

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

Katarina Kotnik

Mentor:izr. prof. dr. Marjan Malešič

Somentor: doc. dr. Dušan Petrovič

**GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM IN NJEGOVA UPORABNOST
NA PODROČJU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI
NESREČAMI**

Diplomska naloga

Ljubljana, 2003

ZAHVALA

Na tem mestu bi se rada zahvalila svojemu mentorju, izr. prof. dr. Marjanu Malešiču, in somentorju, doc. dr. Dušanu Petroviču, za podporo in nasvete, ki so pripomogli k izdelavi pričujočega dela. Zahvala gre tudi vsem na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje, ki so si vzeli dragoceni čas, da so z menoj delili potrebne informacije in lastne izkušnje ter vsem, ki so nudili tehnično podporo.

Skozi te štiri leta študija so mi ob strani stali starši in prijatelji ter me spodbujali profesorji in še mnogi drugi, ki jih na tem mestu nisem omenila, zato še enkrat vsem iskrena hvala.

KAZALO

1. UVOD	5
1.1. PREDMET PREUČEVANJA	8
1.2. CILJI IN POMEN DIPLOMSKE NALOGE	8
1.3. HIPOTEZE	9
1.4. METODOLOŠKI PRISTOP	10
2. OPREDELITEV TEMELJNIH POJMOV	11
2.1. PODATEK IN INFORMACIJA	11
2.2. INFORMACIJSKI SISTEM	11
2.3. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM	12
2.4. VARNOST	12
2.5. NESREČA	13
2.6. NARAVNA NESREČA	14
2.7. DRUGA NESREČA	14
2.8. ZAŠČITA, REŠEVANJE IN POMOČ	15
3. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM (GIS)	17
3.1. PODATKI	17
3.1.1. ZBIRANJE PODATKOV	19
3.1.2. OBLIKE PRIKAZA PROSTORSKIH PODATKOV	19
3.1.3. DIGITALNI MODEL RELIEFA (DMR)	21
3.2. STROJNA OPREMA	24
3.3. PROGRAMSKA OPREMA	26
3.3.1. PROSTORSKA ANALIZA	28
3.4. LJUDJE	29
3.4.1. PODROČJA UPORABE GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA	31
4. UPORABNOST GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA NA PODROČJU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI	33
4.1. VARSTVO PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI V SLOVENIJI	33
4.2. INFORMACIJSKI SISTEM UPRAVE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	35
4.3. GIS UJME	36
4.3.1. PODATKI GIS UJME	36
4.3.2. UPORABA GIS UJME	41
4.3.2.1. UPORABA GIS UJME V REGIJSKEM CENTRU ZA OBVEŠČANJE	44
4.4. ZAŠČITA, REŠEVANJE IN POMOČ Z GEOGRAFSKIM INFORMACIJSKIM SISTEMOM	48
5. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM V SVETU IN PRIHODNOSTI	51
5.1. KOMUNIKACIJE IN GIS	56
5.2. GIS IN GPS	60
5.3. TRIRAZSEŽNOSTNI GIS (3D GIS)	64
6. SKLEP	66
7. SEZNAM VIROV	69
8. PRILOGE	75

SEZNAM SLIK, SKIC in GRAFOV:

SLIKA ŠT. 3.1.: PLASTI OZ. SLOJI PODATKOV: -----	18
SLIKA ŠT. 3.2.: PRIMER 3D PREDSTAVITVE RELIEFA Z DMR:-----	22
SLIKA ŠT. 3.3.: PRIMERJAVA DVEH INTERPRETACIJ PLOSKVE DMR, NA LEVI CELIČNA MREŽA (DVORAZSEŽNI HISTOGRAM ALI DMV) IN NA DESNI KOT MREŽA TOČK (ŽIČNI MODEL):-----	23
SLIKA ŠT. 3.4.: MODEL TIN – MODEL NEPREVILNE TRIKOTNIŠKE MREŽE: -----	23
SLIKA ŠT. 4.1.: POPLAVNA OGROŽENOST DOLOČENEGA OBMOČJA SLOVENIJE: -----	37
SLIKA ŠT. 4.2.: PLAZ LOKAVEC NAD AJDOVŠČINO – LOKACIJA IN PRIPADAJOČA ATRIBUTNA TABELA: -----	38
SLIKA ŠT. 4.3.: REGIJSKI CENTER ZA OBVEŠČANJE, IZPOSTAVA LJUBLJANA:-----	44
SLIKA ŠT. 4.4.: ISKANJE LOKACIJE NESREČE Z GIS UJME:-----	45
SLIKA ŠT. 4.5.: PODATKI O PRISTOJNI GASILSKI ENOTI ŠIRŠEGA POMENA: -----	46
SLIKA ŠT. 4.6.: PODATKI O PRISTOJNI TERITORIALNI GASILSKI ENOTI: -----	47
SLIKA ŠT. 4.7.: RAČUNANJE ŠTEVILA OGROŽENIH PREBIVALCEV NA IZBRANEM OBMOČJU, ŠTEVILA OBJEKTOV IN ŠTEVILA STANOVANJSKIH OBJEKTOV S POMOČJO GIS UJME: -----	48
SLIKA ŠT. 5.1.: MODEL, RAZVIT S POMOČJO ARCVIEW 3D ANALYST, KI OMOGOČA SLEDENJE POTI TORNADA: -----	51
SLIKA ŠT. 5.2.: KARTA POTRESNE OGROŽENOSTI V REPUBLIKI SLOVENIJI:-----	52
SLIKA ŠT. 5.3.: POVELJNIK GASILSKIH ENOT Z DLANČNIM RAČUNALNIKOM Z GEOGRAFSKIM INFORMACIJSKIM SISTEMOM: -----	62
SLIKA ŠT. 5.4.: PRIMER SLABE VIDLJIVOSTI OB POŽARU V NARAVNEM OKOLJU: -----	64
SKICA ŠT. 3.1.: VEKTORSKI PRIKAZ PODATKOV:-----	20
SKICA ŠT. 3.2.: RASTRSKI PRIKAZ PODATKOV, POSTAVLJEN PREKO VEKTORSKEGA S POMOČJO MREŽE: -----	21
SKICA ŠT. 3.3.: TEHNIČNE KOMPONENTE GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA: 24	
SKICA ŠT. 4.1.: FAZE KRIZNEGA UPRAVLJANJA V PRIMERU NESREČ: -----	49
SKICA ŠT. 5.1.: POVEZAVA SISTEMA ZVEZ TETRA PRVE GENERACIJE Z RAČUNALNIŠKIM OMREŽJEM: -----	59
SKICA ŠT. 5.2.: DELOVANJE GLOBALNEGA POLOŽAJNEGA SISTEMA:-----	61
GRAF ŠT. 3.1.: UPORABNIKI GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA (DELEŽ VSEH GIS UPORABNIKOV): -----	31
GRAF ŠT. 5.1.: MOBILNE GENERACIJE:-----	58

1. UVOD

Preteklost se je oblikovala glede na appetite po denarju in moči, ki so jih imeli ljudje na vodilnih položajih. Ta največja motivacijska sila je porodila marsikatero veliko idejo, ki je svet izoblikovala v svet, kakršnega poznamo danes. Tudi danes še vedno na svojem prestolu kraljuje denar kot sveta vladar, le načinov, da do njiju pridemo, je vedno več. Prestižno mesto med njimi počasi, a vztrajno dobiva informacija.

Informacijska družba, v kateri živimo, izredno ceni količino informacij, s katero razpolagata posameznik in organizacija. Ta mentalni produkt, ki nas loči od ostalih živali, tržimo na vedno več področjih. Poleg vira zaslužka pa nam prinaša tudi moč, saj se slednja v sodobni zahodni družbi meri po količini informacij, ki jih nekdo poseduje. Cena za informacije se tako dviguje in njihova količina se vztrajno kopiči.

Seveda vse informacije, s katerimi se vsak dan srečujemo, niso verodostojne ali točne. Nekatere so celo namenoma zavajajoče. Prav gotovo pa si vseh tudi ne moremo zapomniti. Človeški možgani so narejeni tako, da morajo nekatere informacije potisniti v podzavest ali celo pozabiti, da si lahko zapomnijo nove. Zato so ljudje informacije začeli zapisovati na papirnate in kasneje ostale analogne medije. Vendar pa je njihova zanesljivost omejena. Papir se zlahka založi, uniči ali kako drugače izgubi. Z izumom računalnika pa smo pridobili okolje, ki omogoča shranjevanje velike količine informacij na enem mestu. Tu so se namreč razvile podatkovne baze, kjer je večjo količino podatkov mogoče ne le shraniti, temveč jih s pomočjo določenih orodji tudi interpretirati, analizirati. Ti, t.i. informacijski sistemi, olajšajo delo na vseh področjih, kjer se dela s podatki.

Znana resnica pa pravi, da ni pomembno le, s kakšnimi informacijami razpolagamo, temveč tudi, kako jih uporabimo. Tako so se v pomoč razvila orodja za njihovo manipulacijo, s pomočjo katere izberemo najbolj optimalno uporabo oz. izvedbo določene naloge. Takšno izredno učinkovito orodje je geografski informacijski sistem. V tem sistemu je mogoče operirati z večino podatkov, s katerimi se srečujemo vsak dan. Večina jih je namreč povezanih s prostorom in jih zato lahko tudi grafično prikažemo na karti, ki je abstraktni prikaz sveta.

Človek je bitje, ki svojo okolico zaznava omejeno. Osredotoči se na določeno dogajanje in nezavedno zanemari vse ostalo. Če je to dogajanje vrh vsega še nevsakdanje in stresno, kot je nesreča, je to zaznavanje še bolj okrnjeno ter prežeto s

subjektivnim doživljanjem. Odločanje v takem primeru je znatno oteženo, če ne celo onemogočeno. Ljudje se vedno bolj zavedamo svojih omejitev in se zaradi tega vedno bolj opiramo na znanost in njene tehnološke pridobitve. Geografski informacijski sistem nam v pomoč ponuja razmeroma objektivno orodje za shranjevanje, analizo in prikaz na prostor vezanih podatkov. Lahko bi ga primerjali s človeškimi možgani, saj v računalniškem okolju omogoča »razmišljanje« oz. iskanje različnih možnosti, predvidevanje prihodnjih stanj itd.

V primeru nesreče se odzovejo za to usposobljeni strokovnjaki, ki se danes opirajo na sodobno tehnologijo. Gasilci pri gašenju požara ne uporabljajo le sodobnih gasilnih naprav, temveč jim pri zaznavi okolja in dogajanja lahko pomaga tudi tehnologija, kakršno predstavlja geografski informacijski sistem.

Področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami predstavlja skupek ljudi, nalog in tehnologije, ki nam omogočajo razmeroma nemoteno življenje. Nepredvidljive naravne sile nas silijo, da neprestano iščemo nove načine, da bi jih preprečili, se jim izognili ali jih vsaj omilili. Razvoj tehnologije nam na tej poti pomaga, vendar nam hkrati prinaša nove nevarnosti, ki smo jih opredelili kot druge nesreče. Te povzroči človek s svojimi napakami in malomarnostjo. Vseeno bi bilo nesmotrno zavreči dosežke in se odpovedati napredku, če lahko le-te uporabimo kot pomoč v boju proti naravnim silam in lastnim napakam.

Geografski informacijski sistem je zbudil moje zanimanje, saj menim, da je njegova uporaba močno olajšala delo ne le številnim strokovnjakom, ki se ukvarjajo z geografskimi podatki, kartiranjem itd., temveč tudi strokovnjakom s področja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Iz tega razloga sem se odločila, da v diplomski nalogi predstavim geografski informacijski sistem in njegovo uporabnost na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Tema je zastavljena interdisciplinarno, kar je moč razbrati že iz naslova. Povezala sem družboslovje, ki ga predstavlja varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, kot del svojega področja, obramboslovja, in prostorsko informatiko, ki zajema dosti tehničnega, naravoslovnega področja.

Naloga je razdeljena na dva večja sklopa. V prvem sklopu nameravam splošno predstaviti geografski informacijski sistem. Za začetek bom v prvem, uvodnem delu, opredelila predmet preučevanja in ga uvrstila znotraj širšega pojma (informacijskih sistemov) ter predstavila cilje naloge, delovne metode in hipoteze. Sem sodijo tudi

glavni pojmi in njihove opredelitve. V nadaljevanju je moj namen predstaviti sam geografski informacijski sistem, njegove dele, področja uporabe itd.

V drugem sklopu se nameravam posvetiti področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Tako bom opredelila namen, vlogo in elemente ter seveda uporabo obravnavanega sistema na tem področju. Za konec pa nameravam pregledati tudi nadaljnje smeri razvoja geografskih informacijskih sistemov, ki bi bile uporabne tudi na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, tako doma kot po svetu.

1.1. PREDMET PREUČEVANJA

Področje telekomunikacijsko informacijskih sistemov je (kot sem že prej omenila) tesno vezano na tehnične, naravoslovne vede. Kljub temu pa jih področja, na katerih se uporabljajo, med drugim uvrščajo tudi v družboslovje. V praksi se obe področji delita na dva nasprotujoča, nezdružljiva pola, vendar temu ni popolnoma tako. Študij obramboslovja, ki ga končujem, se prišteva k družboslovju. Hkrati pa združuje najrazličnejše vede, med katerimi je moč najti tudi naravoslovne, tehnične. Interdisciplinarnost obramboslovnega študija se odraža tudi v temi pred vami.

Približati obe področji ni lahka naloga, saj se njuna pristopa znatno razlikujeta. Ljudje z obeh področji so vajeni določenega načina dela in razumevanja, ki je za drugo področje lahko problematično ali celo nerazumljivo.

Tehnične podrobnosti so za temo pred vami pomembne, kot so pomembne podrobnosti področja, na katerem se uporabljajo. Prav tako so pomembni vsi deli, ki tak sistem sestavljajo. Razvoj tehnologije in novi dosežki na področju programske opreme omogočajo kvalitetnejši in razmeroma varnejši način življenja.

Na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami se sprejemajo življenjsko pomembne odločitve. Narava teh odločitev nakazuje izjemno časovno omejenost ter potrebo po natančnosti razpoložljivih informacij. Nalogo strokovnjakov s tega področja zato znatno olajša geografski informacijski sistem.

1.2. CILJI IN POMEN DIPLOMSKE NALOGE

Diplomska naloga ima dva glavna namena. Prvi je preučiti dele geografskega informacijskega sistema, njegovo delovanje, prednosti in pomanjkljivosti ter njegovo širšo uvrščenost med informacijske sisteme. Drugi del preučevanja pa se nanaša na področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter možnosti, ki jih sistem na tem področju nudi. Ugotoviti nameravam, v katere namene se sistem uporablja, s katerimi podatki je potrebno tu operirati ter kakšne so smeri nadaljnega razvoja.

Za cilj sem si zadala:

- spoznati geografski informacijski sistem, njegove dele, prednosti in pomanjkljivosti in pregledati področja, kjer se sistem uporablja;
- pregledati, kako se geografski informacijski sistem danes uporablja na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami;
- ugotoviti nameravam, kateri podatki so vključeni v bazo podatkov geografskega informacijskega sistema, ki se uporablja v sistemu zaščite in reševanja ter katere podatke bi še lahko vključili;
- nakazati nadaljnje možnosti za uporabo sistema na tem področju in smeri razvoja.

1.3. HIPOTEZE

Diplomska naloga je dokaj splošne narave, zato sem si za vodilo izbrala tudi dokaj splošno glavno hipotezo, ki se glasi:

Napredek na področju telekomunikacijsko informacijskih sistemov omogoča učinkovitejše opravljanje nalog zaščite in reševanja.

IZVEDENE HIPOTEZE:

Odzivni čas v primeru nesreče se je s pomočjo geografskega informacijskega sistema znatno zmanjšal.

Komunikacijski sistemi predstavljajo pomemben del geografskega informacijskega sistema.

Geografskemu informacijskemu sistemu v razvitem zahodnem svetu posvečajo veliko večjo pozornost kot pri nas.

Razvoj geografskega informacijskega sistema je tesno povezan z razvojem računalniških sistemov.

1.4. METODOLOŠKI PRISTOP

Raziskovalci v svojem delu uporabljajo različne metode, ki do neke mere zagotavljajo objektivnost, korektnost. Sama bom uporabila nekatere metode, ki se jih navadno uporablja tudi v ostalih družboslovnih raziskovanjih.

Kot glavno metodo sem izbrala analizo vsebine relevantnih pisnih virov, tako primarnih, pri katerih prevladujejo zakoni, kot tudi sekundarnih, kot so knjige, članki, raziskovalna poročila itd. Do zaključkov nameravam priti na osnovi različnih vsebin, s pomočjo katerih je mogoče spoznati geografski informacijski sistem in pojasniti njegovo uporabnost na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Sekundarnih virov je znatno več, saj jih je potrebno med seboj primerjati, da pridemo do pravih zaključkov.

Uporabiti nameravam tudi opisno metodo, s pomočjo katere nameravam v povezavi s teoretičnimi koncepti definirati temeljne pojme in opisati delo na GIS UJMA v času obvezne prakse na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje.

Ob primerjalni metodi rešitev po svetu in doma nameravam ugotoviti prihodnje smeri razvoja geografskega informacijskega sistema pri nas in nove možnosti, ki se s tem odpirajo. Področja uporabe nameravam poiskati tudi s pomočjo sekundarne analize statističnih podatkov. S to metodo nameravam pregledati podatke, predstavljene z grafom v eni izmed knjig.

Za pridobitev empiričnih podatkov nameravam uporabiti tudi metodo intervjuja, s katero bom poiskala informacije neposredno od ljudi, ki s tem sistemom delajo in opisati določen primer njegove uporabe. Odločila sem se poiskati dve osebi, ki sta najožje povezani s sistemom. V upravnem delu Uprave za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo Republike Slovenije nameravam izvesti strukturiran intervju s polzaprtimi vprašanji. Tu želim zbrati bolj splošne podatke o njihovem geografskem informacijskem sistemu in področjih njegove uporabe. Za bolj praktično predstavitev pa nameravam uporabiti usmerjeni intervju v Operativnem centru, kjer geografski informacijski sistem dejansko uporabljajo pri svojem vsakdanjem delu. Intervjuja sta podrobneje opisana v prilogah C in D.

2. OPREDELITEV TEMELJNIH POJMOV

2.1. *PODATEK in INFORMACIJA*

Večina ljudi pojma, ki ju tu navajam, preprosto enači. Definicije, na katere sem naletela, so zastavljene dokaj široko, kljub temu pa je moč razbrati razliko.

Podatek naj bi predstavljal neko dejstvo, številke, črke, simbole itd. (Sipl, 1985: 116-117). Besede, zapisane na papirju, predstavljajo določen logičen niz črk, ki predstavljajo podatek. Le-ta nima posebnega pomena dokler ga ne postavimo v določen kontekst, ga obdelamo in nam zato posreduje neko novo znanje in nam tako predstavlja informacijo.

Informacijo tako navadno opišemo kot neko sporočilo, ki izraža določeno dejansko stanje, ki služi določenemu namenu ali sproži neko aktivnost. Informacija torej nastane skozi interpretacijo podatkov (Duden Informatik, 1988: 273-274).

2.2. *INFORMACIJSKI SISTEM*

Glavni namen vsakega sistema je zadovoljevanje določenih potreb. Informacijski sistem, z drugim imenom podatkovno procesni sistem, zadovoljuje potrebe po informacijah. Sistem oblikujejo soodvisni elementi, ki jih sestavljajo metode za zajem, shranjevanje, obdelavo, distribucijo in predstavitev podatkov, pripomočki, ki omogočajo izvajanje teh metod, ter dejavnosti, ki pripomorejo k pretvorbi podatkov v informacije (Kvamme in dr., 1997: 168-170).

