još veća potreba za obradom podataka na jedinstveni i transparentan način, kako bi se sve negativne konotacije iz gornje liste umanjile ili eliminirale.

GIS tehnologija omogućava ulazak u virtualni svijet podataka, koji je vjerna kopija stvarnog realnog svijeta koji nas interesira. O ovom, virtualnom svijetu, moguće su operacije koje su teže izvedive u stvarnom svijetu. Naprimjer, moguće je kretanje kartom duž neke zadane linije smjera (engl. path), udaljavanje od površine (promjena mjerila prikaza), prikaz elemenata prostora prema našem zahtjevu, kombinatorika s prostornim i atributnim elementima lokacije koja nas zanima itd. Također, moguće je mijenjati kartografske projekcije, osigurana je dobra orijentacija na površini ili u prostoru, i osim toga, mogući su precizni prikazi u bilo kojem zadanom mjerilu. Osim toga, ova tehnologija omogućava prikaz atributnih podataka vezanih uz neki prostorni podatak, zaista samo uz pomoć jednog klika mišem.

Jedna od karakteristika GIS tehnologija, je svakako sposobnost razlikovanja različitih "slojeva". Poput drugih kvalitetnijih grafičkih aplikacija, i u okviru ove tehnologije moguća je definicija korisničkih katova podataka, čime se omogućava grupiranje i selektivni prokaz jedne, više ili svih tako organiziranih grupa podataka. Općenito možemo okarakterizirati sloj kao:

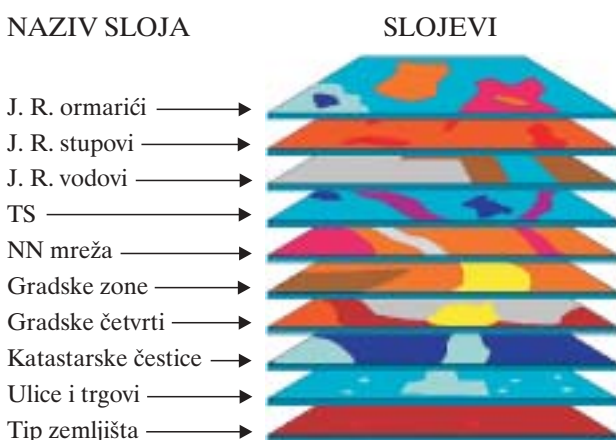
SLOJ = lokacije + informacije

SLOJ = objekti + atributi

a oni se u okviru normalnog rada:

- mogu uključiti ili isključiti
- mogu poredati jedan preko drugog
- mogu uključiti ili isključiti u ovisnosti o mjerilu.

Jedan primjer koji će na zoran način objasniti što su to slojevi u GIS tehnologiji, dan je sljedećom slikom:



Obučeni korisnik, osim isključivanja i uključivanja slojeva, može postavljati složene upite prema bazi podataka te tražiti iscrtavanje rezultata na nekoj preddefiniranoj podlozi, sloju ili grupi slojeva. Tako se u osnovi razlikuju:

PROSTORNI UPITI I SELEKCIJE

Selekcija prema prostornim odnosima

Koji strujni krugovi prelaze preko zadanog trga?

LOGIČKI UPITI I SELEKCIJE

Selekcija prema atributnoj informaciji

Koja rasvjetna tijela imaju regulaciju?

Također, GIS tehnologija omogućava primjenu jednostavnih i složenih analitičkih relacija, tako da je moguće npr:

- klasifikacija slojeva prema atributima
- usporedba slojeva
- presjeci slojeva
- preklapanja slojeva
- prostorno modeliranje
- itd.

