



Igor Rozman
Tone Marinček
Elektroinštitut "Milan Vidmar"
Ljubljana, Slovenija

5 – D5

Diskusija na temu: Uvođenje i primjena GIS-a u elektrodistribuciji

GIS - ELEKTROMAGNETSKIH ZRAČENJA PRIJENOSNIH DALEKOVODA I RASKLOPNIH TRANSFORMATORSKIH STANICA

SAŽETAK

U Sloveniji smo za potrebe Ministarstva za okoliš i prostor izradili geografski informacijski sustav (GIS) za područje elektromagnetskih zračenja prijenosnih dalekovoda i rasklopnih transformatorskih stanica. U ovom članku je predstavljen proces izrade GIS-a, oruđa s kojima smo cijeli sustav izradili i zahtjeve naručitelja. U članku su opisani glavni ulazni podaci za izradu GIS-a i tehničke karakteristike ulaznih podataka te korištenje GIS-a. Kao kod svih sustava ovih vrsta, pojavljuju se također i neki problemi, koji su u ovom referatu i predstavljeni.

Ključne riječi: GIS, elektromagnetska zračenja, visokonaponski dalekovodi, trafostanice, zakonska regulativa, elektromagnetski koridor

1. UVOD

Geografski informacijski sustavi (GIS) su u današnjem vremenu nepogrešiv pomoćni alat za ovladavanje i nadzor prostornih i atributnih podataka. Upotreba GIS-a veoma je široka, jer nam je sa GIS-om olakšan posao kod pohranjivanja, upravljanja, analiziranja, manipuliranja, obrađivanja i prikaza podataka koji su povezani sa prostornim podacima. Bitno kod GIS-a je relacijska baza i povezivanje atributnih podataka sa relacijske baze na fizičku lokaciju, koja je predstavljena u realnom koordinatnom sustavu.

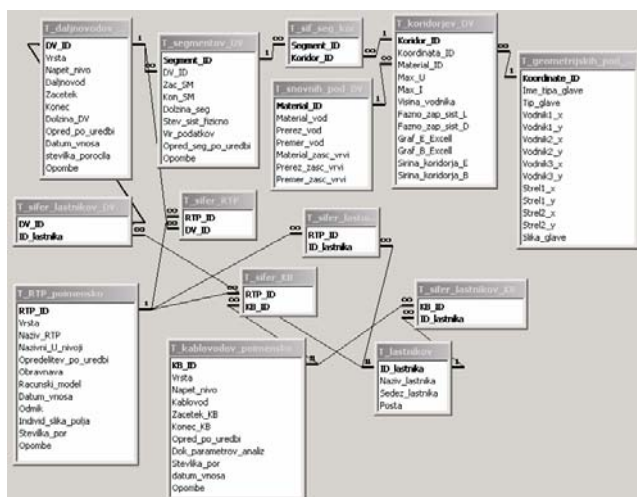
U Sloveniji je upotreba GIS-a u elektroenergetici već praksa, gdje ga upotrebljavaju na različitim područjima uzdržavanja EE postrojenja, nadzor nad EE mrežama, itd. Uz ove mogućnosti upotrebe GIS-a na ovih područjima, upotrebljavaju ga također i državne institucije kao ministarstva za okoliš i prostor te općine. Kao početak upotrebe GIS-a, koji je bio dan na korištenje širokoj javnosti, bio je GIS izrađen za pregled općina, naselja, stambenih površina, osiguranje prirode, monitoring voda, mora, itd. Pored ovih nabrojanih vrsti upotrebe GIS-a u Sloveniji, u zadnje vrijeme se općine koriste GIS-om i za davanje informacija o osiguranju okoliša od različitih utjecaja, među njima i od utjecaja elektromagnetskih zračenja i buke, gdje možemo dobiti podatke o razini osiguranja ispred elektromagnetskog zračenja i buke na pojedinim područjima.

S obzirom na sve nabrojeno je bilo na Elektroinštitutu "Milan Vidmar" za potrebe Ministarstva za okoliš i prostor, izradili GIS za područje elektromagnetskog zračenja za sve 110 kV, 220 kV, 400 kV prijenosne dalekovode i 400/220/110 kV rasklopne transformatorske stanice. Bitni poen GIS-a je prikazati razinu elektromagnetskog zračenja i njegov utjecaj na okoliš i prikazati elektromagnetske koridore. Na ovakav način može sva zainteresirana javnost dobiti informacije o područjima gdje je prisutno elektromagnetsko zračenje prijenosnih dalekovoda i rasklopnih transformatorskih stanica u realnom vremenu. Dalje je u članku opisan postupak izrade GIS-a, problemi koji se kod izrade pojavljuju te nužne podatke i oruđa koja su potrebna za izradu takvog sustava.