Velik pomen imajo v informacijskih sistemih shranjeni podatki, pa tudi tehnični pripomočki ter človek s svojimi sposobnostmi. Sodobna tehnologija odpira vedno nove možnosti na področju informacijskih sistemov, ki jih lahko človek s primerno izobrazbo uporabi za učinkovitejše upravljanje, poslovanje in odločanje. To so področja, kjer obstaja največja potreba in se še zlasti pogosto uporabljajo informacijski sistemi.

Informacijski sistem je torej sistem, s pomočjo katerega je mogoče shraniti, ponovno priklicati, prikazati, povezovati in analizirati ter posredovati informacije. Kot vsi sistemi ima tudi ta svoje dele, podsisteme, ki skupaj delujejo kot celota. Sestavljen je

iz naprave za obdelavo podatkov, podatkovne baze in programov za obdelavo podatkov (Duden Informatik, 1988: 274-275).

2.3. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM

Zelo široko in splošno sem nekoč geografski informacijski sistem (v nadaljevanju GIS) opisala kot bazo podatkov, vpeto v prostor. Omogoča namreč prikazovanje podatkov na grafičnih podlagah, kot so med drugim tudi karte v Atlasu Slovenije. Vendar pa se danes zavedam, da to ni dovolj.

Različni avtorji (Kvamme in dr., 1997: 19-22; Korte, 1997: 23-35, 401; Hanna in Culpepper, 1998: 7, 198; Burrough in McDonnell, 1998: 301;...) se trudijo definirati GIS na različne načine. Nekateri ga poskušajo razmejiti glede na druge informacijske sisteme (Korte, 1997: 23-35, 401), drugi navajajo različne definicije drugih avtorjev (Kvamme in dr., 1997). Hanna in Culpepper pa sta ga krstila preprosto za »smart maps« ali pametne zemljevide (1998: 7, 198...). Vsi pa se strinjajo v glavnih postavkah, ki jih združuje Kortejeva definicija:

Geografski informacijski sistem je sistem, ki združuje računalniško strojno in programsko opremo ter postopke, oblikovane v podporo zbiranju, upravljanju, manipulaciji, analizi, modeliranju in prikazovanju prostorsko opredeljenih podatkov za reševanje zapletenega načrtovanja in upravljaljskih problemov (Korte, 1997: 401).

Sistem se dejansko lahko uporablja za načrtovanje in analizo vseh nalog, vezanih na prostor.

2.4. VARNOST

Varnost je ena osnovnih človekovih potreb. Če je zadovoljena, mu omogoča kakovostni obstoj in razvoj. Pojem se nanaša na posameznika, družbo v celoti in tudi na mednarodni sistem.

Pojem me zanima v kontekstu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki je v Sloveniji organizirano v okviru sistema zaščite in reševanja, ki je eden izmed stebrov nacionalne varnosti. Grizold (1999: 1-3) nacionalno varnost opredeli kot »prizadevanje nacionalne države, da zagotovi varnost vsem članom družbe pred

ogrožanjem od zunaj (posegi, napadi, okupacija, blokada idr.) in znotraj družbe (ogrožanje reda in miru, kriminal idr.)«.

Področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami pokriva tako ogrožanje od znotraj kot od zunaj, saj nesreče navadno niso omejene z državnimi mejami. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami ogroženost opredeli kot: »resnična ali občutena izpostavljenost ljudi, živali, premoženja, kulturne dediščine in okolja nevarnostim naravnih in drugih nesreč« (ZVNDN, Ur. l. RS, št. 64/94: 1. poglavje, 8. člen, 7. točka).

2.5. NESREČA

Ko slišimo, da se je zgodila nesreča, navadno pomislimo, da se je zgodilo nekaj hudega, nenadzorovanega, nekaj, kar ni bilo storjeno namerno. Nenadzorovane so predvsem naravne sile pa tudi določene okoliščine, za katere je kriva človeška napaka.

Polič (1999: 350) predpostavlja, da nesrečo povzročijo krize oz. jih celo enači s krizami, čeprav poudarja, da vsaka kriza še ni nesreča. S psihološkega vidika je kriza in s tem tudi nesreča določena čustveno napeta situacija. V takšni situaciji so naše sposobnosti mišljenja in odločanja omejene, pri nekaterih celo za določen čas onemogočene. Odzivni čas pa je zelo majhen, saj dogodki potekajo zelo hitro in jim je zato težko slediti. V takšni situaciji je izredno težko pripraviti načrt delovanja, zato se le-ta v okviru sil za zaščito in reševanje okvirno pripravi že prej.

ZVNDN (Ur. l. RS, št. 64/94: 1. poglavje, 8. člen, 1. točka) dani pojem opredeli kot:

...dogodek ali vrsta dogodkov, povzročenih po nenadzorovanih naravnih in drugih silah, ki prizadenejo oziroma ogrozijo življenje ali zdravje ljudi, živali ter premoženje, povzročijo škodo na kulturni dediščini in okolju v takem obsegu, da je za njihov nadzor in obvladovanje potrebno uporabiti posebne ukrepe, sile in sredstva.

Nesreča je torej dogodek, ki privede do takega stanja, ki zahteva določene ukrepe in delovanje, za katere so odgovorne sile za zaščito, reševanje in pomoč. V preprečevanje nesreč je primarno usmerjeno področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

2.6. NARAVNA NESREČA

Besedna zveza 'naravna nesreča' sama po sebi izda povzročitelja te oblike nesreče. To so naravne sile, ki jih ni moč nadzorovati. Ogenj, zrak, voda in zemlja so štirje elementi, ki v službi narave sooblikujejo naše življenje. Oblikujejo pojave, ki jih ne moremo ustaviti, ne preprečiti. Preprečimo ali večinoma vsaj omilimo lahko le njihove posledice, in ko do njih pride, pomagamo reševati življenja. Tu nam pomagajo sile za zaščito, reševanje in pomoč s svojimi nasveti in delovanjem.

Med naravne nesreče ZVNDN (Ur. l. RS, št. 64/94: 1. poglavje, 8. člen, 2. točka) uvršča »potres, poplavo, zemeljski plaz, snežni plaz, visok sneg, močan veter, točo, žled, pozebo, sušo, množični pojav nalezljive človeške, živalske ali rastlinske bolezni in druge nesreče, ki jih povzročijo naravne sile«.

2.7. DRUGA NESREČA

Druga nesreča je nesreča, ki je ne povzroči naravna sila, temveč je posledica človeške napake.

ZVNDN (Ur. l. RS, št. 64/94: 1. poglavje, 8. člen, 3. točka), kot druge nesreče navaja »...velike nesreče v cestnem, železniškem in zračnem prometu, požar, rudniška nesreča, porušitev jezua, nesreče, ki jih povzročijo aktivnosti na morju, jedrska nesreča in druge ekološke ter industrijske nesreče, ki jih povzroči človek s svojo dejavnostjo in ravnanjem, pa tudi vojna, izredno stanje in druge oblike množičnega nasilja«.

Nekatere nesreče so posledica uporabe sodobnih tehnologij, kot je avto, v primeru nesreče v prometu, ali umetno zgrajenih objektov, kot je jez, če obravnavamo njegovo nenadno porušitev. Te nesreče so neizpodbitno posledice človeškega ravnanja, določene oblike rabe teh objektov ali njihove zlorabe, in so zato antropogenega nastanka. Prav tako pa lahko človek zaradi svoje malomarnosti ali neprevidnosti sproži nesrečo, ki jo sicer navadno uvrščamo med naravne nesreče. Erozija tal, poplave, snežni plazovi in epidemije sicer povzročajo naravni dejavniki, ki pa so spodbujeni s človekovo nepravilno uporabo oz. zlorabo. Tudi požar je lahko popolnoma naravni pojav, vendar pa se uvršča med druge nesreče, saj je zanj največkrat kriv človek.

Uničevalni učinek naravnih in drugih nesreč je nesporen. Razlika je le v tem, da z nesrečami, ki jih povzroči človek sam, uničuje samega sebe. Večina teh nesreč ni

izzvanih namerno, tiste, ki pa so, imajo lahko tudi najširše posledice. Sem spada vojna, genocid, skupinski samomor in teroristična dejanja, s katerimi človek dejansko, namerno in usmerjeno uničuje svojo lastno vrsto. Iz tega zornega kota lahko razumemo tudi Lapajnevo (1988: 113) uvrstitev teh nesreč med samouničevalne nesreče.

2.8. ZAŠČITA, REŠEVANJE in POMOČ

Zaščita in reševanje je besedna zveza, ki v Sloveniji označuje enega od podsistemov nacionalne varnosti. To pomeni, da je izločena iz civilne obrambe in s tem iz obrambnega podsistema. Navadno se namreč uvršča v obrambni ali notranjevarnostni podsistem nacionalne varnosti, pri nas pa ji je dana sorazmerna upravna samostojnost (Malešič, 1999: 346). Zaščita in reševanje, poznana tudi kot področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, razpolaga tudi z lastnimi finančnimi sredstvi, ki se jih črpa iz nacionalnega proračuna.

Omenjeno področje vseeno spada v področje civilne obrambe, katerega najbolj značilne prvine so nevojaškost, nenasilnost in neoboroženost. To področje je v našem vsakdanu bolj prisotno kot vojaška obramba, saj je njegova dejavnost potrebna v izrednih razmerah ali vojni pa tudi v primeru naravnih ali drugih nesreč. Skupaj z ostalimi deli civilne obrambe, zaščita in reševanje v teh razmerah z nevojaškimi in nenasilnimi sredstvi skrbi za zavarovanje ljudi, družbenih in osebnih vrednot, gmotnih in kulturnih dobrin ter s tem pomaga zagotavljati nepretrganost političnega, gospodarskega in kulturnega življenja.

Zaščita, reševanje in pomoč so glavne skupine nalog s področja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. ZVNDN (Ur. l. RS, št. 64/94: 1. poglavje, 8. člen, 23., 24. in 25. točka) te tri pojme definira naslednje:

»Zaščita obsega organizacijske, tehnične in druge ukrepe ter uporabo tehničnih in drugih sredstev za neposredno osebno in skupinsko zaščito ljudi, živali, premoženja, kulturne dediščine ter okolja pred posledicami naravne in druge nesreče.«

»Reševanje obsega ukrepe in postopke za reševanje ljudi, katerih življenje ali zdravje je ogroženo, reševanje živali, premoženja ter kulturne dediščine pred posledicami naravne in druge nesreče.«

»Pomoč obsega ukrepe in storitve strokovnjakov, reševalnih enot in služb, uporabo zaščitne in reševalne opreme ter sredstev pomoči.«

Kot poseben namenski del sistema zaščite in reševanja je v Sloveniji organizirana civilna zaščita, ki izvršuje humanitarne dejavnosti z namenom, da se civilno prebivalstvo zaščiti pred nevarnostmi sovražnosti ali nesreče ter da se mu pomaga, da si opomore od njihovega neposrednega učinka in se zagotovijo pogoji, ki so potrebni za njegov obstanek. Poleg neposrednega delovanja ob nesrečah pa med naloge zaščite in reševanja spada tudi preprečevanje, pripravljenost in zaščita pred nesrečami ter tudi sanacija njenih posledic (Ušeničnik, 1998: 8-12).

3. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM (GIS)

Začetki GIS segajo že v šestdeseta leta dvajsetega stoletja. Takrat je vlada ZDA ob sodelovanju z univerzitetnimi raziskovalci poskušala predstaviti stanje zemeljskega površja z uporabo računalniških podatkovnih baz. Poskušala jo je prikazati na računalniškem terminalu in jo grafično prikazati na papirju. Razvili so tudi programe za hitro pregledovanje in analizo danih podatkov, številna podjetja pa so bila ustanovljena šele v sedemdesetih letih (Korte, 1997: 7-9).

Vendar pa je bil sistem zaradi svoje visoke cene dosegljiv le redkim posameznikom. Njegova uporaba se je znatno razširila v osemdesetih letih, ko je na tržišče prišel osebni računalnik. GIS so začeli uporabljati strokovnjaki z različnih področij in v okviru svojih področij tudi poskrbeli za nadaljnji razvoj.

Danes se GIS uporablja na najrazličnejših področjih in so zato razvita tudi številna orodja, specifična za posamezno področje. Osnovne komponente sistema pa ostajajo iste, in sicer:

- ◆ baza podatkov oz. podatki sami,
- ◆ strojna oprema,
- ◆ programska oprema,
- ◆ ljudje.

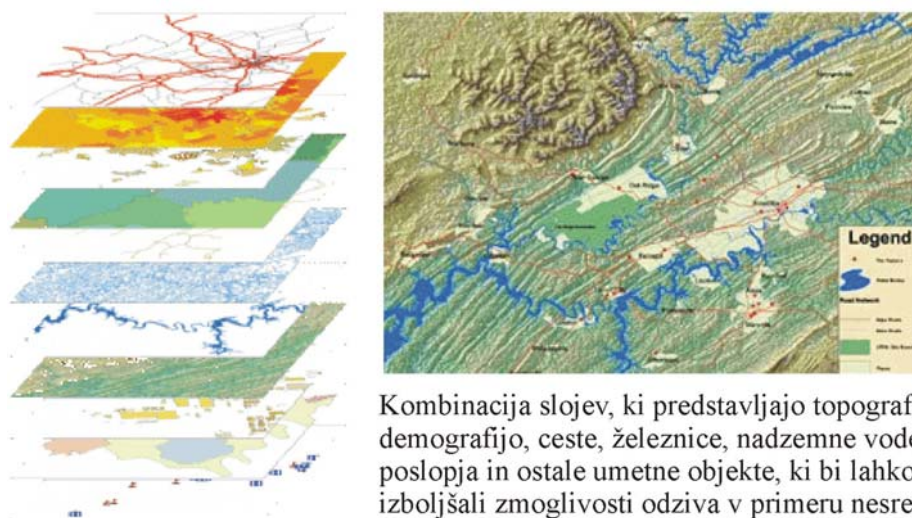
3.1. PODATKI

Glavna sestavina vsakega informacijskega sistema so podatki, ki se jih shranjuje v bazo podatkov. V vsakdanjem življenju za svoje delo potrebujemo vedno več podatkov in ravno baza podatkov nam omogoča, da jih imamo na enem mestu shranjeno ogromno količino. Omogoča pa nam tudi vpogled vanje in njihovo uporabo preko raznih uporabniških programov.

Natančnejši pogled v podatke, s katerimi se vsak dan srečujemo, pokaže, da se kar 80% vseh (Radovan, 2002 – internet vir št. 27) navezuje na prostor in jih je mogoče zato tudi grafično prikazati. Glavno vlogo v GIS tako igrajo *prostorski podatki*. Le-ti imajo pripisane geografske koordinate (geokode) in jih je zato mogoče grafično prikazati na karti, ki je abstraktni prikaz realnega sveta. Ti podatki se v bazi podatkov združujejo v skupine glede na določeno temo, npr. ceste, in skupaj tvorijo podatkovni

sloj oz. plast. Te plasti – primarne sloje – lahko med seboj prekrivamo, da dobimo nov, sekundarni podatkovni sloj, ki nam pokaže razmerja med danimi podatki (Kvamme in dr., 1997: 48-49). Tematsko karto, na kateri imamo vrisane ceste, lahko tako prekrijemo še s podatkovnim slojem, ki vsebuje podatke o gasilskih postajah, hidrantih in vsemi ostalimi podatki, ki jih v danem trenutku potrebujemo. Paziti moramo, da se podatkovni sloji med seboj natančno prekrivajo. To pa je mogoče le, če so vsi sloji zapisani v istem koordinatnem sistemu in prikazani v istem merilu. Tako lahko dobimo neko novo znanje, neko novo informacijo.

SLIKA ŠT. 3.1.: PLASTI OZ. SLOJI PODATKOV:



Kombinacija slojev, ki predstavljajo topografijo, demografijo, ceste, železnice, nadzemne vode, poslopja in ostale umetne objekte, ki bi lahko izboljšali zmogljivosti odziva v primeru nesreče.

(vir: <http://gis.llnl.gov/arac.html>)

Podatek se navadno veže na oz. predstavlja nek objekt v realnem svetu, ki ima določene lastnosti. Kot primer vzemimo reko. Le-ta se veže na skupino podatkov, ki jo opisujejo – vodostaj, onesnaženost, rastlinstvo, živalstvo itd. Ti podatki so *atributi oz. opisni podatki*, ki nam o prostorskem podatku povedo nekaj več in se shranjujejo v relacijsko bazo podatkov. V novejših GIS sta obe bazi med seboj povezani, sistem pa je zmožen prikazati obe vrsti podatkov.

Tako izoblikovanemu GIS je mogoče dodati tudi podatkovne baze, ki smo jih že prej uporabljali pri svojem delu. Lahko jih uporabimo kot podatkovne sloje ali pa kot attribute, ki so povezani s prostorskim podatkom in se zato na zahtevo prikažejo na zaslonu računalnika. Te attribute se običajno prikaže v obliki tabele ali tekstovno in se zato imenujejo *pregledni podatki*. Enako je moč uporabiti tudi *slikovno gradivo*, ki predstavlja hiter način, da pridemo do prostorskih podatkov za širše območje. Tako lahko izberemo določen objekt na karti in GIS nam bo prikazal njegovo sliko, načrt

objekta ali druge dodatne podatke, ki jih imamo shranjene v sistemu (ESRI: Data Types and Models – internet vir št. 8).

Pomemben del vsake podatkovne baze so tudi ti. *metapodatki*. Ti predstavljajo podatke o podatkih in zagotavljajo njihovo verodostojnost. V svetu namreč obstajajo številni ponudniki že obstoječih baz podatkov. Metapodatki take baze nam povedo, kdo jo je kreiral, kdaj se je to zgodilo in kako oz. s kakšno natančnostjo itd.

3.1.1. ZBIRANJE PODATKOV

Velika količina podatkov je danes že zapisana v digitalni obliki, ki je nujna za prikaz z GIS, saj le-ta deluje v računalniškem okolju. Obstajajo tudi baze podatkov, ki jih je potrebno le integrirati v sistem.

Še vedno pa ostaja zajeten del podatkov, ki jih je potrebno zbrati. To lahko opravimo s pomočjo obstoječih analognih virov, ki jih pretvorimo v digitalno obliko. Najhitreje to dosežemo z optičnim odčitavanjem ali preko digitalizacije z vektorskim digitalnikom.

Druga možnost za zbiranje podatkov je terensko delo. Digitalne podatke lahko zberemo s pomočjo daljinskega zaznavanja, tj. tehniko, s katero iz zraka ali s pomočjo satelita posnamemo slikovno gradivo, ki ga nato uporabimo za interpretacijo. Neposredno delo na terenu pa se opravlja s pomočjo GPS¹ meritev ali klasičnih terenskih (terestričnih) geodetskih meritev (Osnove GIS – internet vir št. 25).