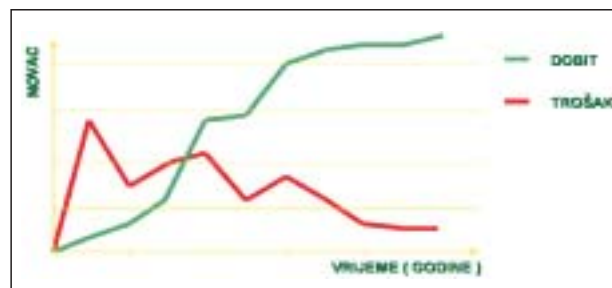
Zaključimo, GIS tehnologiji ćemo pristupiti tek kada smo postali dovoljno svjesni tehnoloških mogućnosti, opravdanosti investicije te unaprjeđenja poslovanja.

Stoga ponovimo koje premise je potrebno zadovoljiti kako bismo "pribavili ulaznicu za GIS":

- JASNI CILJEVI
- RAD
- OSOBLJE
- STROJNA OPREMA
- PROGRAMSKA OPREMA
- PODACI
- AUTORITET I DOSLJEDNOST VODSTVA.

Svako poslovanje, pa i onaj dio poslovne aktivnosti koji se bavi unaprjeđenjem poslovanja, mora voditi velikog računa o troškovima, kako svojim tako i troškovima cjelokupnog pravnog subjekta u sklopu kojega funkcionira. Stoga je ovo zgodno mjesto za navesti i neke ekonomske aspekte GIS tehnologije. Na sljedećem dijagramu dan je shematski odnos uloženog (troškovi) i vraćenog (dobit) na osnovi velikog broja poslovnih analiza (izvor: GIS World, 12. 2001.).

TROŠAK NASUPROT DOBITI



Navedimo i pojedine opće kategorije koje dovode do stvaranja odnosa kakav je prikazan na prethodnom dijagramu:

TROŠKOVI

- prikupljanje i pretvaranje informacija
- programska oprema, informacijski sustav i aplikacije
- osposobljavanje osoblja
- nabava i održavanje strojne opreme

DOBIT

- brži i učinkovitiji pristup informacija
- djelotvornija obrada podataka, evidencija informacija
- utemeljenje odluke, ekološka svijest
- ažurno stanje informacija
- obrazovano osoblje
- vlastiti i kvalitetni kartografski i grafički prikazi.

Podsjetimo se stare talijanske izreke "Uomo informato, uomo mezzo salvato" (informirani čovjek je na pola spašen čovjek), te recimo glasno, odluke je lako donositi ako nema informacija:

Alice: "Kojim od ovih puteva moram krenuti?"

Mačak: "Kamo namjeravaš doći?"

Alice: "Ne znam!"

Mačak: "Onda je svejedno!"

2.4. Što mora zadovoljiti GIS tehnologija

Da bismo uopće razmatrali ulazak u svijet GIS-a, moramo biti odlučni u svojim prohtjevima. Osnovne stvari koje GIS tehnologija mora zadovoljiti su:

- JEDNOSTAVNOST UPORABE
- MOGUĆNOST USPOSTAVE PROCEDURA
- OSIGURANJE KVALITETE
- TRAJNOST U VREMENU
- ZAŠTITA INVESTICIJE.

Stoga, ako procijenimo nakon detaljnih pred-analiza da neka od ovih kategorija nije zadovoljena, treba odustati od nabave GIS tehnologije ili se uz savjetovanje s iskusnim korisnicima potruditi i načiniti nove analize te provjeriti njihove rezultate.

2.5. Osvrt na prostorne podatke kao temelj GIS-a

U svrhu što je moguće veće točnosti budućih podataka, idealno je osigurati brzu i točnu digitalizaciju prostornih koordinata. Ovaj postupak je dugotrajan i skup, pa treba imati na umu sljedeće:

- svrha podataka i uporabljivost za rješavanje konkretnih zadataka
- točnost i koločina postojećih podataka
- tehničko-tehnološke mogućnosti
- vremenske i financijske mogućnosti.