2. PROCES IZRADE GIS-a

Potreba za ovladavanje, manipulaciju te analizu podataka, dovela je do početne faze izrade GIS-a, koje naručitelj je bilo Ministarstvo za okoliš i prostor. Kao osnova za izradu sustava su bili zahtjevi naručitelja, koje su bile: izraditi GIS za elektromagnetske koridore prijenosnih dalekovoda i rasklopnih transformatorskih stanica na podlogama vrijednosti elektromagnetskog zračenja po zadovoljavanju važećeg zakonodavstva, prikaz elektromagnetskih koridora na podlozi paušalne ocjene jakosti električnog i magnetskog zračenja za pojedine tipove dalekovoda i za rasklopne transformatorske stanice, izraditi GIS u formatu, koji omogućava prikaz rezultata u ArcView programu i upotrebu relacijske baze podataka za sahranjivanje, analizu i manipulaciju podataka.

Na slici 1 je prikazana struktura relacijske baze, koja koristi sve podatke o dalekovodima i rasklopnim transformatorskim stanicama, koji su potrebni za predstavljanje elektromagnetskih koridora, dok je na slici 2 prikazan primjer unosne forme za unos tehničkih podataka o prijenosnim dalekovodima.



Slika 1: Relacijska baza podataka

Daljnovodi

Segmenti

TEHNIČNI PODATKI O DALJNOVODIH

DV 1 x 110 KV Hudo - Trebnje

Tehnički podatki o DV

Začetek segmenta

0

[km]

Konec segmenta

13,146

[km]

Dolžina segmenta

13,146

[km]

Št. sistemov fizično

2

Opredelitev po uredbi

Obstoječ

Vir podatkov

Ref.: 1594

Ime tipa glave	Tip glave	Mat vod	Prezerc vod	Mat zasc. vrvi	Prezerc zasc vrvi
Sod 110 kv	N1	Al/Fe	240/40	Ay/Aw	108/33

Opombe

KORIDOR...

< NAZAJ

NAPREJ >

DODAJ

IZBRISI

IZHOD

Slika 2: Unosna forma za unos tehničkih podataka o dalekovodima

Kod izrade GIS-a, su najbitniji ulazni podaci, koji predstavljaju osnovu sustava. Podaci moraju odražavati stvarno stanje okoliša, što znači da moraju biti ažurni. Osnovni podaci, koji su najbitniji dio ovog sustava su podaci, koji definiraju dalekovode, rasklopne transformatorske stanice i njihove karakteristike te jakosti elektromagnetskog zračenja. Podaci su dobiveni iz dugogodišnjih iskustva, istraživanja i mjerenjima na ovom području, što je sve izradio Elektroinštitut "Milan Vidmar".

3. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE ULAZNIH PODATAKA

Za proračun paušalnog odmika elektromagnetskog zračenja su potrebni nužni ulazni podaci, koji opisuju tehničke karakteristike izvora zračenja [2] tako dalekovoda kao i rasklopnih transformatorskih stanica. Kod odlučivanja elektromagnetskog koridora dalekovoda, smo uzeli kao osnovu ulazne podatke, koji su predstavljani u Tablici I i Tablici II.

Tablica I. Osnovni električni parametri dalekovoda

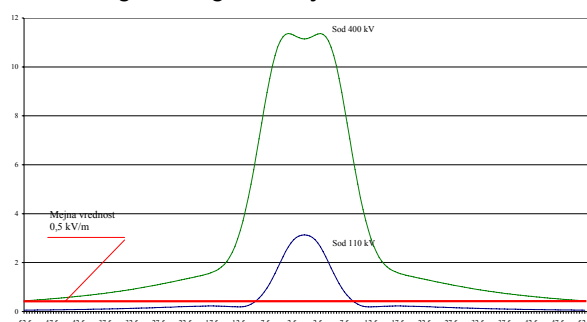
Naponski nivo [kV]	Naponski nivo [kV]	Radna struja [A]
110	123	400
220	240	800
400	440	1600