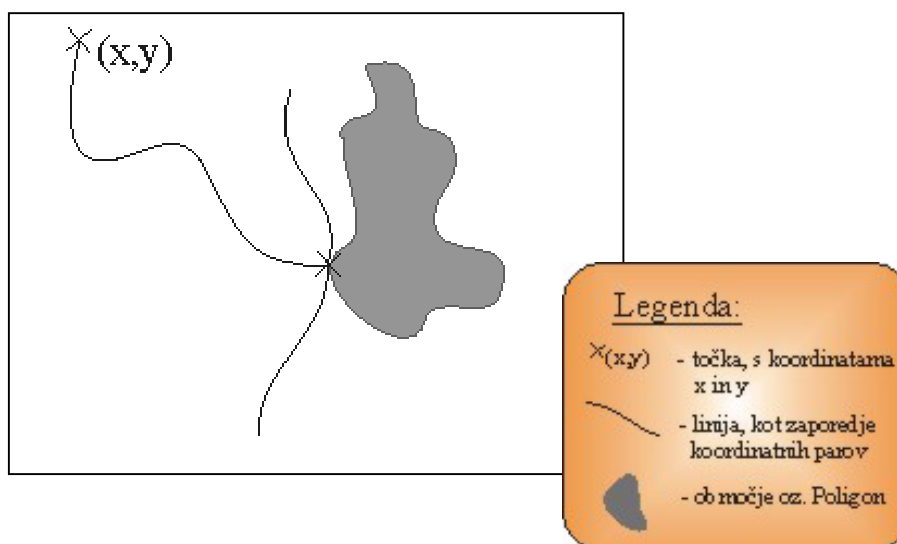
3.1.2. OBLIKE PRIKAZA PROSTORSKIH PODATKOV

Povedali smo že, da podatkovne sloje med seboj prekrivamo, da dobimo nove informacije preko interpretacije grafične predstavitve, in da lahko nove informacije dobimo tudi preko analitičnih operacij, ki nam rezultate prikažejo npr. v obliki tabele. Grafično lahko podatke GIS prikažemo na dva načina. **Vektorski prikaz** (glej skico št. 3.1.) je oblika prikaza, kjer so podatki prikazani s kombinacijo točk, linij in poligonov oz. območij. Glede na svojo velikost tako nek objekt iz realnega sveta 'prenesemo' v

¹ Globalni položajni sistem, GPS, omogoča natančno določitev pozicije na kopnem in morju s pomočjo satelitov. (Za podrobnejšo opredelitev glej str. 61 ali Prilogo A – Telekomunikacijsko informacijski slovarček).

vektorski GIS kot zaporedje koordinatnih parov (Kvamme in dr., 1997: 50). Gasilska postaja je npr. zaradi svojih dimenzij prikazana kot točka s koordinatama x in y . Cesta, ki vodi od postaje do točke izkrcanja, je linija, sestavljena iz niza koordinatnih parov. Prav tako območje požara, ki je omejeno z linijami, ki obkrožajo gorečo gozdno površino. Kot smo že nakazali, se linije začnejo in končajo v točki ali vozlišču.

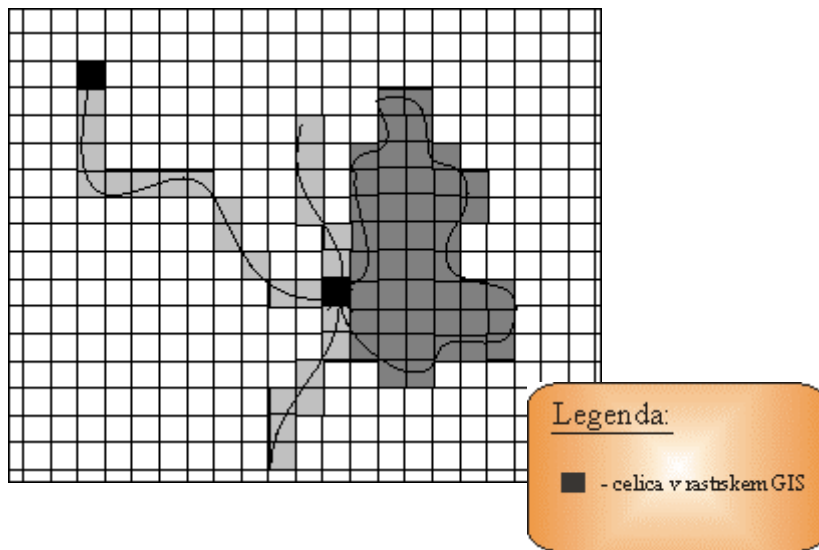
SKICA ŠT. 3.1.: VEKTORSKI PRIKAZ PODATKOV:



Druga oblika je **rastrski prikaz** (glej skico št. 3.2.), ki si ga je najlažje predstavljati, če preko območja, ki smo ga prej opazovali, narišemo mrežo. Točke tu zamenja celica, tj. kvadrata te mreže, v katerem se nahaja gasilska postaja. Koordinate tako zamenja številka vrstice in stolpca rastrske mreže.

Pomanjkljivost rastrskega prikaza je v zmanjšani podrobnosti oz. ločljivosti. Diagonalne linije so namreč prikazane stopničasto (Kvamme in dr., 1997: 53-68), kar pokvari vizualni vtis. Natančnost je mogoče popraviti z manjšanjem velikosti celic, s čimer merilo rastra približujemo realnemu svetu. Vsaka celica v tej obliki prikaza poleg prostorskega podatka vsebuje atribut, kar zahteva večjo količino pomnilnega prostora. Pomanjkljivost je tudi v zmožnosti prikaza samo enega tematskega prikaza naenkrat. Rastrski prikaz se navadno uporablja za satelitske posnetke, digitalne aerofoto posnetke in za digitalni model reliefa (v nadaljevanju DMR), ki predstavljajo realnejši prikaz in so tako bolj podobni temu, kar vidimo v realnem svetu, poleg tega pa je te podatke tudi lažje zajeti. Zato so kljub navedenim pomanjkljivostim nepogrešljivi pri delu z GIS.

SKICA ŠT. 3.2.: RASTRSKI PRIKAZ PODATKOV, POSTAVLJEN PREKO VEKTORSKEGA S POMOČJO MREŽE:



Tudi vektorska oblika GIS ima pomanjkljivosti. Največja je zapletenost podatkovne strukture, zaradi česar so operacije težje izvedljive. Tak sistem je primernejši za določene analize in modeliranje z omrežji. Uporabili ga bomo torej, če želimo ugotoviti najhitrejšo pot od bolnišnice do kraja nesreče. Rastrski GIS pa ima enostavnejšo strukturo podatkov, zato je primernejši za zapletenejšo modeliranje (Kvamme in dr., 1997: 53-68). Tu sistemu postavimo določene zahteve, ki jih mora določeno območje, kjer hočemo postaviti gasilsko postajo, izpolnjevati. Ta jih poišče po vrsticah in stolpcih različnih tematskih plasti.

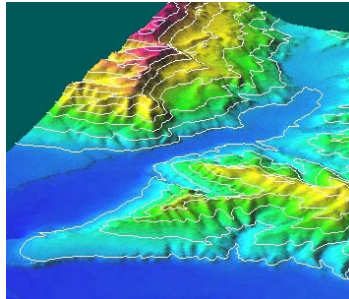
V sodobnih GIS že obstaja možnost uporabe obeh oblik prikaza. Podatki običajno niso shranjeni v obeh oblikah, saj obstaja možnost pretvarjanja iz ene v drugo obliko in obratno. Obe obliki se tako med seboj dopolnjujeta. Preko rastrskega tematskega prikaza je tako mogoče položiti tudi večje število vektorskih podatkovnih plasti.

3.1.3. DIGITALNI MODEL RELIEFA (DMR)

Digitalni model reliefa predstavlja osnovni podatkovni sloj v bazi podatkov. Sestavljajo ga prostorske točke, ki imajo poleg koordinat x in y podano tudi koordinato z, ki podaja njeno višino. Tako nam omogoča tridimenzionalni prikaz zemeljskega površja v računalniškem okolju. Poleg prikaza površja samega nam DMR namreč nudi

tudi njegov opis z nakloni, ekspozicijo², plastnicami in ostalimi značilnimi črtami in točkami terena (Podobnikar, 2001: 64).

SLIKA ŠT. 3.2.: PRIMER 3D PREDSTAVITVE RELIEFA Z DMR:



(Vir: <http://www.msmacrossystem.nl/Ilwis/>)

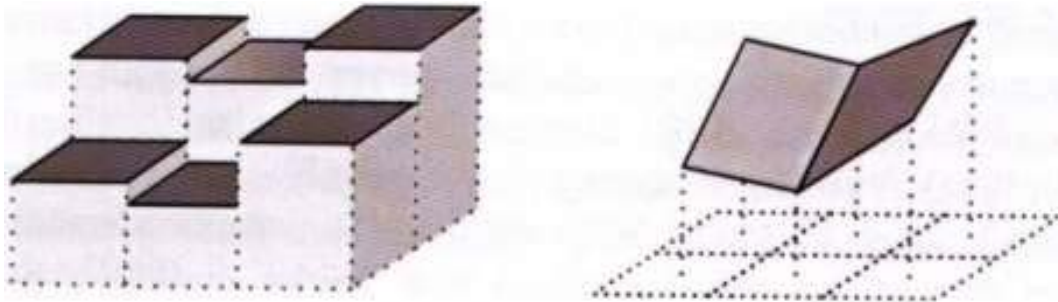
Tako kot za ostale podatke tudi tu velja, da je DMR moč dobiti preko komercialnih ponudnikov. Za območje Slovenije tak model že obstaja, vendar lahko uporabniki z določenega področja ugotovijo, da za njihove potrebe ni dovolj kakovosten. V tem primeru morajo DMR izdelati sami s pomočjo obstoječih kartografskih virov, preko meritev na terenu ali daljinskega zaznavanja.

DMR je med drugim tudi način organiziranja in shranjevanja podatkov o reliefu, ki omogoča njihovo obdelavo v računalniškem okolju, v katerem deluje GIS. Struktura podatkov v DMR je prilagojena posebnostim tega okolja in hkrati oblikovana tako, da kar najbolj realno prikaže razgibanost reliefa. Najmanj je za to nalogo primerna *vektorska struktura*, ki podatke prikaže v obliki točk, črt (linij) in območij (poligonov). S to strukturo je mogoče dobro prikazati le razmeroma ravne površine, kot sta morje in jezera.

Drug način zapisa podatkov je *celična mreža*, ki je osnovna rastrskim GIS. Vendar pa za razliko od rastra tak zapis omogoča tudi modeliranje. Uporablja se za zapis digitalnega modela višin (DMV), ki predstavlja enostavnejšo obliko DMR. Podobnikar (2001: 65) razloži, da je »največkrat zapisan kot dvorazsežna kvadratasta celična mreža z višinami kot atributi«. Na enak način ima podatke zapisane *mreža točk*, ki edina vrednosti nadmorskih višin prikaže reprezentativno glede na realnost. Pravilne mreže točk je mogoče zapisati tako, da tvorijo kvadrate, kar je najpogosteje, ali npr. trikotnike idr. Te mreže so lahko pravilne, nepravilne ali polpravilne.

² Ekspozicija je položaj, izpostavljenost zemljišča glede na sonce, veter, padavine (SSKJ, Elektronska izdaja, 1993-1997).

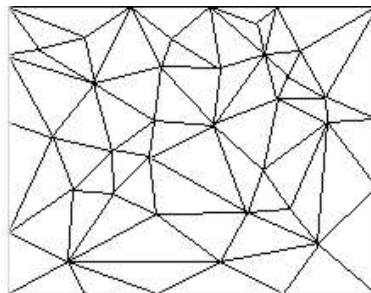
SLIKA ŠT. 3.3.: PRIMERJAVA DVEH INTERPRETACIJ PLOSKVE DMR, NA LEVI CELIČNA MREŽA (DVIORAZSEŽNI HISTOGRAM ALI DMV) IN NA DESNI KOT MREŽA TOČK (ŽIČNI MODEL):



(Vir: Podobnikar, 2001: 75.)

Model TIN (Triangular Irregular Network, slo. Nepravilna trikotniška mreža) se izriše s triangulacijo, tj. s povezovanjem trojic znanih višinskih točk, ki predstavljajo vozlišča vektorskega prikaza. Predstavlja razmeroma pogost način zapisa reliefa v DMR, saj lahko v to strukturo vključimo tudi značilne črte zemeljskega površja in s tem prikaz znatno izboljšamo.

SLIKA ŠT. 3.4.: MODEL TIN – MODEL NEPREVILNE TRIKOTNIŠKE MREŽE:



(vir: AGI GIS Dictionary, TIN – <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>)

S kombiniranjem strukture celične mreže in vektorske strukture pa dobimo *hibridne strukture*, ki tako kot TIN zaradi njihove kombinacije odpravljajo pomanjkljivosti enostavnih struktur. Vendar pa hibridne strukture zahtevajo uporabo posebnih programov, ki zajemajo le nekatere funkcije GIS (Podobnikar, 2001: 73-77). Obstajajo tudi druge strukture, ki za dano temo niso pomembne.

DMR predstavlja osnovo GIS, najpomembnejši in osnovni podatkovni sloj v bazi podatkov, ki služi za prikaz številnih informacij o prostoru (Gašperšič, Geografski in geološki informacijski sistemi – internet vir št. 13):

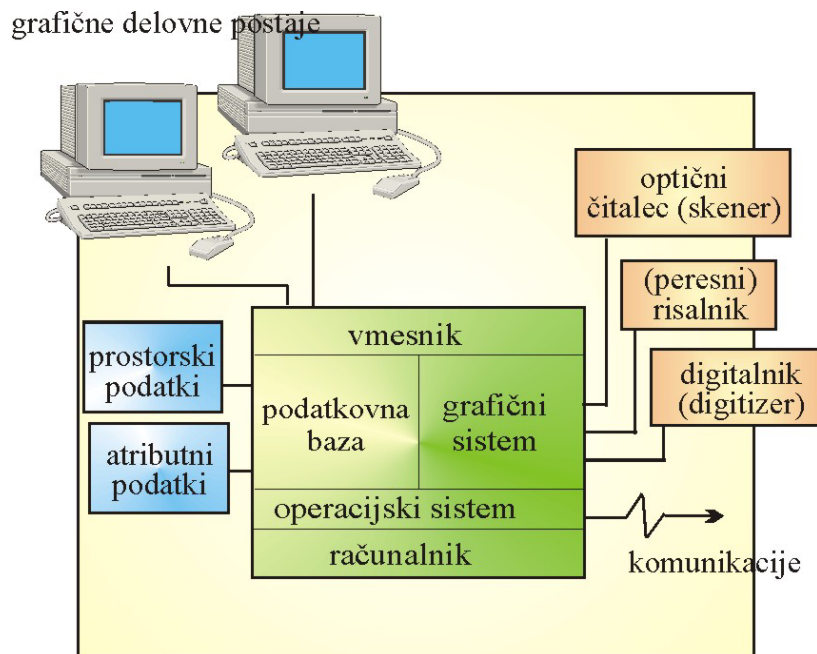
- prikazovanje pokrajine s perspektivnimi pogledi;
- prikaz terena z umetnim senčenjem;

- izdelava in prikaz profila terena;
- naklon terena;
- koeficient razgibanosti;
- položaj gorskih grebenov in vrhov;
- porečja in opis možnih vodotokov;
- vidljivost med posameznimi točkami itd.

3.2. STROJNA OPREMA

Strojno opremo GIS predstavljajo fizične naprave, ki jih je moč najti pri vsakemu računalniku, saj so prav računalniki tisto okolje, v katerem sistem deluje. Poleg tega sem sodi tudi komunikacijska oprema, ki omogoča komunikacijo med računalniki oz. hiter dostop do podatkov in informacij, do katerih smo prišli s prostorskimi analizami (Kwamme in dr., 1997: 28), in posebna oprema za vnos in prikaz prostorskih podatkov.

SKICA ŠT. 3.3.: TEHNIČNE KOMPONENTE GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA:



(Vir: prirejeno po: AGI GIS Dictionary, GIS – <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>)

Danes se redko najde kdo, ki ne bi poznal osnovnih delov računalnika, pa naj jih vseeno omenimo. Izvajanje programov in nadzor delovanja opravlja centralna procesna

enota, od katere zmogljivosti je odvisna hitrost delovanja sistema. Z njo je neposredno povezan RAM (Random Access Memory – notranja pomnilna enota), kjer se podatki shranjujejo, dokler računalnik ostane pod električno napetostjo. Za tem se podatki na naš ukaz shranijo na eno izmed zunanjih pomnilnih enot. Mednje spadajo trdi disk (ang. hard disc) ter prenosni nosilci, kot so disketa (ang. floppy disc), DVD (Digital Video Disc – digitalni video disk), CD (Compact Disc – optični kompaktni disk) in magnetni trak. Najbolj priljubljen med njimi je CD, saj omogoča shranjevanje večje količine podatkov, hitrejši dostop do njih in se ponaša z največjo trpežnostjo. Vse bolj se uveljavlja tudi DVD, ki poleg prednosti CD razpolaga tudi z več prostora za shranjevanje podatkov.

Ne smemo pozabiti tudi na vhodne in izhodne naprave, ki predstavljajo zunanje dele računalnika. Vhodne enote so naprave, preko katerih računalniku oz. programu posredujemo podatke in ukaze. Sem spadata dobro poznani tipkovnica in miška, uveljavljajo pa se tudi že monitorji na dotik in svetlobno pero, kjer signal vnašamo preko za svetlobo občutljivega monitorja in svetlobnega peresa (Kwamme in dr., 1997: 28-30).

Med vhodne naprave sodi tudi posebna oprema za vnos prostorskih podatkov. Za odčitavanje tematskih in topografskih kart se je včasih večinoma uporabljala vektorski digitalnik. Tu s pomičnim delom, podobnim miški, z nitnim križem sledimo objektom na karti, ki se pri tem prevajajo v koordinate. Ta način vnosa podatkov so danes že skoraj popolnoma nadomestili z grafičnimi tablicami, ki predstavljajo podoben, vendar sodobnejši postopek. Za shranjevanje rastrskih podatkov, tj. satelitskih in letalskih posnetkov, se uporabljajo optični čitalci, bolj znani kot skenerji (ang. scanner). Ta postopek je veliko hitrejši in natančnejši, vendar se vsi podatki preberejo hkrati in ne kot posamezni podatkovni sloji (Gašperšič, Geografski in geološki informacijski sistemi – internet vir št. 13). Zato se ta postopek danes tudi vse pogosteje uporablja in sicer se podatke, npr. karto ali sliko, skenira in se jo nato na zaslonu računalnika vektorizira. Vendar pa skeniranje ne omogoča razpoznave atributov in znakovnega zapisa.

Naprave, ki nam omogočajo vpogled v podatke in izpis izhodnih informacij, so izhodne naprave, med katerimi igra glavno vlogo zaslon ali monitor. Najprimernejši je zaslon s konfiguracijo, ki omogoča tako grafičen kot tekstualen prikaz. Sem sodi še tiskalnik in posebna oprema za prikaz prostorskih podatkov. To nalogo lahko opravlja kar laserski ali brizgalni tiskalnik, ki je danes na voljo tudi za večje formate. Do

nedavnega se je za večje dimenzije izpisa (A0) uporabljal peresni risalnik (ang. Plotter), ki sicer ni tako prikladen za prikaz informacij, zapisanih v nelinejski obliki, kot so satelitske slike in ostalo fotografsko gradivo (Kwamme in dr., 1997: 31-33).

3.3. PROGRAMSKA OPREMA

Programska oprema predstavlja skupek navodil, preko katerih centralna procesna enota izvaja zastavljene naloge. Vsak računalnik potrebuje operacijski sistem za nadzorovanje njegovega delovanja, da omogoča dostop do podatkov in poenostavlja uporabo računalnika. Med najbolj poznane operacijske sisteme sodita prav gotovo MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) in Okna (Windows).

Zaradi ogromne količine podatkov, s katerimi GIS operira, je bilo včasih potrebno zanj uporabljati velike delovne postaje z operacijskim sistemom UNIX, ki pa so bile cenovno nedostopne za mnoge potencialne uporabnike. Uporaba omenjenega operacijskega sistema je bila dokaj zapletena. Z razvojem Windows NT in naslednikom, Windows 2000, ki delujejo na osebni delovni postaji, je GIS dobil uporabniku prijazno in cenovno ugodno okolje, ki je tržišče odprlo novim kupcem (Korte, 1997: 81-90).