Prostorni podaci visoke točnosti su sadržani u katastarskim i topografskim planovima u mjerilu 1:1000. Ovo mjerilo je vrlo pogodno za formiranje i povezivanje mnogobrojnih atributnih podataka (broj parcele, vlasništvo, površina itd.). Proces dobivanja ovih karata digitalnom obliku je skup i dugotrajan.

Danas se, međutim, snalazimo i sa drugim tipovima podataka koji predstavljaju "digitalnu" podlogu prostora našeg interesa. Na tržištu su dostupni tzv DOF (Digital Orto Photo) podaci, koji su u stvari fotogra-



Slika prikazuje područje Sv. Klare kraj Zagreba, snimljeno iz zraka (DOF)

metrijske snimke površine našeg interesa iz zraka (avio, ne satelitske!).

Tvrtke koje se bave obradom ovog tipa podataka, nerijetko vrše i interpretaciju istih, čime nastaje filtrirani prikaz površine, gdje su naznačeni samo bitni elementi (prometnice, vodotokovi, građevine i željezničke pruge).



Slika prikazuje preklapljene DOF i interpretiranu podlogu



Slika prikazuje samo interpretiranu podlogu istog lokaliteta

Druga, manje točna mjerila su također pogodna za GIS, ako u pogledu točnosti zadovoljavaju zahtjeve korisnika.

Odluka o kartama kao temeljnom podatku za GIS se ostvaruje suradnjom Ureda za katastar i geodetske poslove i Odjela Gradske uprave gdje se GIS koristi.

3. IZBOR MANJEG REALNOG GIS PROJEKTA

Kod implementacije GIS-a treba znati:

- Implementacija GIS-a je profitabilna
- Daje rezultate u razumnom roku.

Zbog gore navedenog, Projekt mora biti manjeg obima i realan, kako bismo investitora u što je moguće kraćem vremenu uvjerali u ispravnost odluke o nabavci GIS tehnologije te implementaciji iste u svojoj radnoj sredini. Već je prije rečeno da postoji i "ručni" GIS ili njegovi dijelovi. Zato, ako želimo automatizirati ručno rađene procese, potrebno je izvršiti sljedeće korake:

- odabrati mali realni (pilot) projekt
- specifikacija problema - koje informacije trebamo iz sustava i u kom obliku
- definiranje GIS baze podataka - koje informacije stavljamo u bazu
- specifikacija sustava - sw i hw
- prikupljanje podataka - digitalizacija karata i atributni dio
- obrada podataka - dolaze iz raznih izvora, pa ih treba prilagoditi
- analiza podataka - stavljamo "grube" analogne podatke u digitalnu formu pa je potrebna provjera
- upravljanje podacima - sigurnost i dopuna podataka, procedure (tko, kada, gdje, kako)
- prikaz podataka - tabele, grafikoni, karte, izvještaji
- ocjena greške i točnosti - računalo zna obraditi podatke, ali ne zna da li su podaci točni
- donošenje odluke - ako su prethodni podaci dobro kompletirani, informacije tako stvorene su dobre za donošenje odluke.

3.1. GIS projekt:

"Javna Rasvjeta u Sv. Klari kraj Zagreba"

Prema osnovnim premisama navedenim u prethodnom poglavlju, odabrali smo jedan priručni mali lokalitet u svrhu testiranja i demonstracije uporabivosti i isplativosti GIS alata u domeni javne rasvjete. To je bilo naselje Sv. Klara kraj Zagreba.

Gantogram Plana uvođenja GIS sustava Javne rasvjete Sv. Klare

| veljača | ožujak | travanj | svibanj | srpanj |
|------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------|-------------------------------------|
| Nabavka hw, sw za prvi GIS projekt | obuka i priprema za početak rada | unos prikupljenih podataka u aplikaciju | izrada tematskih karata | povezivanje grafike i alfa-numerike |

Svjesni činjenice da o ovom lokalitetu postoji malo digitalnih podataka tehničke naravi, a prvenstveno vezanih uz instalaciju javne rasvjete, pristupili smo definiranju procedura za ovaj radni zadatak. Prvi i osnovni korak u kontekstu kvalitetnog GIS rješenja, svakako je bio specificirati problem, tj. odlučiti koje sve informacije moramo prikupiti a koje su vezane uz sustav.