Tablica II. Osnovni geometrijski parametri dalekovoda

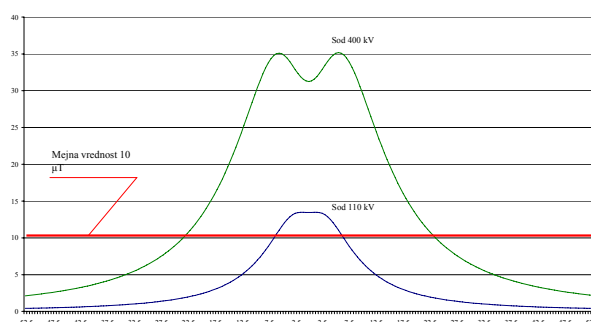
Naponski nivo [kV]	Minimalna visina [m]	Jednostruki	Dvostruki
		Tip stupa	
110	6	Jelka	Sod
220	7	Jelka	Sod
400	8	Portal	Sod

Usporedno sa geometrijskim podacima u Tablici II, koje smo uzeli sa studije *Izračun parametara VN daljnovodov EES Slovenije* [3], smo još uzeli u obzir i dužinu pojedinog segmenta dalekovoda tako, da smo dobili točniju ocjenu elektromagnetskog koridora.

Na slikama 3 i 4 su grafički prikazi električnog i magnetskog polja za 2x110 kV i 2x400 kV dalekovodna stupova tipa sod. Slike prikazuju graničnu razinu do koje elektromagnetski utjecaji utjecaju na okoliš. Za električno polje je granična vrijednost po *Uredbi o elektromagnetnom sevanju v naravnem i življenjskem okolju* [1] 0,5 kV/m, a za magnetsko zračenje je 10 μ T za 1. zonu osiguranja ispred elektromagnetskog zračenja.

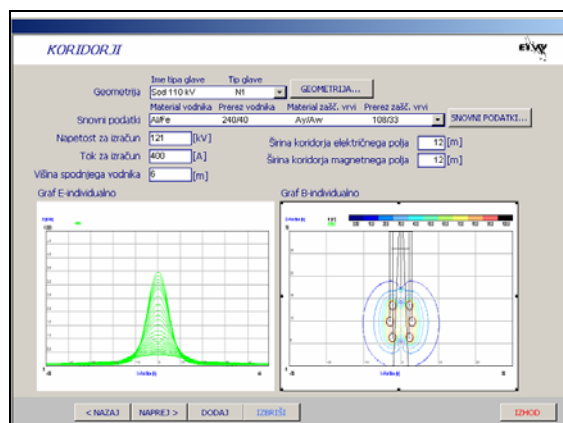


Slika 3: Razmak od osi DV 400 kV i 110 kV E polje

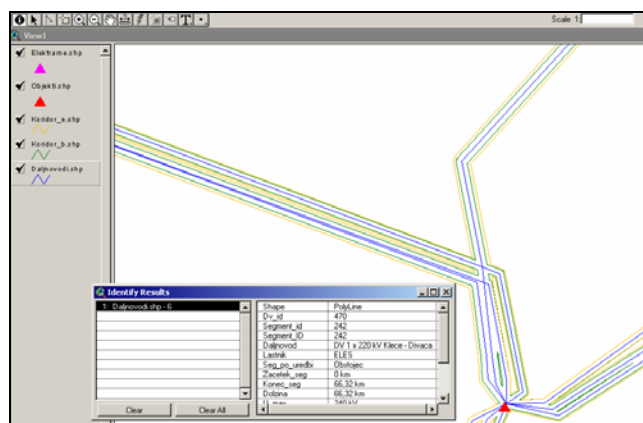


Slika 4: Razmak od osi DV 400 kV i 110 kV B polje

Elektromagnetski koridori su paušalne ocjene razmaka graničnih vrijednosti od centra dalekovoda ili od vanjske ograde rasklopnih transformatorskih stanica.



Slika 5: Primjer unosa podataka za dalekovodni stup 110 kV, oblike glave stupa sod i tip glave stupa N1



Slika 6: Prikaz koridora sa atributnim podacima dalekovoda

Podaci o širini koridora za električno i magnetsko polje su prikazani na slici 5. Kod proračuna su korišteni svi geometrijski podaci, kao i podaci o materijalu iz kojeg su sastavljeni vodiči, električni podaci i minimalna dopuštena visina donjeg faznoga vodiča. Konačni rezultat GIS-a je prikazan na slici 6, gdje je prikazan koridor električnog i magnetskog polja te atributni podaci za svaki segment dalekovoda.