Pri svojem delu računalniku posredujemo določene ukaze. Ti se prevedejo v zaporedje ničel in enic, tj. v dvojiško kodo, ki je za nas neberljiva. Programska oprema, ki to omogoča, se imenuje programski jezik. Med najbolj poznane višje programske jezike sodijo FORTRAN, Pascal in BASIS. Sodobnejši sistemi pa že uporabljajo predmetne programske jezike, kot sta C++ in Delphi, odvisno od posameznega operacijskega sistema (Kwamme in dr., 1997: 34).

Med programsko opremo posebno mesto pripada uporabniškim programom, s pomočjo katerih je naše delo veliko lažje. Sem sodijo (Kwamme in dr., 1997: 35): urejevalniki besedil, med katerimi je najbolj poznan Word, statistični in matematični paketi, preglednice, upravljalniki baz podatkov (ang. Data Base Management Systems - DBMS), grafični programi za obdelavo slik in kart, večpredstavni programi za delo z video posnetki in zvokom ter komunikacijski programi, kot je internet, ki omogoča povezovanje preko svetovnega omrežja.

GIS je nekakšen skupek vseh teh uporabniških programov, saj omogoča shranjevanje, analizo in prikaz informacij, ki se navezujejo specifično na prostor.

Glavne komponente GIS programske opreme tako predstavljajo (ESRI, GIS Software – internet vir št. 9):

- orodja za vnos in manipulacijo prostorskih informacij, kot so npr. naslovi ali politične meje;
- urejevalnik baz podatkov;
- orodja, ki oblikujejo 'inteligentne' digitalne karte, ki jih je moč analizirati, opraviti poizvedbe, s katerimi dobimo več informacij, ali natisniti za predstavitev;
- ter za uporabo preprost grafični uporabniški vmesnik (GUI – Graphical User Interface).

Med programi za obdelavo prostorskih informacij, ki se uporabljajo v GIS prostoru, je najbolj priljubljen ArcInfo (Gašperšič, Geografski in geološki informacijski sistemi – internet vir št. 13). Omogoča izvajanje najzahtevnejših prostorskih analiz in trenutno predstavlja nepisani standard med GIS strokovnjaki. Dopolnjuje ga program ArcView, ki omogoča prikazovanje, iskanje in analizo tako atributnih kot grafičnih podatkov. Obstajajo tudi posebni programski paketi za atributne podatke (npr. Oracle, Access itd.). Ti povezujejo zunanjo bazo atributov z GIS.

Danes se na področju GIS uvaja internetna komponenta. Ta omogoča pregledovanje kart kar na spletu. Eden takih programov je med drugimi tudi Mapguide R5, ki podpira predvsem delo z vektorskimi podatki.

Na področju uporabniških programov za GIS je prišlo do raznih prizadevanj tudi v Sloveniji. Plod teh prizadevanj je tudi SDMS '97, ki je programski paket za obdelavo prostorskih informacij. Omogoča grafično predstavitev prostorskih podatkov v različnih podatkovnih slojih – ti. tematiziranje, različne prostorske analize in predstavlja razvojno okolje za izdelavo GIS aplikacij, specifičnih za posameznega uporabnika. Za pregledovanje kart na spletu smo v Sloveniji razvili program ewMap, ki omogoča vpogled v prostorske podatke in njihovo posredovanje preko spleta (Gašperšič, Geografski in geološki informacijski sistemi – internet vir št. 13).

Seveda so tu omenjeni le nekateri izmed široke palete programskih paketov, ki jih pri nas in po svetu reklamirajo različni proizvajalci.

3.3.1. PROSTORSKA ANALIZA

Prostorska analiza, poznana tudi kot modeliranje, je skupek operacij znotraj GIS, preko katerih pridobimo nove informacije o prostoru.

Prostorska analiza se izvede preko določenih manipulacij atributov, kar nam proizvede neko novo informacijo. Rezultate sistem prikaže v grafični obliki kot model stvarnosti, ki se je po določenem dogodku spremenila, se bi lahko ali pa se še bo. Zato se te operacije imenujejo tudi modeliranje oz. prikazovanje mogočih stanj.

Med osnovne operacije v GIS sodijo (Kwamme in dr., 1997: 87-102):

- *Spreminjanje razredov* – je operacija, pri kateri sistem poišče lastnosti, zapisane v obliki atributov, ki ustrezajo določenim zahtevam, in jih združi v eno. Tako lahko npr. poišče primerno zemljišče za gradnjo gasilske postaje, pri čemer med zahtevane lastnosti sodi oddaljenost od potencialnega kraja požara, dobre cestne povezave, dovolj prostora za gradnjo itd. Vse te lastnosti združene predstavljajo za gradnjo primerno zemljišče.
- *Prekrivanje* – je ena izmed najpogosteje uporabljenih operacij. Tu prekrivamo primarne podatkovne sloje, ki predstavljajo isto območje, z namenom ugotoviti vse logične kombinacije. Tudi tu se združujejo atributi, pri čemer je rezultat nova karta oz. sekundarni podatkovni sloj, ki nam pove več kot posamezni primarni. Tako lahko ustvarimo karto, ki predstavlja samo podatke, ki jih potrebujemo za dano delo. Npr. pedološko karto, na kateri so vrisane le vodne površine.
- *Algebra karte* – je del večine modeliranj in s tem najpomembnejši postopek v rastrskih GIS. Že samo ime nam nakaže, da gre tu za matematični postopek, ki se ga poenostavljeno zapiše kot $X = A + B$. Rezultat tako tu predstavljajo posamezni rezultati vsot vseh točk z istimi koordinatami s posameznih podatkovnih slojev, ki smo jih položili prek osnovnega. Reka in cesta imata npr. iste koordinate v točki, ki predstavlja njuno sekanje, se pravi most. Če ti dve plasti prekrijemo še z gozdnimi površinami in vidimo, da do točke sekanja prihaja v gozdu, to pomeni, da se je vsoti prištel še ta atribut, ki zavzema iste koordinate.
- *Boolove operacije* – so del algebre karte, kjer informacijski sloji predstavljajo množico ničel in enic. Podatkovni sloji so tu zapisani v dvojiški kodi. Gre za operacije nad množicami, med katerimi izstopata unija in presek, se pravi za vsoto (ukaz “in”) ter produkt (“ali”) dveh ali več podatkovnih slojev. Z ukazom “in” nam

sistem npr. poišče območje, ki se nahaja blizu vode in potencialnega kraja požara. Z ukazom "ali" pa nam poišče območje, ki je blizu vode ali blizu potencialnega kraja požara. Rezultat nam sistem prikaže s ti. Bollovo površino, ki ni nič drugega kot informacijski sloj.

- *Ploskve oddaljenosti in ploskve porabe energije* – predstavljata dve tesno povezani operaciji. S prvo sistem preko uporabe Pitagorovega izreka izračuna oddaljenost do neke točke ali najde točke, oddaljene manj ali več kot npr. kilometer od gasilske postaje. Če poznamo oddaljenost, je moč izračunati tudi napor oz. energijo, potrebno za doseg te točke na terenu. Upoštevati je potrebno tudi naravne in umetne ovire, ki jih lahko srečamo na poti, npr. kakovost ceste (ovinki, naklon itd.), vegetacija (možnost podrtih dreves itd.) itd. Sistem to opravi tako, da vsaki celici na sloju pripiše določeno vrednost, ki smo jo glede na stopnjo težavnosti prej določili.

Pri vsakodnevnem delu pa ne uporabljamo le osnovne operacije, temveč jih združujemo, da izvedemo zahtevnejše naloge. V GIS lahko tako izvedemo številne poizvedbe, ki nam jih sistem grafično prikaže na karti. Izriše nam lahko (ESRI, How to use GIS – internet vir št. 10):

- kvantitetno poizvedbo – kje je česa največ/najmanj;
- kje se nahajajo objekti – z določenimi karakteristikami, pri čemer lahko sistem preprosto najde določeno zahtevano lastnost ali poišče vzorec, ki se ponavlja;
- koncentracijo – izmeri število lastnosti;
- poizvedbo, kaj se dogaja znotraj – preko danih informacij spremlja dogajanje znotraj določenega območja in nam preko tega nakaže nadaljnjo postopanje;
- poizvedbo, kaj je blizu – poišče, kaj se dogaja/nahaja v bližini določenega objekta, dogodka;
- Spremembo – predvidi prihodnje stanje, odloči o nadaljnjem postopanju ali oceni posledice določenega dejanja ali politike.

3.4. LJUDJE

Ob sodobnem tehnološkem napredku se neprestano srečujemo s špekulacijami, kdaj bo stroj popolnoma zamenjal človeka. Na področju GIS se to še dolgo ne bo zgodilo. Kot v vseh sistemih tudi v GIS pomembno vlogo igra človeški faktor.

GIS je zamenjal veliko zamudnega ročnega dela, še vedno pa je za njegovo učinkovito delovanje ključnega pomena človek. Uporabnik od proizvajalca, ki mu je prodal GIS, dobi le 'prazno posodo', ki jo mora napolniti s podatki, ki jih potrebuje za svoje področje dela. To naredi sam, s pomočjo GIS svetovalcev, ali za to zaposli podjetje, ki se s tem ukvarja. Veliko količino podatkov je mogoče dobiti iz že obstoječih baz podatkov. Pri teh podatkih je potrebno paziti na natančnost, ki jo opredeljujejo (Rešitve za GIS – internet vir št. 28): položajna natančnost, časovna natančnost (ažurnost), atributna natančnost in poreklo. Te informacije je navadno moč najti v bazi podatkov v obliki že omenjenih metapodatkov.

GIS uporabnike Korte (1997: 57-59) razdeli v štiri kategorije. GIS upravljavci (ang. GIS managers) so ljudje, ki skrbijo za nakup sistema, upravljanje s sistemom in bazo podatki ter postavljajo privilegije in pravila dostopa do podatkov. Ti razporedijo ljudi v svojem podjetju med preostale tri kategorije. Tako določijo GIS uporabnike (ang. GIS users), katerih naloga je vzdrževanje podatkov v sistemu. Posedujejo tudi dovoljenje za uporabo podatkov, izvajanje zapletenih analiz in izdelovanje kakovostnih kart. Te naloge pripadejo le peščici ljudi v podjetju, večja skupina ljudi spada med tiste, ki smejo podatke le pregledovati (ang. GIS viewers) in izvajati poizvedbe. Največ pa je tistih, ki po GIS podatkih le občasno brskajo (ang. GIS browsers) s pomočjo interneta ali intraneta³.

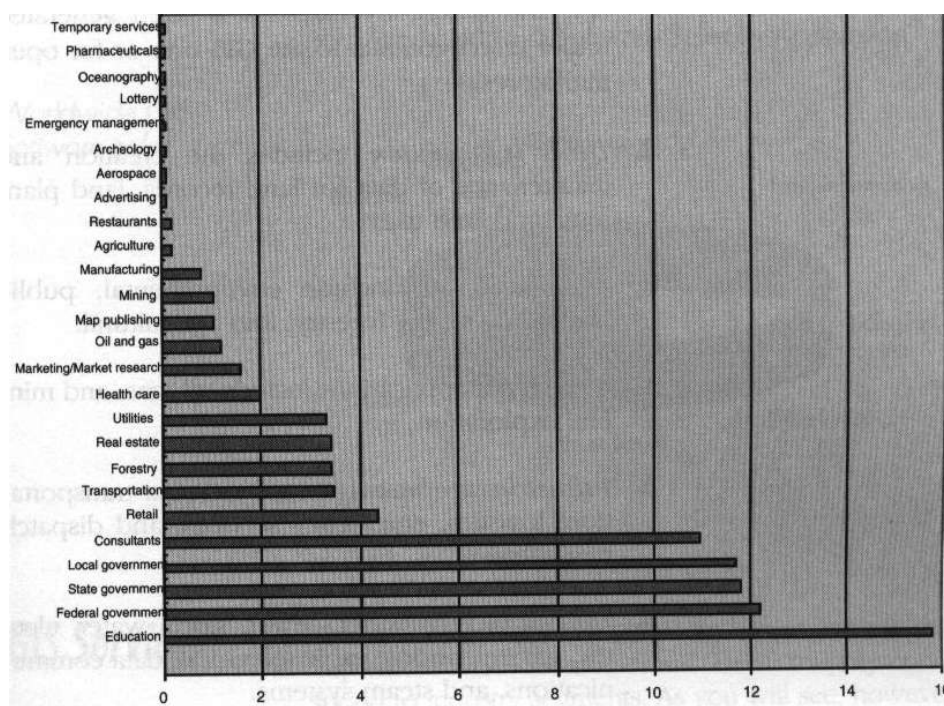
Dana razporeditev se izvede med drugim na podlagi izkušenj z delom z GIS, ki jih posameznik poseduje. Velikega pomena je tudi opravljeno šolanje, povezano s tem sistemom. Znanje je ključnega pomena za učinkovito uporabo GIS. Uporabnik, ki npr. ne razume pomembnosti natančnosti, ažurnosti podatkov, lahko nehote povzroči sistemu veliko škodo, ki se kaže v kakovosti sprejetih odločitev. To je še zlasti pomembno na področjih, kjer se odloča o človeškem življenju. Pomislimo samo, kaj bi bilo, če bi zaradi nenatančnih geografskih podatkov evakuirali napačno sosesko. Prišlo bi do burleske, ki bi se ji smejali le redki.

³ Intranet je programska oprema za komuniciranje preko LAN - Local Area Network, slo. lokalnega omrežja, tj. notranjega komunikacijskega omrežja določene organizacije.

3.4.1. PODROČJA UPORABE GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Proizvajalci GIS opreme se trudijo programe približati različnim uporabnikom, da bi izboljšali kakovost njihovih odločitev in olajšali njihovo delo. K širšemu povpraševanju pa pripomorejo tudi že zbrani prostorski podatki ter vse hitrejši in cenejši računalniki.

GRAF ŠT. 3.1.: UPORABNIKI GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA (DELEŽ VSEH GIS UPORABNIKOV):



(Korte, 1997: 59)

Čeprav vpliva na življenje milijonov se, le redki ljudje zavedajo GIS in njegovih razsežnosti (Dangermond, v: Mitchel, 1997-1998: Predgovor). Možnosti za uporabo GIS so neizmerne, zato obstaja tudi široka paleta področij, na katerih se uporablja. Leta 1993 so s pomočjo raziskave, ki sta jo izvedli reviji GIS World in Business Geographic Magazines, ugotavljali, kje se GIS najpogosteje uporablja (glej graf št. 3.1.). Do takrat se je sistem najširše uporabljal v šolstvu ter na področju vlade, javne uprave in svetovanja, kjer se sprejemajo in izoblikujejo najpomembnejše odločitve. Veliko se uporablja tudi na področju trgovine na drobno, prevoznitva, gozdarstva, nepremičnin,

javnih del, zdravstva, trženja, manj pa na področju nafte in zemeljskega plina, kartografskega založništva, rudarstva, proizvodnje, kmetijstva in gostinstva. Na področju zračnega prostora, arheologije, kriznega upravljanja, loterije, oceanografije in lekarništva pa se sistem šele uvaja.

4. UPORABNOST GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA NA PODROČJU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

4.1. VARSTVO PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI V SLOVENIJI

Naravne nesreče so pojavi, ki človeštvo spremljajo že od začetka. Prvi ljudje so naravne sile povezovali z nadnaravnim, se jih bali in nesreče sprejemali kot nekaj neizogibnega. Že takrat pa so poskušali pomagati tistim, ki so jih prizadele. Z razvojem je prišla vedno nova tehnologija in nove možnosti za nesreče, ki so ljudi prisilile, da so se na nesreče začeli odzivati organizirano.

Prve organizirane oblike požarnega varstva segajo v sedemnajsto stoletje, na našem ozemlju pa so se razvile stoletje kasneje. V času, ko se je v nekdanji Jugoslaviji začel krepiti socialistični vpliv, je bila ustanovljena civilna zaščita, ki naj bi pomagala civilnemu prebivalstvu v času vojne. Vendar se je v Sloveniji težišče kmalu prevesilo na stran varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Ušeničnik, 1998: 2). Po osamosvojitvi se je bogata tradicija nadaljevala v okviru zaščite in reševanja.

Danes smo ena izmed redkih držav, ki ima zaščito in reševanje izločeno iz obrambnega sistema in poleg notranje varnosti tvori tretji steber nacionalno varnostnega sistema. Tako je ta sistem sicer samostojni proračunski porabnik, vendar pa je za to področje še vedno pristojen minister za obrambo.

Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami zajema humanitarne in nevojaške dejavnosti. Na tem področju delujejo sile za zaščito, reševanje in pomoč, katerih naloge v skladu z mednarodnim pravom primarno zajemajo varstvo ljudi, pa tudi živali, kulturne dediščine in okolja (Ušeničnik, 1998: 6-14). Sile za zaščito, reševanje in pomoč se delijo na:

- poklicne – zajemajo le pet odstotkov vseh sil. Sem spada mobilni ekološki laboratorij, mobilna meteorološka postaja, sile za NUS (neeksplozivna ubojna sredstva), poklicni gasilci in druge službe javnega pomena;
- prostovoljne – predstavljajo kar polovico vseh sil. To so gorski reševalci, potapljači, jamarji, Rdeč križ, radioamaterji, taborniki, skavti in druga društva;
- dolžnostne – preostanek sil spada v civilno zaščito.

Pri zaščiti in reševanju se uporablja načelo postopnosti, kar pomeni, da je kot prvo v primeru nesreče vsak posameznik dolžan poskrbeti zase in za svoje premoženje. Kot prve naj bi se v zaščito in reševanje vključile enote na ravni občine. V praksi, še posebno v primeru večjih nesreč, pa se pokaže, da so te enote prezaposlene z reševanjem samih sebe, zato se tu vključijo tudi enote iz drugih občin – regionalni nivo. Če so razsežnosti nesreče zelo velike, se vključijo tudi enote na državni ravni. Tu deluje še enota za hitre intervencije, ki se uporablja tudi v tujini in za posebno zahtevne naloge reševanja in pomoči.

Cilji in naloge zaščite, reševanja in pomoči so tako preprečevanje nesreč, pripravljenost na nesreče, zaščita pred nevarnostmi, reševanje in pomoč ob nesrečah ter sanacija posledic nesreč. Sanacija je večji del prepuščena Ministrstvu za okolje, prostor in energijo, medtem ko se s preostalimi nalogami ukvarja Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (v nadaljevanju URSZR). Sodeluje pa se tudi z ostalimi ministrstvi in strokovnjaki ter mednarodno.

Celotna pripravljenost na nesrečo, tako na lokalni kot na državni ravni, se godi na podlagi analiz tveganj in groženj varnosti. Tako je bilo ugotovljeno, da so na večjem delu ozemlja možni rušilni potresi. Slovenija je znana po izrazitem policentričnem razvoju, za katerega je značilna koncentracija prebivalstva v mestih. Iz tega razloga kar 43% prebivalstva živi na območju, kjer so možni potresi VIII. in IX. stopnje po potresni lestvici MCS⁴. Med najbolj ogrožena mesta sodijo: Ljubljana, Krško, Brežice, Idrija, Tolmin, Ilirska Bistrica in Litija. Naslednja ujma, ki po svojih razsežnostih ogroža 14,8% celotnega ozemlja in 7% prebivalcev, so poplave. Območje Slovenije ogrožajo tudi plazovi, najpogostejše nesreče pa so požari. Pri nas največkrat gori marca, aprila, julija in avgusta. Možno tveganje je tudi na področju nalezljivih boleznih in vala beguncev po letu 1993 iz Hrvaške ter Bosne in Hercegovine in v zadnjem času tudi z območja Srbije in Črne Gore (Ušeničnik, 1998: 1-6). Potencialne grožnje varnosti pa predstavljata tudi vojna in danes vse bolj aktualen terorizem.