U prvom redu konzultirali smo sve direktno i indirektno koinvolgirane subjekte koji bi eventualno mogli raspolagati tehničkom dokumentacijom koja nam je trebala. Nakon uvida u dokumentaciju, odlučili smo

pribaviti DOF podlogu lokaliteta Sv. Klara, kao i interpretiranu DOF podlogu.

Model baze podataka definiran je prema sljedećim tablicama:

1. Tablica atributa: MJERNO MJESTO (MM) – TRAFOSTANICA

| R. br. | Naziv atributa | Tip | Kodirana lista (+ = da) |
|--------|-------------------------|-------|-------------------------|
| 1 | Šifra | int | |
| 2 | Naziv | char | |
| 3 | Adresa | char | |
| 4 | Tip ploče | char | + |
| 5 | Max. br. struj. krugova | int | |
| 6 | Broj struj. krugova | int | |
| 7 | Upravljanje | char | + |
| 8 | God. Izgradnje | char | |
| 9 | Vršna snaga (kW) | float | |
| 10 | Šifra potrošača | char | |
| 11 | Serijski br.brojila | char | |
| 12 | Izvedba | char | + |
| 13 | Pristup | char | + |
| 14 | Vlasnik | char | + |
| 15 | Br. dosjea u arhivi | char | |
| 16 | Napomena 1 | char | |
| 17 | Napomena 2 | char | |
| 18 | Labela | char | |

Napomena: U ovoj kao i u sljedećim tablicama, u stupcu "tip" oznake znače sljedeće: int – integer (cjelobrojni atribut); char – character (slovno broječani atribut); float – floating point (atribut označen decimalnim brojem); obj – object (multimedijski objekt: slika, zvuk, film).

2. Tablica atributa: NAPOJNI VOD (NV)

| R. br. | Naziv atributa | Tip | Kodirana lista (+ = da) |
|--------|----------------------------|-------|-------------------------|
| 1 | Šifra | int | + |
| 2 | Grupa | char | + |
| 3 | Naziv | char | + |
| 4 | Mjerno mjesto | char | |
| 5 | Strujni krug | int | |
| 6 | Naziv strujnog kruga | char | |
| 7 | Ring | char | + |
| 8 | Materijal | char | + |
| 9 | Broj žila | int | + |
| 10 | Presjek (mm ²) | float | + |
| 11 | Napon (v) | int | + |
| 12 | Napajanje | char | + |
| 13 | Regulacija | char | + |
| 14 | Br. osnovnog sredstva | char | |

| R. br. | Naziv atributa | Tip | Kodirana lista (+ = da) |
|--------|-------------------------------|-------|-------------------------|
| 15 | Datum montaže | char | |
| 16 | Datum demontaže | char | |
| 17 | Duljina NV između stupova (m) | float | |
| 18 | Duljina NV iz arhive | float | |
| 19 | Vlasnik | char | + |
| 20 | Napomena 1 | char | |
| 21 | Napomena 2 | char | |
| 22 | Labela | char | |

3. Tablica atributa: RASVJETNO MJESTO (RM)

U ovoj tablici kratice znače sljedeće:

- SN ...Stup Nosač
 SV ...SVjetiljka
 JR ...Javna Rasvjeta
 SN_NN_JR ...Stup Nosač Nisko Naponska mreža na Stupu Nosaču Javne Rasvjete
 AKZ ...Anti Korozivna Zaštita
 KPO ...Kabelski priključni ormarić
 OP ...Ostali Potrošači na javnoj rasvjeti.