4. PROBLEMI KOD IZRADE GIS-a

Kod izrade GIS-a dođemo do najrazličitijih problema, polazeći od krivih ulaznih podataka, gdje se nalaze geografski podaci i sve do podataka, koji predstavljaju elektromagnetski koridor. Netočnost geografskih podataka odražava se u različitim podacima o georeferenciranju grafičkih podataka ili u putu trase dalekovoda, što ima za posljedicu mnogo dodatnog rada kod definiranja pravilnih georeferenciranih točaka.

Po završenoj izradi geografskoga informacijskoga sustava, to je po zadnjoj fazi, kad imamo sve podatke u bazi i izrađene sve linkove između atributnih i grafičkih podataka, je potrebno GIS još validirati.

Ako ne bi riješili sve probleme u fazi izrade ili ako kasnije ne izvedemo validaciju sistema, može se u elektromagnetskom koridoru dalekovoda pojaviti parcela ili možda stambeni objekt, koji se u realnosti ne nalazi unutar elektromagnetskog koridora. Zato je potrebno sve podatke, uglavnom grafičke podloge, koje budu predstavljene širi javnosti ili budu upotrebljene za sličnu namjenu, dobro provjeriti i ocijeniti razinu točnosti cijelog sistema.

5. UPORABLJIVOST GIS-a

GIS aplikacije se upotrebljavaju na svim područjima. Ministarstvo za okoliš i prostor (kao naručitelj GIS-a) upotrebljava sistem kao pomoć kod smještaja objekta u prostor, koji će se nalaziti ili da se budu nalazili u blizini visokonaponskih dalekovoda. Tako možemo na osnovi atributnih i grafičkih podataka GIS-a, uvrstiti pojedina područja u mjesta, gdje je potrebna različita razina zaštite od elektromagnetskog zračenja.

Pored elektromagnetskih koridora, su u sistemu uključene i broji parcela, tako da možemo na vrlo jednostavan način doći do podataka međutim do područja, gdje doseže na zemljištima unutar koridora ili u njihovoj blizini, nisu dopušteni s obzirom da su potrebne dodatne analize sa stajališta utjecaja elektromagnetskog zračenja na okoliš.

6. ZAKLJUČAK

Geografski informacijski sistemi za prikaz, analizu i ovladavanje podataka o elektromagnetskim zračenjem i njihovom utjecaju na okoliš, su usporedno s svim problemima, koji se pojavljuju u vremenu izrade i također kasnije, veoma koristan i potreban način savladavanja podataka.

U svim literaturama, gdje se govori o GIS-u, se projektanti ovih sistema susreću sa sličnim problemima. Jedan između glavnih problema kod izrade GIS-a su georeferencirani podaci od geografskih podloga u vektorskom obliku ili orto-foto filmovi. Tim problemom se nije moguće pobjeći, mada se možemo pomoći tako, da već u početnoj fazi izrade GIS-a prepoznamo problem, koji je prisutan kod prostornih podataka i tako ga lakše prebrodimo kroz cijeli postupak izrade GIS-a.

Kao koristan savjet kod izrade GIS-a, bi po našim iskustvima bio taj, da je potrebno u početnoj fazi dobiti sve grafičke podatke i ih međusobno provjeriti, te na taj način ustanoviti sukladnost različitih formata grafičkih podloga.

LITERATURA

- [1] Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem i življenjskem okolju, Ur. l. RS, št.: 70/1996, 41/2004,
- [2] B. Cestnik., T. Marinček, I. Rozman; Posnetek stanja obremenjenosti okolja z VN viri nizkofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj, referat št.: 1588, Ljubljana, EIMV, 2004,
- [3] B. Cestnik., R. Vončina, F. Žlahtič; Elektromagnetna sevanja električnih naprav i postrojev v naravno i življenjsko okolje, referat št.: 1349, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, 1998,
- [4] Isaković R.: Izračun parametrov VN daljnovodov EES Slovenije, referat št.: 1594, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, 2002,
- [5] I. Masser: GIS Worlds – Creating spatial Data Infrastructure, Redlands, California, 2005

- [6] Dana J. V.: Geographic Information system (GIS) as an integrated decision support tool for municipal infrastructure asset management,
- [7] T. Marinček, B. Cestnik., R. Vončina: Racionalizacija obratovalnega monitoringa elektromagnetnega sevanja visokonapetostnih daljnovodov, referat št. 1544. Ljubljana, EIMV, 2002,
- [8] K. Grabner, B. Cestnik: Umestitev distribucijskih razdelilnih transformatorskih postaj RTP 110/x kV v okolje, 6. konferenca SLOKO CIGRE, Portorož 2003,