⁴ Potresna lestvica MCS se z drugim imenom imenuje tudi Mercallyeva lestvica, po avtorju, italijanskem vulkanologu Giuseppe Mercallyu. Kasneje so jo ameriški znanstveniki nekoliko priredili in poimenovali MCS oz. Mercally – Caucavi – Sieberg. Lestvica obsega 12 potresnih stopenj. VIII. in IX. stopnja predstavljata rušilni potres, kjer nastopijo tudi razpoke v zemlji, stavbe so močno poškodovane, vendar pa se jih večina ne poruši do tal, kot je značilno za X. stopnjo (Svarog, Mercallyeva lestvica – internet vir št. 26).

4.2. INFORMACIJSKI SISTEM UPRAVE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

Omenjeno je že bilo, da glavno odločevalsko vlogo na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami nosi URSZR. Zadolžena je za izdelavo načrtov postopanja v primeru nesreče, ki silam za zaščito, reševanje in pomoč služijo kot koordinacijski okvir za delovanje. Za celoten proces je potreben učinkovit informacijski sistem, ki ob pravilnem delovanju nudi podporo upravljanju in odločanju.

Informacijski sistem URSZR v svojo virtualno omrežje računalnikov povezuje svoj logistični center v Rojah in izobraževalni center na Igu, ki je tudi lokacija z rezervnim omrežjem, saj se tu nahaja rezervni štab civilne zaščite. Vsako od obeh omrežij ima omrežni strežnik, med seboj pa sta povezani preko radijsko relejne zveze. V omrežje se povezujejo tudi regijski centri za obveščanje preko javnega omrežja ISDN ter preko usmerjevalnika in najetih žičnih linij tudi Urad za meteorologijo pri Agenciji Republike Slovenije za okolje in Nuklearna elektrarna Krško.

V omrežju URSZR se nahajata tudi dva podatkovna strežnika. Na prvem se nahaja omrežna aplikacija za evidentiranje in statistiko naravnih in drugih nesreč, drugi pa služi kot nosilec podatkovne baze za GIS in programa ArcInfo za upravljanje s prostorskimi bazami.

Del sistema so različni uporabniški programi, ki jih lahko razdelimo na storitvene programe (npr. Telefonski imenik Slovenije), različne evidence in pisarniške aplikacije, finančno-knjigovodske aplikacije, aplikacije za upravljanje zvez ZARE⁵, osebnega klica in javnega alarmiranja ter specifične aplikacije, kot sta GIS-UJME in opazovanje vod (Bizjak, 1999: 304-309).

Omrežje URSZR tako omogoča povezovanje z omrežji posameznih organizacij, s katerimi sodelujejo, in preko internet strežnika tudi s svetovnim spletom. Podatki, ki krožijo po tem sistemu, ne potrebujejo posebne zaščite, saj jih večina služi obveščanju in so tako javne narave. Informacijski sistem je potrebno varovati le do te mere, da je zagotovljeno njegovo nemoteno delovanje in varstvo osebnih podatkov. Sistem ni mirujoč, temveč se glede na novo tehnologijo in potrebe nenehno prilagaja in razvija. Zelo pomemben pri tem je trend poenotenja opreme in rešitev preko uveljavljanja mednarodnih standardov, ki omogočajo širšo povezljivost.

⁵ Sistem ZARE je ime, ki se je uveljavilo za sistem radijskih zvez zaščite in reševanja.

Seveda so del sistema tudi ljudje. Vendar je le peščica strokovnjakov s področja informacijskih sistemov usposobljenih za njegov razvoj, upravljanje in vzdrževanje. Večina je le uporabnikov z osnovnim znanjem o njegovem delovanju. To znanje jim omogoča uporabo sistema, ki jim nudi podporo in s tem učinkovitejše, hitrejše delo.

4.3. GIS UJME

Delo zaščite in reševanja je tesno povezano z geografijo ozemlja, na katerem se izvaja. Nesreče so vedno locirane nekje v našem okolju in zajemajo določene geografske razsežnosti. Tako je za to področje še posebno primerna uporaba GIS in njegovih možnosti.

Na URSZR se uporablja aplikacija GIS UJME, ki je Geografski informacijski sistem s prikazovalnim programom ArcInfo. Sistem se uporablja za potrebe zaščite in reševanja in so mu zato pridali ime ujma, kot eno izmed možnih naravnih nesreč. Poenostavljeno lahko rečemo, da predstavlja podatkovno bazo, vpeto v prostor.

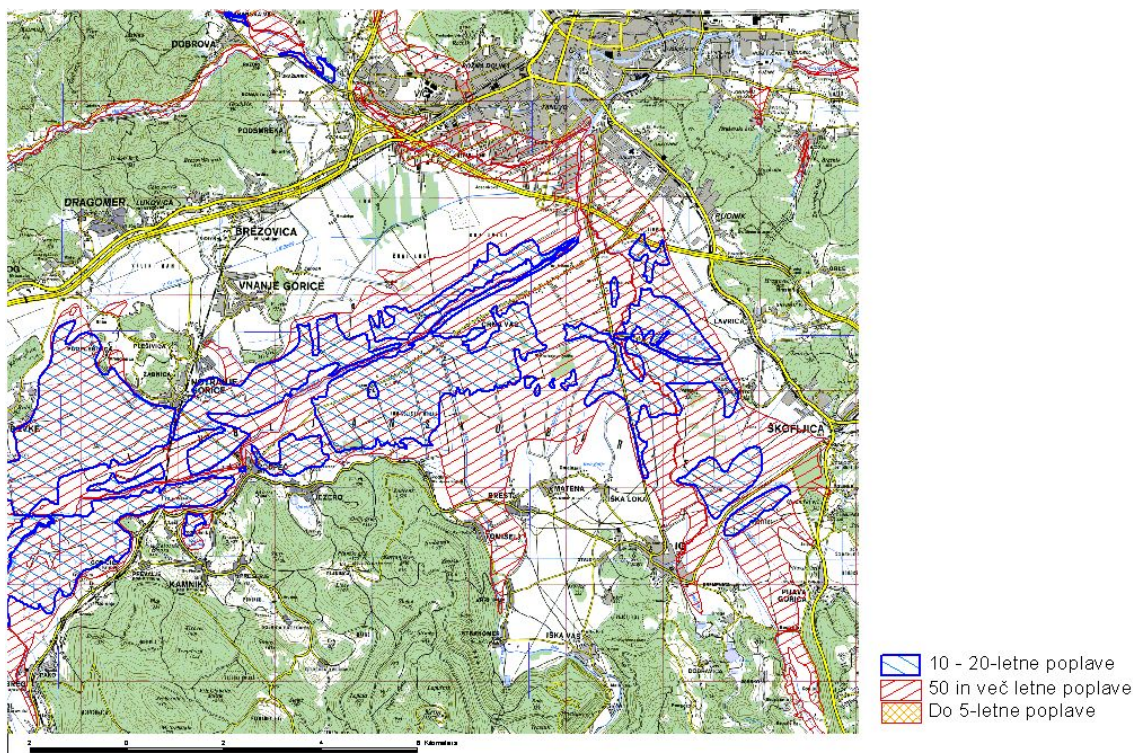
4.3.1. PODATKI GIS UJME

Osnovne podatkovne sloje predstavljajo podlage, kot jih med drugim najdemo tudi v Atlasu Slovenije. Najdemo tudi karte različnih tematik in meril, glede na stopnjo natančnosti, ki jo zahtevamo. Celotno Slovenijo nam na enem samem listu prikažejo pregledna karta merila 1 : 750.000 (PK 750) ali podrobnejša 1 : 500.000. Te karte se uporabljajo le za najsplošnejše poizvedbe. Če se želimo osredotočiti na določeno območje, potrebujemo karte večje podrobnosti in posledično večjega merila. Te predstavljajo karte mest iz Atlasa Slovenije ali listi topografske karte merila 1 : 25.000 (DTK 25), ki zajemajo podatkovne sloje, ki prikazujejo hidrografijo, relief, pokritost oz. gozd, situacijo. Največje merilo pa predstavljajo listi temeljnega topografskega načrta (TTN). Zelo uporaben osnovni sloj podatkov predstavlja DMR, tj. »zbirka višinskih podatkov točk reliefa v 100 m gridu državnega koordinatnega sistema« (GIS UJME, Katalog metapodatkov, 1998). Večino teh podatkov je zagotovila Geodetska uprava Republike Slovenije. Poleg tega pa baza zajema tudi prostorske enote, ki omogočajo, da osnovni karti dodamo izris meje Republike Slovenije, ali pa območja občin ali naselij.

Na te osnovne sloje postavljamo nove sloje glede na potrebe. Za zaščito in reševanje je izrednega pomena razpolaganje z ažurnimi podatki o prometni infrastrukturi in ostali infrastrukturi. Baza, ki jo uporablja GIS UJME, tako razpolaga s podatki o železnici in njenih postajah, križiščih, avtocestah, vključno z njenimi plani, državnimi in lokalnimi cestami, mejnimi prehodi in avtobusi. Zelo pomembni so tudi podatki o kanalizaciji, vodovodu ter o plinovodu in njegovih objektih.

Med splošne podatke v tej bazi spadajo še dodatni podatki, ki tvorijo sloje s prebivalstvom po naseljih, gostoto prebivalstva, urbana območja, kmetijske površine, strukturo gozdov, gozdove posebnega pomena in varovalni gozd.

SLIKA ŠT. 4.1.: POPLAVNA OGROŽENOST DOLOČENEGA OBMOČJA SLOVENIJE:

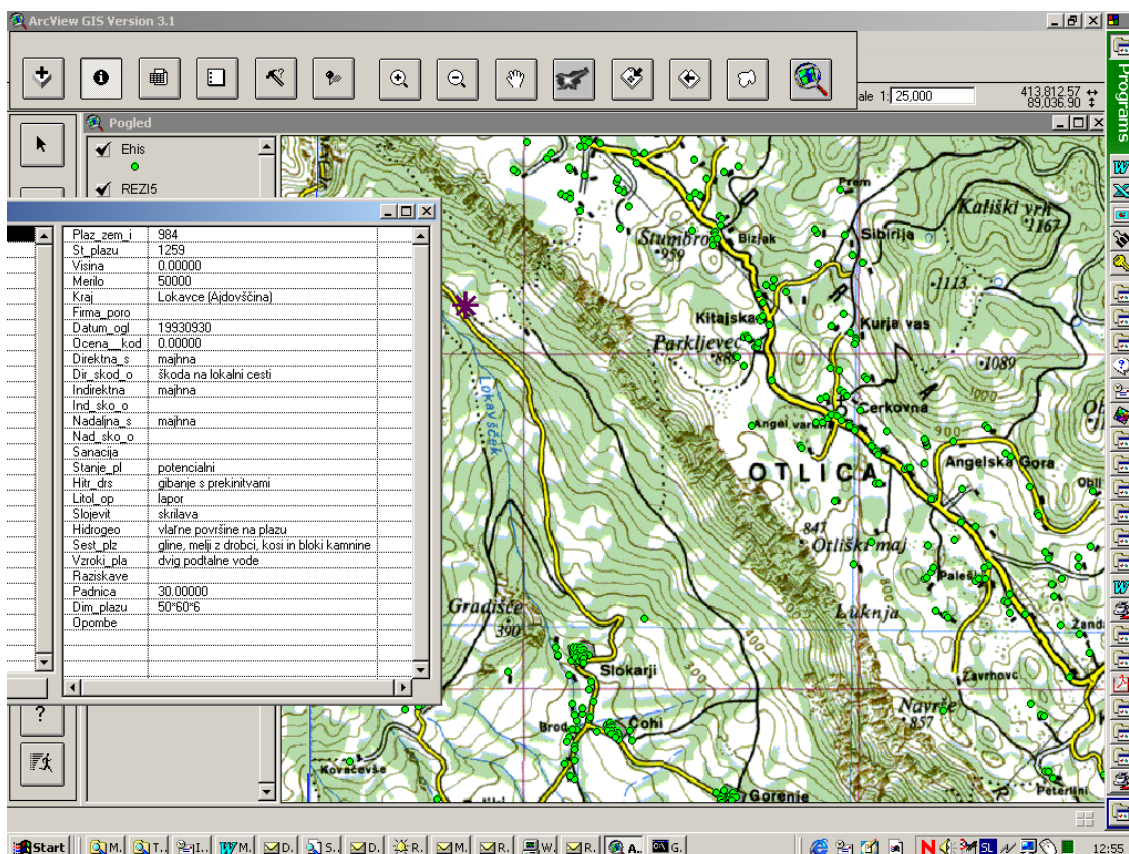


(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003)

Poleg teh podatkov, ki jih je moč najti tudi v drugih GIS v Sloveniji, GIS UJME razpolaga s podatki, specifičnimi za njegovo področje delovanja. Tako je možno ugotoviti in tudi prikazati požarno, poplavno idr. bolj ogrožena področja. Požarna ogroženost se ugotavlja na podlagi statističnih podatkov o požarih za določeno občino v enem letu. Potresna ogroženost se ugotavlja glede na geologijo in jo je možno prikazati za celotno Slovenijo ali le za območje Ljubljane. Poplavna ogroženost se ugotavlja na podlagi voda. Ta tema zajema sloje podatkov o vodotokih, poplavnih linijah, vodomernih postajah, visokih pregradah, kot so jezovi, in jezerih. Poleg tega zajema

tudi statistiko o 10 – 20 letnih poplavah, do 50 letnih poplavah ter o 50 in več letnih poplavah. V Sloveniji grožnjo predstavljajo tudi plazovi. V bazi podatkov GIS UJME se tako vodi evidenca desetih zemeljskih plazov z natančno grafično predstavitevijo, s krajem, sistemom alarmiranja itd. Sistem lahko izriše območja ogroženosti s strani zemeljskih kot tudi snežnih plazov.

SLIKA ŠT. 4.2.: PLAZ LOKAVEC NAD AJDOVŠČINO – LOKACIJA IN PRIPADAJOČA ATRIBUTNA TABELA:



Legenda:

- * - lokacija zemeljskega plazu
- - lokacije poslopij zbranih iz podatkov Ehis

(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003.)

Med vzroke za druge nesreče najpogosteje spadajo nevarne snovi. Prav zato se na URSZR hrani baza podatkov o nevarnih snoveh in njihovih učinkih na ljudi in okolje, kar omogoča hiter in pravilen odziv na nesrečo. GIS UJME v povezavi z nevarnimi snovmi razpolaga z osnovnimi sloji, ki predstavljajo mejne prehode, skladišča in obrate ter cestne parkirne prostore.

Podatki, ki nimajo zunanjega vzdrževalca in se zbirajo neposredno na URSZR, so podatki o silah za reševanje, zaščito in pomoč, tj. jamarska reševalna služba, enote za varstvo pred NUS, kinologi s skupinami za iskanje pogrešanih oseb in regijskimi enotami za reševanje iz ruševin, podvodna reševalna služba, gorska reševalna služba s svojimi postajami, občinski štabi za civilno zaščito, centri za obveščanje, teritorialne gasilske enote širšega pomena, prostovoljne gasilske enote z operativnimi območji, uprave in izpostave za obrambo, meje izpostav za obrambo in zaklonišča (Fajfar, 1998: 2). V to tematiko spadajo tudi sloji s posebnimi enotami državnega pomena, policijskimi upravami in enotami ter zdravstvo.

Zelo pomembni so tudi podatki o vodnih virih in padavinah. V sklopu prvih se hrani sloje z vodnimi viri, kategorijami vodotokov, ranljivostjo vodnih virov in varstvenimi pasovi. V drug sklop pa sodijo podatki o snežnih padavinah, ki zajemajo sloje statistik o maksimalnih in povprečnih snežnih padavinah ter statistiko snežnih padavin leta 1950. Tu je moč najti tudi statistiko za maksimalne 24-urne padavine s povratno dobo 100 let, povprečno število dni v letu s padavinami več kot 100 mm, povprečno število dni v letu s padavinami več kot 20 mm, povprečno število dni v letu z nevihtami, povprečno število dni v letu s padavinami več kot 50 mm in povprečne padavine.

Geodetska uprava Republike Slovenije je za GIS UJME zagotovila tudi register zemljepisnih imen (REZI5) in evidenco hišnih števil (EHIS), v kateri so zajete vse hiše, ki imajo naslov. Tu lahko izvemo ime občine in naselja, ime ulice, hišno številko in dodatek številki. Zunanji vzdrževalec pa skrbi tudi za krajevni leksikon Slovenije. Kot sem že prej omenila, URSZR vzdržuje tudi povezavo z Uradom za meteorologijo pri Agenciji Republike Slovenije za okolje in Nuklearno elektrarno Krško, ki periodično pošiljata potrebne podatke.

Za vse podatke je predvideno optimalno ažuriranje približno na pet let. Dejansko pa se izvaja večinoma na dve do štiri leta, odvisno od načina zbiranja podatkov npr. popis prebivalstva itd.

DMR 100, s katerim razpolaga GIS UJME, predstavlja podatkovni sloj, ki se je izdeloval v sedemdesetih letih in postal zanimiv v devetdesetih letih za potrebe GIS. Za večino uporabnikov pa je ločljivost, ki znaša 100 m, danes znatno premajhna. Tudi na področju zaščite in reševanja se za podrobnejše poizvedbe ne moremo opreti na DMR, kar zmanjšuje natančnost analize in s tem tudi odločitve (Podobnikar, 2001: 34-42). Za

omenjene potrebe bi bil veliko primernejši DMR 25, večje ločljivosti, ki je bil izdelan že konec leta 2001. Kot vir so bili uporabljeni zračni posnetki, zaradi katerih je natančnost različna od lista do lista. Za prikaz celotne Slovenije z enakomerno natančnostjo je primernejši DMV 25 InSAR, tj. digitalni model višin, z ločljivostjo 25 m, katerega vir so satelitski posnetki. Z izpuščanjem po ene točke so iz njega izdelali tudi sodobnejši DMV 100 InSAR, z ločljivostjo 100 m in enakomerno natančnostjo.

V bazi GIS UJME se nahaja tudi TTN, ki je prav tako že dobil naslednika s topografsko bazo velike podrobnosti (TOPO 5). Le-ta se ažurira s pomočjo fotogrametričnega snemanja in je povezljiva z različnimi bazami podatkov.

Presenetilo me je, da med temami v GIS UJME ni bilo vključenih telekomunikacijskih objektov, saj so pomembni za delovanje informacijskih sistemov zaščite in reševanja in opravljanje drugih njenih funkcij. Koristni bi bili tudi načrti podzemnih jam in rudnikov, saj spadajo med pogoste kraje nesreč. Pogrešala sem tudi podatke o divjih odlagališčih odpadkov na varovanih območjih vodnih virov, ki so že na voljo za občino Škofja Loka (Katalog digitalnih prostorskih podatkov, 1995: 72).

Za primer nesreče z nevarnimi snovmi so pomembne vremenske razmere, ki jih je moč dobiti od Urada za meteorologijo pri Agenciji RS za okolje. Veliko časa bi v takem primeru lahko prihranili, če bi razpolagali s podatki o mreži meteoroloških postaj in se z njimi povezali neposredno, ali vsaj podali zahtevo za izpis stanja, ki ga je zabeležila postaja, najbližja nesreči. Področje zaščite in reševanja zajema tudi varstvo naravne dediščine, katerih območja in objektov prav tako nisem zasledila v bazi GIS UJME. Ažuriranje baze z dodatnimi temami je sicer predvideno, vendar se osredotoča predvsem na najnujnejše, kot so sile za zaščito in reševanje.