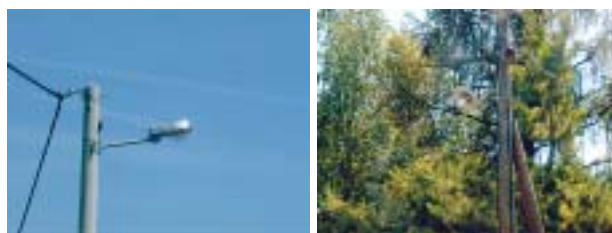
U tablici su grupirani atributi rasvjetnog mjesta i označeni u stupcu "Pripadnost", s obzirom na komponentu rasvjetnog mjesta.

| R. br. | Naziv atributa | Tip | Pripadnost | Kodirana lista (+ = da) |
|--------|-------------------------------------|-------|------------|-------------------------|
| 1 | Vrsta čvora | | | + |
| 2 | Broj mjernog mjesta | int | RM | |
| 3 | Broj strujnog kruga | int | RM | |
| 4 | Broj rasvjetnog mjesta | char | RM | |
| 5 | SN_Šifra | char | SN | + |
| 6 | SN_Grupa | char | SN | + |
| 7 | SN_Naziv elementa | char | SN | + |
| 8 | SN_Proizvođač | char | SN | |
| 9 | Materijal | char | SN | + |
| 10 | SN_Visina (m) | float | SN | + |
| 11 | SN_broj lukova | | | + |
| 12 | SN_Površina (m2) | float | SN | |
| 13 | SN_Otpor uzemljenja | char | SN | |
| 14 | SN_datum mjerenja otpora uzemljenja | char | SN | |
| 15 | SN datum zadnjeg AKZ-a | char | SN | |
| 16 | SN_Datum postavljanja | char | SN | |
| 17 | SN_NN_JR | char | SN | + |
| 18 | SN_Ring_JR | char | SN | + |
| 19 | SV_Broj žarulja | int | SV | |
| 20 | Režim rada | char | SV | + |
| 21 | SV_Snaga (kW) | float | SV | + |

| R. br. | Naziv atributa | Tip | Pripadnost | Kodirana lista (+ = da) |
|--------|--------------------------|-------|------------|-------------------------|
| 22 | SV_Šifra | char | SV | + |
| 23 | SV_Grupa | char | SV | + |
| 24 | SV_Naziv | char | SV | + |
| 25 | SV_Proizvođač | char | SV | + |
| 26 | SV_vrsta žarulje | char | SV | + |
| 27 | SV_Inventarski broj | char | SV | |
| 28 | SV_Datum montaže | char | SV | |
| 29 | SV_Datum demontaže | char | SV | |
| 30 | SV_Datum zamjene žarulje | char | SV | |
| 31 | Napajanje | char | SV | + |
| 32 | Šifra vlasništva | char | RM | + |
| 33 | Opis vlasništva | char | RM | + |
| 34 | Tip potrošača | char | OP | + |
| 35 | Opis | char | OP | |
| 36 | Snaga (kW) | float | OP | |
| 37 | KPO | char | SN | + |
| 38 | Fotografija | obj | RM | |
| 39 | Napomena 1 | char | RM | |
| 40 | Labela | char | RM | |

Naknadnim provjerama i redefinicijom, utvrđena je mogućnost redukcije atributa baze podataka, budući se radi o pilot projektu. Unatoč pojednostavljenju, obaveza je bila zadržati sve one attribute koji bi omogućili proširenje baze kada se za to ukaže potreba.

Osim alfanumeričkih podataka, lokaciju smo dopunili i fotografskim podacima vezanim uz svako rasvjetno tijelo, te se i taj slikovni atribut našao u bazi podataka. U nastavku je dano nekoliko sličica koje dokumentiraju gore rečeno:



Specifikacija tehničkog sustava na kome će zaživjeti GIS platforma, sveo se na proučavanje potrebnih tehnologija kako sklopovskih (engl. hardware), tako i programskih (engl. software). Prema savjetu stručnjaka iz ovog područja, odabrano je moderno računalo bazirano na Pentium 4 procesoru (1.6 Ghz) te opskrbljeno RAM memorijom od 1 GB. Računalo je također opremljeno kvalitetnom Matrox Millenium G550 grafičkom karticom te multimedijским adapterom. Osim toga postavljena su dva 17" LCD monitora, prema načinu kako to podržava grafička kartica.