V bazo GIS UJME prav tako še niso vključili državne topografske karte merila 1 : 50.000 (DTK 50), ki sicer ni tako podrobna kot obstoječa DTK 25, vendar pa ustreza standardom NATA. To pomeni, da je izdelana v UTM in ne Gauss-Krügerjevi projekciji⁶ kot ostale karte v Sloveniji. Namesto Besselovega elipsoida so uporabili svetovni geodetski sistem⁷ WGS 84, kar zagotavlja večjo možnost mednarodnega

⁶ Kartografska projekcija je preslikava elipsoida v ravnino, ki jo je mogoče izvesti na tri načine. Prvi je Merkatorjeva projekcija, druga dva pa sta omenjena zgoraj. Gauss-Krügerjeva projekcija je projekcija, ki se jo uporablja pri nas in je konformna, cilindrična projekcija, pri kateri valj Zemljo oklepa po meridianu (prečna projekcija) in ima 12° široke cone. Projekcija UTM pa je Univerzalna prečna merkatorjeva projekcija, kjer je cona široka 6°.

⁷ Referenčni elipsoid je geoidu prirejena oblika Zemlje, ki omogoča njen matematični opis. Različni elipsoidi obstajajo zaradi različne določitve središča zemlje. Elipsoid WGS 84 naj bi bil natančnejši in predstavljal svetovni elipsoid. Pri nas karte temeljijo na Besslovem elipsoidu (1° zamik za cca. 30m).

povezovanja. Slednje je nujno potrebno zlasti na področju, kjer govorimo o pojavih, ki ne poznajo državnih meja, in v času, ko se Sloveniji odpira pot v Evropo.

Gotovo obstaja še veliko podatkov, ki jih bi bilo moč in smotrno vključiti v bazo GIS UJME, vendar jih nisem omenila. Smiselno bi bilo skleniti dogovor ter vzpostaviti zvezo med URSZR in Geodetsko upravo Republike Slovenije, kar bi omogočalo takojšno vključevanje novih podatkov, ki jih slednja zbira in z njimi razpolaga. To bi povečalo ažurnost oz. časovno natančnost podatkov, ki so pomembni za reševanje ljudi in premoženja.

4.3.2. UPORABA GIS UJME

Ob obisku URSZR sem s pomočjo Milice Slokar izvedela (intervju z Milico Slokar, MORS, URSZR, 25. februar 2003), da je aplikacija prilagodljiva in omogoča nadgradnjo z različnimi modeli, trenutno pa nudi le osnovne poizvedbe. Osnovne sloje podatkov lahko med seboj poljubno prekrivamo glede na njihovo merilo. Če se želimo osredotočiti na določeno območje, le-tega preprosto izberemo in sistem avtomatsko preklopi na večje merilo, ki prikaže zelene podrobnosti. Neomejeno se lahko tudi premikamo po karti ali prikažemo celoten pogled, pri čemer se merilo ponovno zmanjša. Če se zmotimo, lahko preprosto preskočimo na prejšnji pogled. Ko smo sloje prekrili tako, da smo dobili karto s podatki, ki predstavljajo dano situacijo, lahko izberemo določeno območje, s čimer ugotovimo njegovo gostoto prebivalstva. Izračunamo lahko razdaljo med dvema ali več točkami oz. lokacijami, kar je zelo uporabno še zlasti pri iskanju najbolj optimalne poti za dostop do kraja nesreče in pri načrtovanju lokacije za gasilsko postajo, kjer je še zlasti pomemben odzivni čas. Vsak trenutek dela s karto lahko ukažemo tudi identifikacijo vsebine, ki jo pregledujemo, ali odpremo atributno tabelo, po kateri lahko delamo poizvedbe.

Leta 1998 so v nadgradnji GIS UJME (Fajfar, 1998: 9-11) poleg vzdrževanja atributnih podatkov poskrbeli še za prilagoditev aplikacije spremenjenim slojem, pri čemer so preuredili tematiko sil zaščite, reševanja in pomoči, dodatnim podatkom dodali sloja s kanalizacijo ter vodovodom. Dodali so tudi nove funkcije, ki omogočajo vnos, evidentiranje in izpis atributnih podatkov za npr. centre za obveščanje, štabe civilne zaščite itd.

GIS UJME se uporablja predvsem za načrtovanje in vodenje postopkov ukrepanja ter v centrih za obveščanje. Med drugim se uporablja tudi na Oddelku za raziskave v Sektorju za načrtovanje in preventivne dejavnosti.

V času obvezne prakse smo na Oddelku za raziskave v Sektorju za načrtovanje in preventivne dejavnosti URSZR zbirali koordinate izbruhov požarov za zadnja štiri leta. Kot glavna pomoč sta nam bili bazi EHIŠ in REZI5 ter aplikacija GIS UJME. Na podlagi teh podatkov naj bi se izdelal model požarne ogroženosti. Vendar pa podatki niso bili najbolj natančni, saj gasilci kot lokacijo požara navajajo najbližji kraj. Koordinate za dve različni lokaciji požara so zaradi tega iste in sistem nam izriše največjo ogroženost v posameznih krajih, v naravi pa naj ne bi gorelo nikoli, kar vemo, da ni res. Problem bi lahko rešili tako, da gasilce opremimo z GPS aparati, ki enostavno s pritiskom na gumb izpišejo koordinate, na katerih se trenutno nahajajo. Uporaba ni pretirano zahtevna, hkrati pa znatno olajša delo oddelka, ki mu tako ni potrebno glede na kraj koordinat iskati po različnih bazah. Obstajajo tudi preprosti pretvorniki, s katerimi se koordinate preračunajo v bazo GIS.

Na podlagi aplikativnega raziskovalnega projekta »Gozdni požari v Sloveniji« se je tako ugotavljalo zakonitosti naravnih sukcesij gozda po požaru in razvoj metode za ocenjevanje požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji. Kot podprojekt je bil izdelan »Prostorski model požarne ogroženosti gozdov«.

Modeliranje omogoča napovedovanje različnih vidikov požarov, kar je bistveno za učinkovito preventivo, gašenje ali popožarno gospodarjenje. Glavna področja omenjenega modela so tako modeli za daljinsko zaznavanje požarov, modeli požarne ogroženosti, modeli in simulacije obnašanja (širjenje) požara po izbruhu, modele širjenja dima ter modeli učinkov požara na rastlinstvo, živalstvo in rabo tal. Tu sta bila združena časovni in prostorski vidik ocenjevanja požarne ogroženosti. Tako se lahko uporabi GIS v kombinaciji z daljinskim zaznavanjem, se pravi več sistemov, kjer lahko na podlagi stanja rastlinstva, tj. karakteristike goriva, oblikovanosti reliefa ter vremenskih okoliščin (npr. hitrost in smer vetra, vlažnost ozračja, rosiščne točke itd.) napovemo obnašanje požara. Model je bil izdelan na podlagi izkustvenih znanj o širjenju požara in podatkov o resničnih požarih. Na podlagi slednjega lahko na vsaki lokaciji simulira širjenje teh požarov ali pa simulira požar, sprožen na poljubni točki pod različnimi prej omenjenimi robnimi pogoji (Zimc, 1999: 3,4). Tako je bil izdelan program, ki omogoča učinkovitejše vodenje akcij gašenja gozdnih požarov, zelo uporaben pa je tudi za načrtovanje preventivnih ukrepov in za usposabljanje. V

povezavi s tem programom GIS omogoča znatno znižanje gmotne škode, ki jo povzročijo požari, in hkrati predstavlja pripomoček za optimalno izvedbo preventivnih ukrepov (Slokar, 1998: 130-132).

V okviru tega projekta je bila izdelana tudi karta potencialne požarne ogroženosti gozdov na ravni katastrskih občin, ki je vključena v informacijski sistem GIS UJME na URSZR in je namenjena odločanju o razporedu gasilskih enot od državne do regionalne ravni. Iz prej naštetih podatkov je moč sklepati, da so bile na podoben način izdelane tudi karte potresne in poplavalne ogroženosti ter karta plazov.

Modeliranje bi bilo zelo uporabno tudi za številna druga področja zaščite, reševanja in pomoči, vendar trenutno v povezavi z GIS obstaja le še model NAFTAF, to je programski paket za simulacijo izliva nafte v Tržaškem zalivu. Za vzpostavitev modela so bili potrebni hidrografske podatki o topografiji dna in obale Tržaškega zaliva in programi za izračun hitrostnega polja zaradi izbranega vetra, izračun širjenja naftnega madeža in prikaz rezultata. Na območju zaliva plimovanje ni tako močno, da bi ga bilo potrebno pri izračunih upoštevati, toliko pomembnejši pa je vpliv vetra. Vendar tudi tu obstajajo pomanjkljivosti. Model namreč ne upošteva vetrov, toka in plimovanja, ki so morda pomembno vplivali na območje pred trenutkom nesreče, zaradi česar so možni odkloni od dejanskega stanja. Previdni moramo biti tudi pri vrsti naftnega derivata, saj le ti oz. njihove kombinacije izparevajo različno, odvisno od fizikalno-kemijskih lastnosti. Model trenutno omogoča izračune za bencin in dizelsko gorivo (NAFTAF, 1994: 3-7).

Onesnaženje voda je velik okoljevarstveni problem, ki ga je potrebno obravnavati zelo resno. Največji problem se na tem področju pojavlja v povezavi s pitno vodo, katere onesnaženje ima lahko velike posledice za ljudi in okolje. Do te nesreče lahko pride neposredno zaradi človeške malomarnosti ali posredno zaradi naravne nesreče, kot so npr. potres, poplava, suša ali vojna. Za lažje spoprijemanje s tem problemom je bil vzpostavljen geografski informacijski sistem vodovodov in kanalov v Sloveniji. V njegovi bazi je moč najti prostorske, količinske in kakovostne podatke, pridobljene iz komunalnega katastra vodovodnih in kanalskih sistemov. Ti podatki omogočajo analizo oskrbe z vodo ter odvoda in čiščenja odpadne in padavinske vode. Sistem omogoča predvidenje tako mesta nastanka problema kot tudi možne posledice in s tem učinkovitejše preventivno delovanje in ukrepe ob nesreči (Panjan, 1998: 133-135).

V Sloveniji sicer obstaja tudi program INPUFF, ki omogoča simulacijo širjenja uhajajočih snovi, vendar le-ta ni prenesen v GIS okolje, kot sta ostala dva. Poleg tega program ni ažuriran, kar tudi ni v planu. Najverjetneje bo privzet iz tujih, preizkušenih virov, kar je ceneje in tudi bolj praktično. S programom razpolagajo v Krškem zaradi možne nesreče s klorom, predvidena pa je tudi povezava modela z GIS za podporo odločitvam v primeru nezgode v Nuklearni elektrarni Krško (Simulacija širjenja uhajajoče snovi, 1993: 1-7).

4.3.2.1. UPORABA GIS UJME V REGIJSKEM CENTRU ZA OBVEŠČANJE

Na steni regijskega centra za obveščanje (v nadaljevanju ReCO) v Ljubljani še danes visi zemljevid Slovenije, na katerega so operativci, kot se je izrazil njihov vodja Oto Hozjan (Intervju z Otom Hozjanom, MORS, URSZR, 8. maj 2003), »peš hodili iskat lokacijo, kjer naj bi bila nesreča...«, na podlagi podatkov, ki so jih uspeli izvleči iz kličočega. Večkrat se je zgodilo, da je hiša prej pogorela do tal, kot pa so uspeli opraviti svoje delo. Natančnost podatkov, ki jih dobijo, je izredno pomembna.

SLIKA ŠT. 4.3.: REGIJSKI CENTER ZA OBVEŠČANJE, IZPOSTAVA LJUBLJANA:



(Vir: http://www.mors.si/urszr/slo_win/sklicvsili.htm)

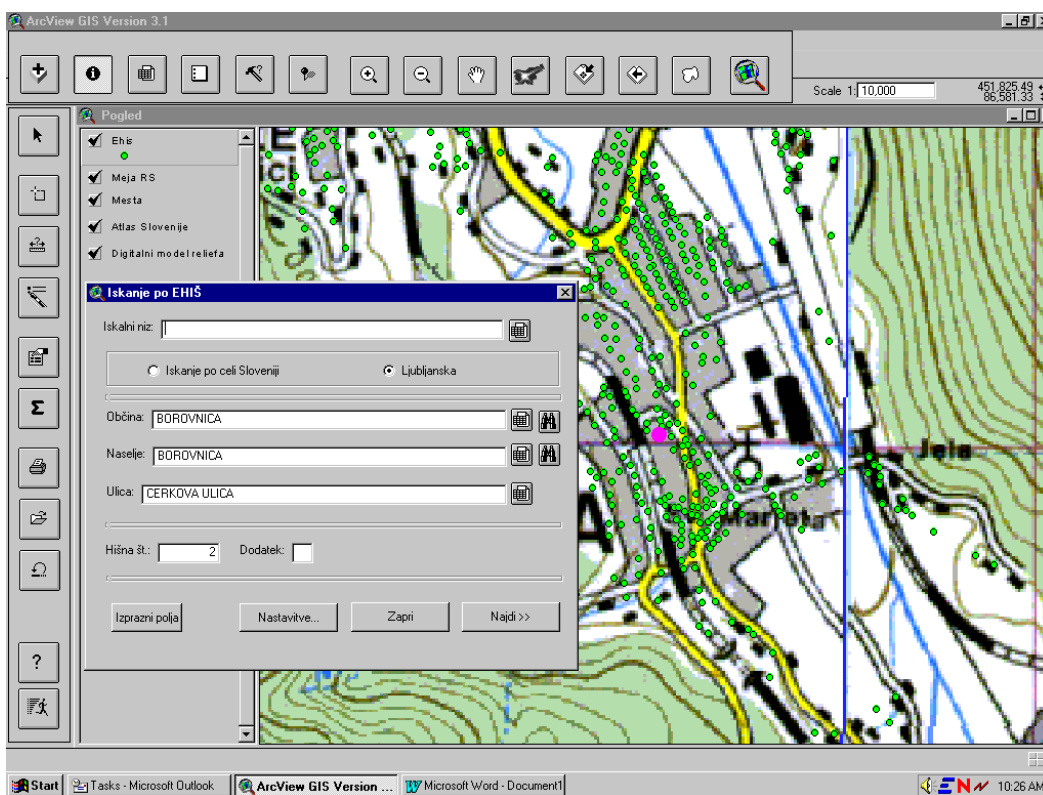
Različni avtorji (Korte, 1997: 147-160) navajajo morebitne težave pri privajanju na GIS in dajanje prednosti tradicionalnim postopkom. V ReCO Ljubljana težav

praktično ni bilo. GIS je predstavljal veliko olajšanje. Skrajšal je odzivni čas operativcev in v povezavi s sodobno telekomunikacijsko tehnologijo posledično tudi celoten odzivni čas.

Danes se tako celoten postopek izvede v roku nekaj sekund. Na podlagi klica na poznano telefonsko številko 112 je namreč mogoče s pomočjo Elektronskega telefonskega imenika in EHIŠ znotraj GIS UJME odkriti lokacijo kličočega vključno z geografskimi koordinatami in točen naslov. Sistem vse skupaj izriše na podlagi, ki jo izberemo.

Predpostavimo, da se je zgodila nesreča, katere očividec pokliče ReCO. Pove, da gori hiša in da potrebuje tudi prvo pomoč. Operativec ga vpraša po naslovu in ga zveže z urgenco, kjer poskrbijo za prvo pomoč. Nato v GIS UJME s pomočjo EHIŠ (glej sliko št. 4.4.) najde točno lokacijo nesreče. Če npr. kličoči ne bi bil sposoben povedati, kje je prišlo do nesreče, bi ob predpostavki, da kliče s fiksnega omrežja, katerega telefonska številka je navedena v imeniku, lahko ob uporabi Elektronskega telefonskega imenika poiskali naslov in ga vnesli v GIS UJME.

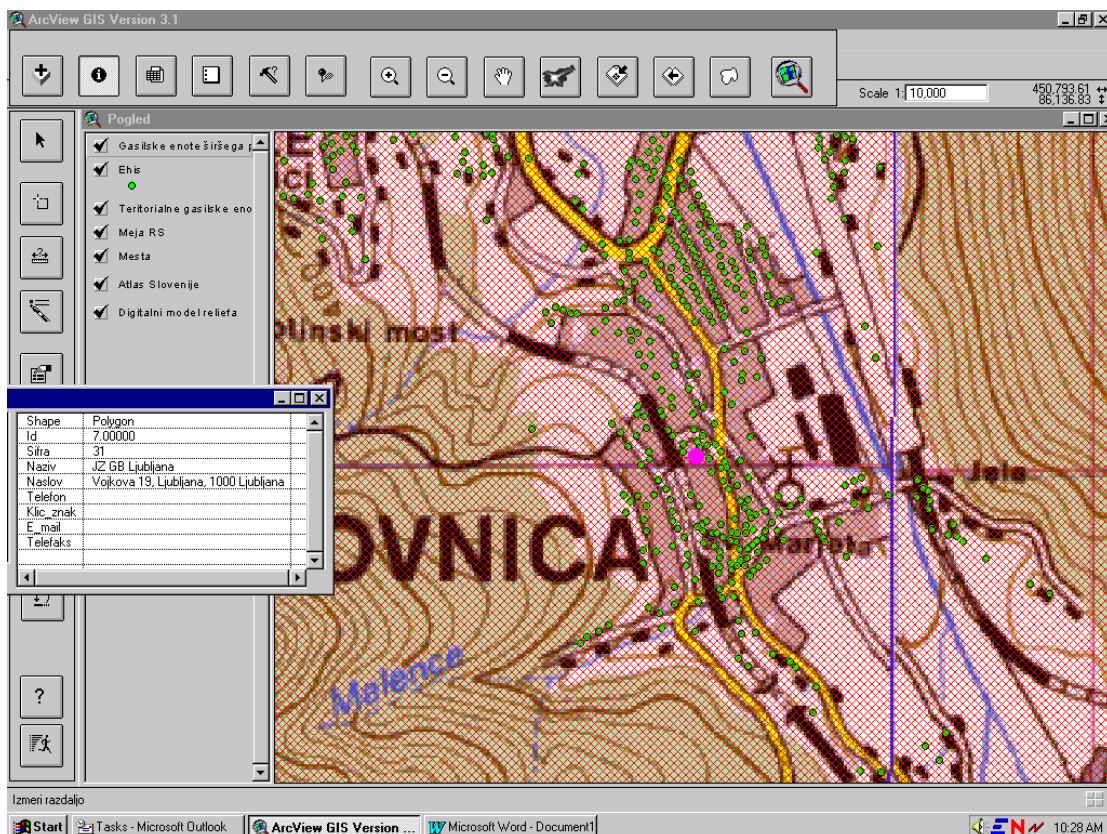
SLIKA ŠT. 4.4.: ISKANJE LOKACIJE NESREČE Z GIS UJME:



(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003)

V naslednjem koraku je potrebno ugotoviti, kdo je pristojen za to področje. V primeru, da bi šlo za prometno nesrečo ali razlitje nevarne snovi, potrebujemo gasilske enote širšega pomena, zato izberemo to tematiko in naredimo poizvedbo. To naredimo tako, da izberemo gumb **i** (glej sliko št. 4.5., drugi gumb z leve) in kliknemo na lokacijo nesreče. GIS UJME izpiše podatke o enoti, ki naj na tem mestu posreduje in na karti označi območje v njeni pristojnosti. Nato operativec to enoto pokliče in ji ustno sporoči podatke o kraju in vrsti nesreče. V GIS UJME so shranjeni tudi osebni podatki pripadnikov enote, zaradi česar jih je mogoče tudi posamično poiskati ali jim poslati obvestilo preko odzivnika.