U svrhu dopunske akvizicije te provjere točnosti, nabavljen je Trident prijenosni GPS (Global Positioning System) uređaj koji se povezuje s ručnim računalom Compaq IPAQ. Ovaj uređaj doprinio je većoj točnosti očitavanja lokacije pojedinih točkastih entiteta, kao i provjeri lokacije već definiranih i unesenih entiteta.

Izbor programskog paketa, pao je na ESRI tehnologiju, preciznije na ArcView 8.1 programski paket.

Usljedila je prospekcija terena i ustanovljavanje realne situacije na terenu. Poslu smo pristupili planski, tako da je tijekom obilaska lokaliteta, vođen precizan dnevnik o svim parametrima koji su se mogli ovakvom prospekcijom utvrditi. Na osnovi prethodno definiranog modela baze podataka za koju smo procijenili da je dovoljno kompleksna za potrebe tehničke uporabe, uslijedilo je i prikupljanje terenskih podataka. Osim optičkog utvrđivanja lokacije pojedinog elementa javne rasvjete, GPS (Global Positioning System) uređajem, potvrdili smo precizno koordinate pojedinih entiteta. Očitavanja ovim uređajem nismo sprovodili kontinuirano, već samo za lokacije čija je pozicija bila upitna te za ključne lokacija na križanjima ili prijelazima preko pruge.

Programski paket omogućava sinkronizirano prikazivanje osnovnih atributnih i prostornih podataka, te prikaz dodatnih podataka prema zahtjevu korisnika. Tako se iz naše iscertane baze podataka u kojoj su pohranjeni svi stupovi koji su zatečeni na terenu, moglo logičkim upitima dobiti presjek baze te prikazati samo neke karakteristične podatke, npr drvene stupove sa svjetiljkama Elektrokovine. Također je, koristeći alate GIS programa, moguće klikom na pojedini prostorni element, dobiti ispis tablice atributa koja tom elementu odgovara.

Naknadnim analizama pojedinih podataka, ustanovljena je velika točnost podataka u bazi te je odlučeno da se na temeljima ovog projekta mogu bez problema graditi kompleksniji sustavi ovog područja.

4. ZAKLJUČAK

Sukladno premisama modernog poslovanja te poznavajući problematiku javne rasvjete grada Zagreba, odlučili smo se za izvedbu GIS pilot projekta relativno malog lokaliteta: Sv. Klare kraj Zagreba. Na ovom području smo testirali sve do sada poznate spoznaje o ovoj tehnologiji, te smo se uvjerali kako je ona pogodna i za područja znatno većeg rasprostiranja, kao što je to grad Zagreb u cjelosti. Osim dopune baze, odnosno modela podataka, sva ostala, u ovom projektu uporabljena tehnologija, može se direktno i bez promjena koristiti i za veća područja. Osim svega do sada rečenog, a svjesni krajnjeg cilja moderne koncepcije javne rasvjete, a to je centralni dispečerski centar, možemo tvrditi kako smo odabrali zaista univerzalnu tehnologiju, primjenjivu do samog krajnjeg cilja. Naime, ESRI GIS platforma, uz dopunske programske modula,

podržava kontekst daljinskog upravljanja i nadzora. Preciznim projektiranjem od samog početka, te doradom sklopovlja na terenu (senzori i agenti daljinskog upravljanja), uspostavila bi se razina koja zadovoljava potrebe dispečerskog centra, a samim tim se gradu Zagrebu nudi mogućnost ekonomičnog upravljanja javnom rasvjetom.