SLIKA ŠT. 4.5.: PODATKI O PRISTOJNI GASILSKI ENOTI ŠIRŠEGA POMENA:

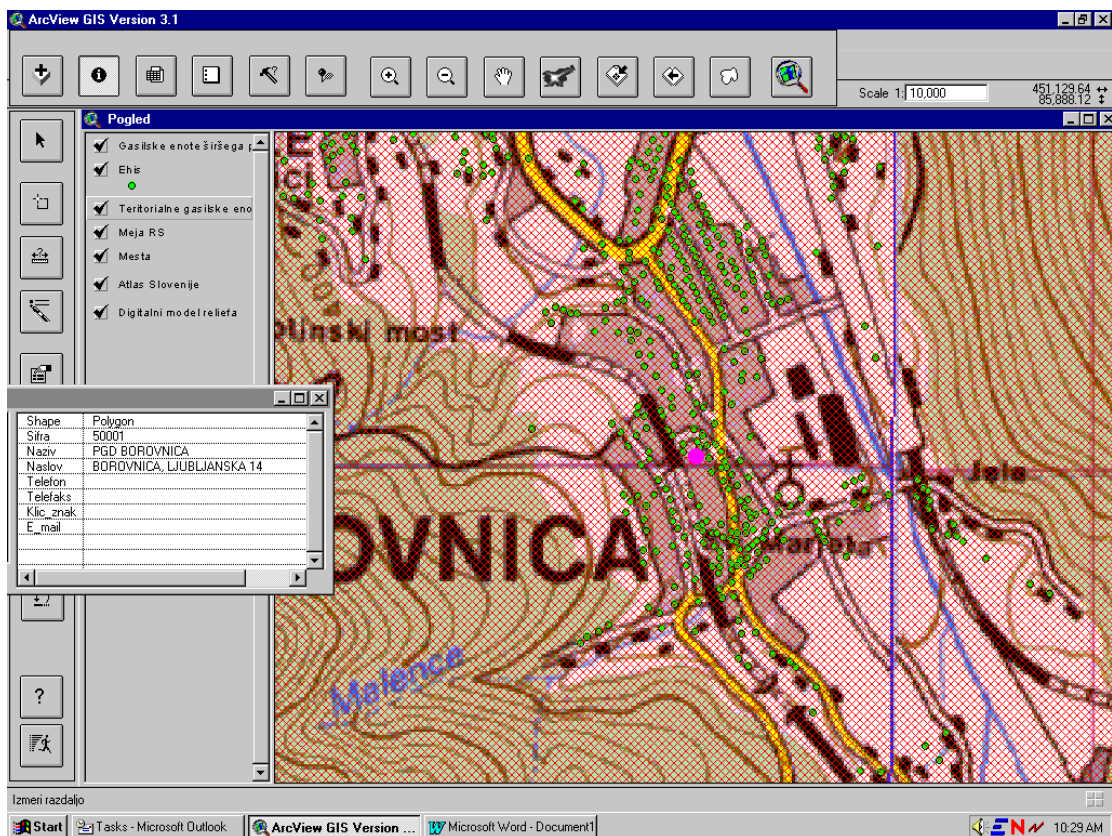


(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003)

Predpostavili smo, da gre za požar, zaradi česar potrebujemo teritorialne gasilske enote. Slednje poiščemo s pomočjo izbire te teme in ponovnim klikom na kraj nesreče. GIS UJME ponovno izpiše (glej sliko št. 4.6.) podatke, tokrat o teritorialni enoti, ki naj posreduje in izriše območje njihove pristojnosti. Na enak način – z izbiro teme – poiščemo tudi ostale sile zaščite, reševanja in pomoči.

Vse skupaj lahko kombiniramo tudi z ostalimi podatkovnimi sloji. Če je potrebno, lahko enote usmerjamo na poti do kraja nesreče. Ugotovimo lahko, ali se v bližini nahajajo nevarne snovi, plinovod, kanalizacija ali najdemo kak drug podatek, ki bi ga enota potrebovala.

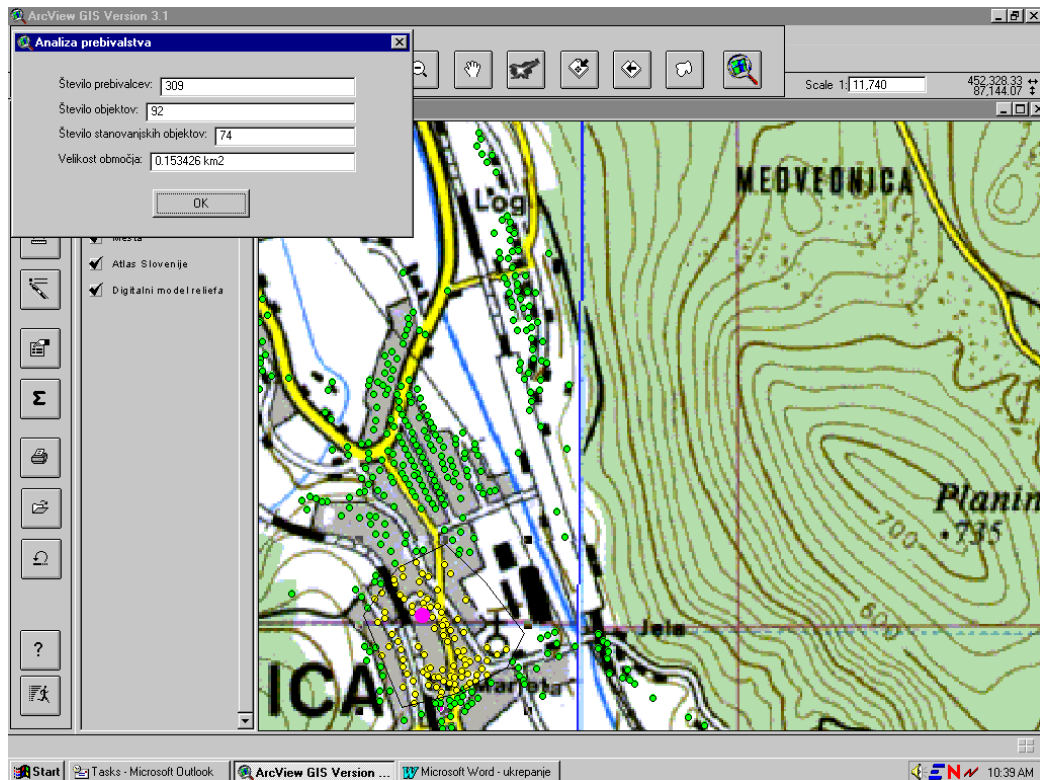
SLIKA ŠT. 4.6.: PODATKI O PRISTOJNI TERITORIALNI GASILSKI ENOTI:



(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003)

V primeru večje nesreče je lahko potrebna tudi evakuacija prebivalcev prizadetega območja. Za te primere GIS UJME razpolaga tudi s podatki o številu oseb, živečih v posamezni hiši. Tako lahko izberemo poljubno, tj. ogroženo območje okoli nesreče (glej sliko št. 4.7.) in GIS UJME bo poslopja obarval rumeno. Če pritisnemo na gumb Σ (šesti od spodaj navzgor), nam sistem izračuna število prebivalcev, ki tu živijo, število objektov in od tega število stanovanjskih objektov. Izračuna tudi velikost ogroženega območja.

SLIKA ŠT. 4.7.: RAČUNANJE ŠTEVILA OGRŹENIH PREBIVALCEV NA IZBRANEM OBMOČJU, ŠTEVILA OBJEKTOV IN ŠTEVILA STANOVANJSKIH OBJEKTOV S POMOČJO GIS UJME:



(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003)

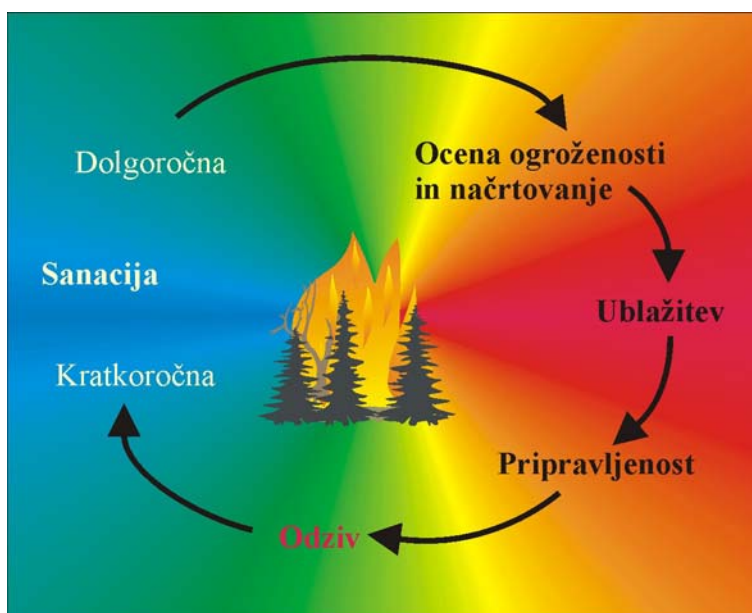
4.4. ZAŠČITA, REŠEVANJE IN POMOČ Z GEOGRAFSKIM INFORMACIJSKIM SISTEMOM

Zaščita, reševanje in pomoč se odvija po fazah, glede na faze nesreče. Pred nesrečo se na tem področju odvija ocenjevanje ogroženosti in načrtovanje, ki predstavljata temelj za vse nadaljnje faze. Najpomembnejše je, da imamo na voljo vse potrebne podatke, saj morajo reševalci brez podatkov med nesrečo ugibati, ocenjevati ali sprejemati odločitve brez primernih informacij, kar lahko stane veliko denarja, časa in s tem tudi življenj. GIS pa je kraj, kjer je shranjenih večino v trenutku nesreče potrebnih podatkov. Modeliranje z GIS v prvi fazi načrtovalcem prikaže učinke nesreče in njen potek, kar pomaga prepoznati in prostorsko locirati morebitne vire nesreč. Pokaže tudi posredne grožnje, kot so npr. lokacija skladišča nevarnih snovi na požarno

ogroženem območju. Pokaže torej, kje mora priti do sprožitve naslednje faze in kakšna sredstva, ukrepi so potrebni, na podlagi česar se sestavijo načrti.

Seveda se je treba zavedati, da se kljub vnaprejšnjim kalkulacijam naravnim nesrečam ne moremo popolnoma izogniti. Vendar pa le-te znatno pripomorejo k ublažitvi in lažšanju morebitnih posledic nesreče, ki se odvija v naslednji fazi vsakega kriznega upravljanja. S pomočjo prej opravljene analize smo ugotovili vrsto potrebnih ukrepov, ki odstranijo prej omenjene posredne grožnje, poskrbijo za sprejemanje potrebnih zakonov ali morebitno potrebo po spremembi obstoječih. GIS nam zopet na podlagi danih podatkov pomaga ugotoviti, kako to najbolj učinkovito izvedemo.

SKICA ŠT. 4.1.: FAZE KRIZNEGA UPRAVLJANJA V PRIMERU NESREČ:



Tretja faza, ki še spada v sklop delovanja pred samo nesrečo je pripravljenost. V tej fazi GIS uporabimo za najbolj učinkovito razporejanje virov na voljo.

S preprostimi poizvedbami nam sistem prikaže optimalne lokacije za gasilske postaje glede na odzivni čas, lokacije skladišč materialnih sredstev glede na potrebe in ogroženost, koliko enot za prvo pomoč je potrebnih za določeno območje, kje so evakuacijske poti in zavetišča, kako se bo obvestilo ljudi itd. GIS je mogoče uporabiti tudi za opazovanje in nadzor nad sistemi za zgodnje opozarjanje, kakršni se nahajajo tudi v Logu pod Mangartom. Tak sistem bi lahko s pomočjo kamer kazal dejansko stanje na področju plazov in v primeru njegove sprožitve neposredno alarmiral pristojne sile za zaščito, reševanje in pomoč. Izrednega pomena je tudi obveščanje javnosti o potencialnih nevarnostih, na katere opozori GIS. Tako je poskrbljeno za pripravljenost

prebivalcev ogroženega območja in zmanjšanje škode ter števila žrtev. Tudi na tem področju nam lahko pomaga GIS. Ljudje le težko verjamemo nekim pisnim virom, ki nas opozarjajo na nevarnosti, ki jih še nismo doživeli. Če so podkrepjeni s tematskimi prikazi iz GIS, nam izrišejo čistejšo sliko in prikažejo resnost položaja v vsej veličini.

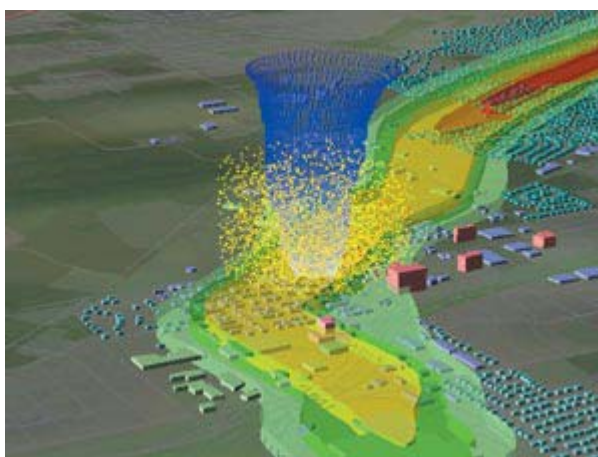
Ko do nesreče pride, je potreben hiter in koordiniran odziv, ki predstavlja četrto fazo. Tu centri za obveščanje GIS uporabljajo za koordinacijo sil zaščite, reševanja in pomoči ter drugih entitet, ki bi se morda vključevale v dejavnost na tem področju. V postopku, ki je bil že prej opisan, operativec ob klicu na 112 poskrbi, da se odzove najbližja enota, jo usmerja in oskrbi s potrebnimi podatki, ki mu jih posreduje GIS, še preden enota prispe na kraj nesreče.

Ko enote prispejo na kraj nesreče, se začne zadnja faza kriznega upravljanja, ki se deli na kratkoročno in dolgoročno sanacijo posledic nesreče. Sile zaščite, reševanja in pomoči so zadolžene predvsem za prvi del te faze, v katerem poskrbijo za vzpostavitev življenjsko najpomembnejših dejavnosti in sistemov, kot so začasna nastanitev, hrana, voda, prva pomoč. GIS lahko izračuna število potrebnih in najprimernejše lokacije za začasno nastanitev, vire neoporečne vode itd. Pomaga lahko tudi pri oceni škode, kar je še posebno zahtevna naloga. S pomočjo GPS lahko tudi locira vsako poškodovano stavbo, jo identificira in s tem pomaga postaviti prioritete naloge. Če GIS uporabimo v njegovi mobilni obliki, kar omogočajo sodobni prenosni računalniki, lahko na kraju samem zbiramo podatke o nesreči, jih dodajamo obstoječi bazi in jih neposredno uporabljamo. Med vsem tem dogajanjem je z dodajanjem podatkov o napredku mogoče vzdrževati statusno karto, na kateri je viden napredek (Johnson, 2000: 1-6 – internet vir št. 17). S pomočjo GIS so vse sile neprestano informirane, brez njega pa obstajajo le redka ustna sporočila, pri katerih »levica ne ve, kaj dela desnica«. V procesu dolgoročne sanacije pa lahko sistem uporabimo za načrte npr. popotresne obnove itd.

5. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM V SVETU in PRIHODNOSTI

V Sloveniji imamo to neizmerno srečo, da nismo podvrženi nekaterim izmed najbolj uničujočih naravnih virov nesreč. Med te uničujoče sile spadajo vulkani, orkani, tsunamiji in tornadi. Glavni način za spopadanje s temi problemi je obveščanje javnosti o potencialnih učinkih nesreč in potrebnih ukrepih za zaščito življenj in premoženja. Zelo učinkovito predstavitev učinkov nam lahko ponudi GIS, ki smo ga založili s potrebnimi podatki o izbruhih, orkanih in tornadih, ki so se že zgodili in katerih posledice so znane. Tako razpolagamo z modeli za simulacijo teh uničujočih sil, kako pustošijo po poljubnem območju danega ozemlja in s tem s sredstvom, ki bo s svojo prepričljivostjo znatno dvignil stopnjo osveščenosti.

SLIKA ŠT. 5.1.: MODEL, RAZVIT S POMOČJO ARCVIEW 3D ANALYST, KI OMOGOČA SLEDENJE POTI TORNADA:



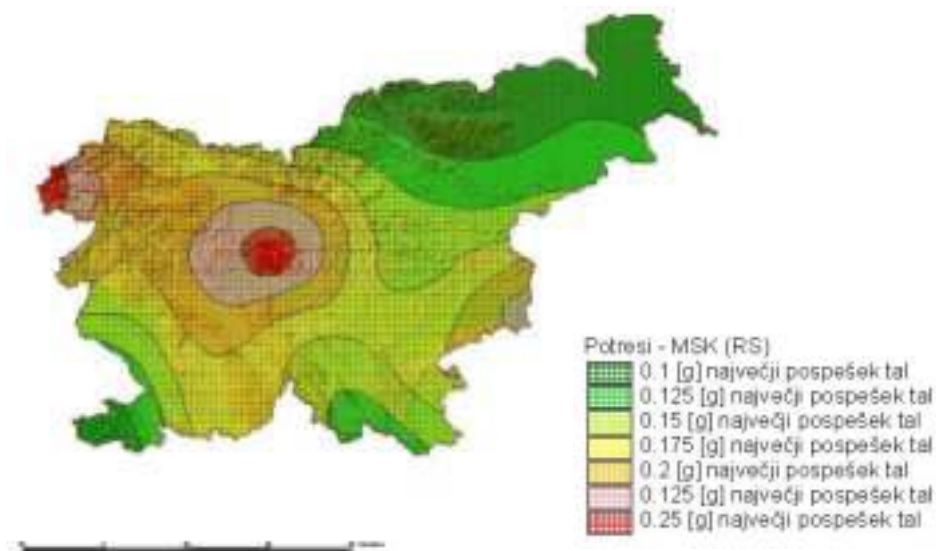
(vir: <http://www.esri.com/news/arcnews/spring01articles/tornado-ally.html>)

Na področju vulkanologije in geologije je uporaba GIS zelo skromna. Tu gre predvsem za dogajanje izpod zemeljske skorje, ki ga je ravno iz tega razloga zelo težko predvideti. Tu se uporablja predvsem Geološki informacijski sistem, ki se navezuje na podatke, ki jih pridobivajo geološke znanosti (Gašperšič, Geografski in geološki informacijski sistemi – internet vir št. 13). Za razliko od potresov pa predstavlja vulkan znan kraj ogroženosti in je s tem še posebno primeren za analizo s pomočjo GIS, saj je lahko v veliko pomoč pri vseh fazah spopadanja z nesrečo.

Tudi potresi ogrožajo velik del slovenskega ozemlja, vendar se pri nas GIS na tem področju še ne uporablja, razen s kartami ogroženosti (glej sliko št. 5.2.).