LITERATURA

- [1] Uvod u GIS – GISDATA d.o.o., 1994.
- [2] **GIS Data Conversion Handbook** – Glenn E. Montgomery, Harold C. Schuch, 1993.
- [3] **The GIS Glossary** – ESRI Inc., 1996.
- [4] **Managing a GIS**, ARC/INFO Method – ESRI Inc., 1995.
- [5] **Inside ARC/INFO** – Michael Zeiler, Onword press, 1994.
- [6] **Introduction to ArcView GIS** – ESRI Inc., 1996.
- [7] **ONLINE SLIDE LIBRARY** – ESRI Inc., 1997
- [8] **WWW.ESRI.COM** – ESRI Inc., 1997
- [9] **Digital Earth Alpha Versions** – Mark E. Reichardt (mreichardt@usgs.gov) – Digital Earth Community Meeting, Oracle Corporation, 2-3 May 2000

GIS IN PUBLIC LIGHTING OF THE CITY OF ZAGREB

According to modern management as well as to the knowledge of the quality of today's technology, GIS pilot project for public lighting for the area of Sv. Klara near Zagreb has been developed. ESRI GIS technology on the level of ArcView 8 programming package has been used. As regards hardware Pentium IV (1,6 GHz) based computer has been used as well as GPS handy equipment from Trimble connected to handbook Compaq IPAQ. In order to get good insight and evaluation, basic data base has been developed that consists of fundamental geographic data and technological attributes. To grasp the current state a multimedia film has been developed lasting for 7.5 minutes. The film consists of three scenes. A larger part is devoted to a night drive through Sv. Klara, the upper smaller to a day's drive by the same route while the lower shows the current position on the map of Sv. Klara.

"GIS" IN DER STRASSENBELEUCHTUNG DER STADT ZAGREB

In Übereinstimmung sowohl mit den Voraussetzungen der zeitgenössischen Betriebsführung als auch mit den Kenntnissen bezüglich der Qualität der heuer zugänglichen Verfahrenskunden ist der Vorentwurf der Strassenbeleuchtung für den Bereich der zagreber Vorstadt Sveta Klara entwickelt worden. Dies geschah auf Grund des Programmes genannt: "System erdkundlicher Auskünfte" auf englisch "GIS" (Abkz. von: Geographic Information System). Er beruht auf dem vom Institut für die Untersuchung des Umgebungssystems "ESRI" (Abkz. in englisch: Environmental Systems Research Institute) auf der Stufe des "ArcView 8" Programmpaketes entwickelten Verfahren. Als Geräteausstattung wurde der Rechner mit Pentium IV Prozessor (1,6 GHz) und das Taschengerät GPS (Abkz. in englisch: Global Positioning System = digitales System der Standortbestim-

mung mittels Raumflugkörper) der Firma "Trimble", verbunden mit dem Handcomputer "Compaq IPAQ" verwendet. Wegen der möglichst übersichtbarer und bündiger Datenverarbeitung wurde eine Grunddatenbank mit wesentlichen erdkundlichen Angaben und grundsätzlichen Datensatzfeldern des Verfahrens geschaffen. Für die Darstellung des augenblicklichen Zustandes ist ein multimedialer Film in der Dauer von 6 Minuten erzeugt. Der Film zeigt eine Kombination von drei Aufnahmeteilen. Der grössere Teil des Leinwandes zeigt eine Nachtfahrt durch Sveta Klara. Der obere, kleinere Teil zeigt dieselbe Fahrt bei Tageslicht, und der untere den augenblicklichen Standort am Stadtteilplan von Sveta Klara.

Naslov pisca:

Ranko Skansi, dipl. ing,
ELICOM d.o.o., Nova ves 5,
10000 Zagreb, Hrvatska
e-mail: ranko.skansi@elicom.hr

Uredništvo primilo rukopis:
2002 – 12 – 02.