Najpomembneje poleg osveščanja javnosti je tu tudi hitra ocena škode, ki se izvede neposredno po potresu. To oceno na Japonskem že lep čas računajo s pomočjo GIS, ki iz seizmološke postaje prejme podatke o jakosti potresa in epicenter ter s tem območje, ki ga je potres prizadel. Hitra ocena škode se vrši glede na vnaprej znane učinke potresa določene stopnje. GIS najprej, na podlagi podatkov o lokalnih tleh, izriše mrežo potresne jakosti, s kvadrati velikosti 1 km². S pomočjo vnaprej zabeleženih podatkov o gradnji objektov, predvsem o vrsti materiala in letu gradnje, ki kaže na upoštevanje predpise in omenjene mreže, sistem oceni število poškodovanih in porušenih objektov. Glede na namembnost objektov in dnevni čas izračuna še oceno žrtev in vse skupaj grafično prikaže. Na podlagi vseh zbranih podatkov je možno optimalno razporejanje opreme in ljudi, poti za evakuacijo itd. Ko reševalna akcija dejansko steče, se začne sproti nadomeščati podatke s podatki o dejanskem stanju. Sistem je uporaben tudi za usposabljanje in vnaprejšnje načrtovanje potreb po opremi in osebju. Na Japonskem so ugotovili, da je sistem izredno zanesljiv pri oceni škode ob močnejših potresih, pri šibkejših pa je ocena lahko pretirana, kljub temu pa je bolje biti bolj pripravljen kot sploh ne (Fischinger, 1998: 196-198). Tudi pri nas bi tak sistem lahko prišel prav, še posebno v primeru potresa, kot se je zgodil leta 1998 v Posočju⁸.

SLIKA ŠT. 5.2.: KARTA POTRESNE OGROŽENOSTI V REPUBLIKI SLOVENIJI:



(Vir: GIS_UJME, MORS-URSZR, MZT in MOP, Maj 2003)

⁸ 12. aprila 1998 je v Zgornjem Posočju prišlo do potresa 7.-8. stopnje po Evropski potresni lestvici (EMS-98). To je bil eden največjih potresov pri nas v tem stoletju. Žarišče je bilo na neposeljenem območju, zaradi česar škoda ni bila tako visoka kot sicer. Objekti so bili le delno porušeni, večina pa jih je imela globoke razpoke v stenah. Do obsežnih poškodb je prišlo tudi v naravi, kjer je bilo sproženih nekaj zemeljskih plazov in hribinskih podorov (Gosar in dr., 1998: 57-62).

Posledica potresa je lahko tudi zemeljski plaz, ki je prav tako tesno vezan na geologijo. Vendar pa je ta pojav predvidljiv in je njegovo potencialno lokacijo s pomočjo GIS veliko preprosteje ugotoviti. S pomočjo podatkov o sestavi tal je mogoče kreirati karte ogroženosti s plazovi. Seveda je tu potrebno upoštevati še ostale pomembne faktorje, ki vplivajo na ta pojav. Območja z večjo količino letnih padavin in večjimi nagibi terena so znatno bolj ogrožena. Karta tako zajema topografijo, ceste, hidrografijo, povprečne padavine, melišča in ostala potencialno ogrožena področja s stopnjo ogroženosti (Challenges for GIS in Emergency Preparedness and Response, 2000: 5,6 – internet vir št. 1). V Sloveniji je GIS kot znatno bolj ogrožen prikazal zahodni del ozemlja z večjimi nagibi in največjo količino padavin, zlasti orografskega nastanka.

Sodobni sistemi zaščite in reševanja po svetu v GIS vključujejo tudi modele zemeljskih plazov, s pomočjo katerih je mogoče oceniti škodo in izvajati preventivne ukrepe. Takšni GIS poleg omenjenih podatkov uporabljajo tudi podatke o poseljenosti, infrastrukturi, poplavni ogroženosti ter o kakovosti in količini sončnih žarkov, ki vplivajo na vrsto in količino vegetacije. Tako je s pomočjo GIS mogoče vsaj omiliti učinke naravnih sil, če jih že ne moremo popolnoma preprečiti.

Nesreče, ki jih povzroči človeška napaka, imajo lahko prav tako velike razsežnosti kot naravne nesreče ali celo večje. Pomislimo samo na razsežnosti epidemije kot je atipična pljučnica, katere nevarnost v prvi polovici tega leta odmevala po celem svetu⁹. Epidemologi s pomočjo GIS na karte vnašajo lokacije izbruhov epidemij, dodajajo podrobnosti in s pomočjo prostorskih analiz preučujejo njihovo širjenje. Nekatere take študije v svetu obsegajo model izpostavljenosti elektromagnetnemu sevanju, študije bolezni, ki se prenašajo preko zraka ali vode (Challenges for GIS in Emergency Preparedness and Response, 2000: 10 – internet vir št. 1) itd. GIS je moč uporabiti tudi za preučevanje ogrožajočih faktorjev, ki izvirajo iz okolja, kot je npr. bližina odlagališča ipd., ali za nadzor območij, kjer se razmnožujejo prenašalci bolezni, kot so komarji. Eden takih sistemov je operativen v Pensilvaniji, v ZDA, kjer s pomočjo

⁹ Gre za sindrom akutnega oteženega dihanja (SARS), ki se je v svet razširil s Kitajske in do 28. junija letos zahteval že več kot 800 smrtnih žrtev. Največ je okuženih na Kitajskem in v Hongkongu (1755). V Kanadi, Singapurju, ZDA, Vietnamu in drugod pa naj bi po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) imeli stvari s pomočjo karantene že pod nadzorom (STA/Reuters, Z združenimi močmi proti SARS-u, internet vir št. 29).

GIS sledijo in se odzivajo na širjenje West Nile virusa¹⁰. Laboratoriji v državi sproti zbirajo informacije o obolelih, podatke o vrsti komarjev in njihovem številu ter jih prek spleta dodajajo v skupno bazo, ki je neprestano na voljo strokovnjakom. Sistem strokovnjake sam preko elektronske pošte opozori na nove podatke, hkrati pa omogoča interpretacijo podatkov, ki je razumljiva tudi širši javnosti. Tako je tehnologija povezana z laboratorijskim in terenskim delom, ki zmanjša potrebe po času za štirideset do petdeset odstotkov (Conrad, Tracking Diseases with GIS – internet vir št. 6).

Človeška napaka je še zlasti lahko usodna, ko govorimo o nevarnih snoveh. V poročilu URSZR za leto 2000 je zajeta tudi baza nevarnih snovi (Poročilo o razvojno raziskovalnem delu v letu 2000 – internet vir št. 26), ki naj bi bila izdelana do 2002. S pomočjo te baze je mogoče strokovnjake oskrbeti z vsemi potrebnimi podatki ob primeru nesreče, v kateri je vpletena nevarna snov. Takoj so na razpolago informacije o vrsti snovi, njenih fizikalnih lastnostih, nevarnosti, potrebni osebni zaščiti, ukrepih, morebitnih gasilnih sredstvih, prvi pomoči in o evakuacijskem radiu. Baza žal ni vključena v GIS, kar bi omogočalo grafični prikaz in izdelavo modelov.

Drugod po svetu ta možnost že nekaj časa obstaja. Lep primer je moč najti v Informacijskem sistemu za krizno upravljanje mesta Oakland (EMIS – Emergency Management Information System) v ZDA. Ta GIS razpolaga poleg standardnih podatkov s satelitskimi posnetki, z lokacijami vseh objektov z nevarnimi snovmi in tudi z real-time informacijami, tj. s tekočimi informacijami o trenutnem stanju. Sistem vključuje aktivne napovedovalne programe za modeliranje, ki predvidijo napredovanje ognja ali plinskega oblaka.

V primeru klica¹¹ na 911 s sporočilom o nesreči, ki vključuje nadzemno razlitje nevarne snovi (glej [prilogo B](#)), se na kraj nesreče pošlje tovornjak za nevarne snovi¹² in hkrati s pomočjo omenjenega GIS začne zbirati informacije o lokaciji nesreče, ki vključujejo pregledne posnetke iz zraka. V sistem vnesemo podatek o tipu vozila, udeleženega v nesreči, na kar se nam le-ta izriše na ekranu, z vsemi podrobnostmi in vrsto nevarne snovi, ki jo prevaža, njenimi posledicami in potrebnimi ukrepi.

¹⁰ West Nile virus lahko povzroči usodno vnetje možganov (encephalitis) ali hrbtenjače in možganov (meningoencephalitis). Prenašalci pa so komarji (Conrad, Tracking Diseases with GIS – internet vir št. 5).

¹¹ 911 je številka za klic v sili, ki je v uporabi v ZDA.

¹² ang. Hazardous Materials Truck; neke vrste mobilni ekološki laboratorij.

Naslednje, kar nas zanima, je, kje in kakšne nevarne snovi se še nahajajo v določenem radiju okoli lokacije nesreče. S kombinacijo teh informacij in trenutnih podatkov o vremenu, ki nam jih posreduje po podatkih GIS najbližja meteorološka postaja, medtem ko je tovornjak še v gibanju, lahko opravimo simulacijo širjenja oblaka in stopnjo nevarnosti glede na oddaljenost od kraja nesreče. V spopadanju z dogodkom je najverjetneje potrebna evakuacija. Sistem lahko poišče občutljivo populacijo, kot so otroci, ostareli in bolni, ki imajo prednost, gostoto prebivalstva ter razpoložljive sile in sredstva. Sistem lahko zadolžimo z izpisom njihovih telefonskih števil in ga povežemo z neodvisnimi avtomatičnimi sistemi za obveščanje. Le-ta lahko avtomatično pokliče izbrane telefonske številke in predvaja naprej posneto nujno sporočilo. Med trenutne podatke, ki jih zahtevamo v taki situaciji, sodijo tudi podatki o posebnih dogodkih in prireditvah, kolikšno je število udeleženih itd. Baza GIS vsebuje tudi digitalne arhitekturne načrte, med katerimi lahko najdemo tudi objekte, ki sprejmejo večje število ljudi, npr. kino, in zato zahtevajo posebne izhode v sili. Izriše nam evakuacijske poti, začasne nastanitve, prednostne objekte itd. in jih posreduje vsem silam na terenu, kar omogoča obveščenost in koordiniranost akcije. Prav tako nenehno vnaša in grafično prikazuje podatke o evakuiranih območjih in lokaciji sil, kar je prav tako posredovano naprej vsem udeležnim (Lowe, GIS Application Design for an Emergency Management Information System – internet vir št. 21).

Nesrečo navadno razumemo kot nekaj, kar se zgodi nenamerno. Vendarle temu ni vedno tako. Med nesreče, s katerimi se spopadajo sile za zaščito, reševanje in pomoč, spadajo tudi dogodki, do katerih pride namerno, z več ali manj nepredvidenimi posledicami. Take dogodke lahko povzroči vojna, družbeni nemiri ali delovanje teroristov. To področje spada v področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami le do mere, do katere se izvaja naloge humanitarne in nevojaške narave.

Namerno delovanje v omenjenih izrednih razmerah lahko nenamerno sproži naravne sile, kot so plazovi, poplave itd., s katerimi se lahko s pomočjo GIS spopadamo na že opisane načine. Najpogosteje pa ima to delovanje neposredne učinke, ki terjajo žrtve. Tu gre predvsem za rušilne idr. učinke eksplozivnih sredstev, lahko pa tudi radiološkega, biološkega ali kemičnega orožja, s katerimi se spopadajo sile za NUS in za RKB zaščito. Ko slišimo za ta orožja, nam kot glavni krivec pride na misel vojska, vendar pa je to popolnoma svoje področje, ki ga na tem mestu ne nameravam podrobneje razčlenjevati. Med nevarnosti spada namreč tudi možnost, da to orožje pride

v roke teroristom. Terorizem¹³ je pojav, ki se ga v svetu vse bolj bojijo, v Sloveniji pa k sreči praktično ni prisoten. Vendar je to dejstvo, na katerega se ne bomo mogli večno zanašati. Govorimo o izredno destruktivnem pojavu, ki že dolgo ne pozna več državnih meja, ga ne moremo predvideti in je postal svetovni problem številka ena.

Kakšne so lahko razsežnosti terorističnega dejanja, smo lahko videli 11. septembra 2001, ko sta bila v New Yorku porušena slavna 'dvojčka', nebotičnika World Trade Centra. Ob tem dogodku je GIS pomagal pri koordiniranju neposrednih prizadevanj reševanja in kasneje pri dolgoročnem načrtovanju obnove. S pomočjo interneta je omogočal pretok informacij med osebjem, ki se je odzvalo na nesrečo. Sistem se je uporabljal za shranjevanje podatkov o ruševinah, kar je omogočilo prikaz uničenih, poškodovanih in nestabilnih poslopij, pomagal je pri usmerjanju odstranjevanja ruševin, opisal pot azbestnega oblaka, ponazoril izpade električnega toka, prikazal lokacije zasilnih centrov in priskrbel ostale informacije, ki so pomagale reševalcem in odločevalcem (Kant, Wireless GIS Solution Aids WTC Rescue Efforts – internet vir št. 18). Uporabljal se je tudi za prikaz podatkov javnosti.

Večino možnosti GIS, ki sem jih opisala v prejšnjem poglavju v fazah spopadanja z nesrečo, je sicer že v uporabi, vendar le v okviru redkih sistemov zaščite in reševanja. Predstavljajo pa razvojni trend, zaradi katerega je o njih potrebno povedati besedo ali dve več.

5.1. KOMUNIKACIJE IN GIS

Posredovanje informacij ljudem, ki jih najbolj potrebujejo, ne bi bilo mogoče, če ne bi bilo komunikacijskih povezav. GIS je orodje, ki nam brez te komponente ne pomaga prav dosti. Sistem deluje na osebnih računalnikih ali delovnih postajah, ki jih je potrebno med seboj povezati in omogočiti prenos podatkov. Prenosni računalniki že znatno povečajo mobilnost GIS, prav vse njegove sposobnosti pa pridejo do izraza šele v povezavi s sodobnimi možnostmi komunikacije.

V sodobnem informacijskem svetu postaja vse pomembnejši svetovni splet, ki odpira nove možnosti tudi za GIS. S pomočjo komunikacijskega programa internet, GIS

¹³ Glede definicije terorizma se svet še ni zedinil. Moja definicija se glasi: Terorizem je organizirano izvajanje nasilja, primarno nad civilnimi cilji, z namenom vplivanja na državni in/ali družbeni red v okviru ene države ali na mednarodni ravni. Glavno sredstvo vpliva teroristov so množični mediji.

postaja multimedijsko orodje za obveščanje javnosti in koordinacijski medij, ki tradicionalno pisarniško delo prestavlja na teren. Z njegovo pomočjo so vsi udeleženi strokovnjaki neprestano na tekočem z dogajanjem. Razdalja ni več pomembna, saj se lahko nahajajo na različnih koncih države ali celo sveta, GIS pa jim s pomočjo interneta posreduje informacije, npr. vizualne, ki bi jih drugače lahko dobili le na kraju samem.

Na URSZR lahko GIS UJME trenutno uporablja več uporabnikov v okviru uprave ob uporabi strežnika preko aplikacije intranet. Obstajajo pa načrti za postavitev GIS na medmrežje. Slednje bi omogočilo dostop tudi prostovoljnim silam, ki so navadno prve na kraju nesreče, ne razpolagajo pa z možnostjo dostopa na intranet. Na voljo bo tudi vsem davkoplačevalcem, ki si bodo sami lahko ogledali, na kako ogroženem območju živijo, in izvedli še ostale poizvedbe. Seveda le-ti ne bodo imeli dostopa do osebnih podatkov v bazi, kljub temu bo ta korak znatno pripomogel k večji preglednosti in zavedanju javnosti glede dela na področju zaščite in reševanja ter odprlo nove možnosti za obveščanje javnosti.

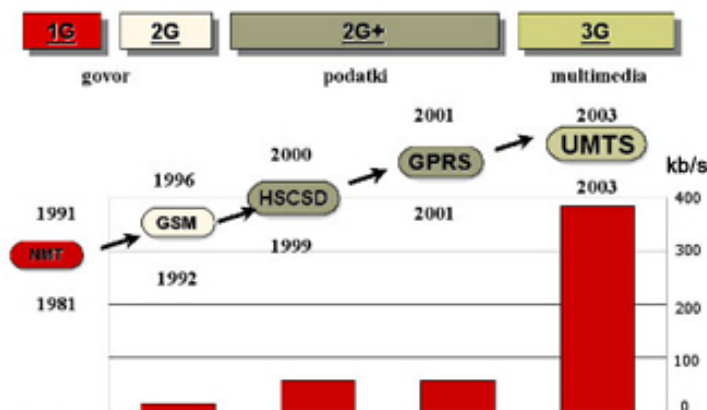
»Vrednost geografskih informacij in moč GIS aplikacij za reševanje problemov so sorazmerne z njihovo dostopnostjo« (Harder, 1998: 1). Internet predstavlja najprimernejši medij za prenos trenutnih podatkov iz najrazličnejših virov. Omogoča nam neposredno spremljanje dogodkov in pojavov s pomočjo daljinskega zaznavanja. Tako povečamo informiranost in hkrati znatno zmanjšamo odzivni čas, kar lahko reši življenja. Že danes je prek spleta mogoče spremljati karte, ki preučujejo spreminjanje okolja, meteorološke strani nas obveščajo o spreminjanju vremena itd. V prihodnosti pa bo vse več strani ponujalo specializirane GIS usluge. Že kar nekaj časa se na spletu srečujemo z GIS, ne da bi se tega zavedali.

Dostop do interneta nam je že lep čas na voljo preko analognega fiksnega omrežja. Za varnejši in nemoteni prenos večje kapacitete je mogoče najeti tudi privaten vod. Sodobni standardi, kot je ISDN, pa nam omogočajo digitalni prenos ne le zvoka temveč tudi podatkov, slike in videa. S tem je preko internetnega protokola (IP) omogočano prenašanje tudi podatkov, ki so del GIS.

Razvoj mobilnih komunikacij pa odpira že prej omenjene nove možnosti. Tudi mobilne komunikacije so, tako kot fiksne, v začetku omogočale le prenos zvoka. Globalni sistem mobilnih telekomunikacij, poznan kot GSM, je sicer omogočal tudi prenos sporočil in drugih podatkov, vendar je bila hitrost prenosa izredno nizka, in zato njegova uporaba v te namene nesmotrna.

Za GIS je GSM postal zanimiv z nadgradnjo z GPRS (ang. General Packet Radio Service), ki omogoča paketni prenos podatkov s hitrostjo od 40 do 45 kb/s. Tako bo, ko bo vzpostavljen tudi pri nas, omogočal do štirikrat hitrejši prenos. Obstajajo tudi načrti za nadgradnjo v hitrejšo podatkovno komunikacijo (EDGE), do hitrosti 384 kb/s. To omogoča širše povezovanje mobilne telefonije in interneta.

GRAF ŠT. 5.1.: MOBILNE GENERACIJE:



(Vir: <http://www.mobitel.si/slo/Mobilnegeneracije/1generacija/default.asp>)

GPRS je storitev, ki je, tako kot GSM, namenjena predvsem javnim uporabnikom. Področje, ki ga podrobneje opisujem, pa ne spada v javni sektor. Tradicionalne povezave, s katerimi trenutno razpolagamo v Sloveniji, omogočajo predvsem prenos zvoka, na kar nas opozarja tudi omejena razvejanost uporabe GIS. Trenutno se na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami uporablja sistem ZARE, ki predstavlja klasični analogni profesionalni mobilni radijski sistem. Na tem področju pa sodelujejo tudi policija in Ministrstvo za obrambo, ki sicer oba razpolagata s svojim neodvisnim sistemom zvez, ki delujeta na različnih frekvencah. Kar je tudi glavni razlog, da sistemi med seboj niso povezljivi, slednje pa otežuje koordinacijo.

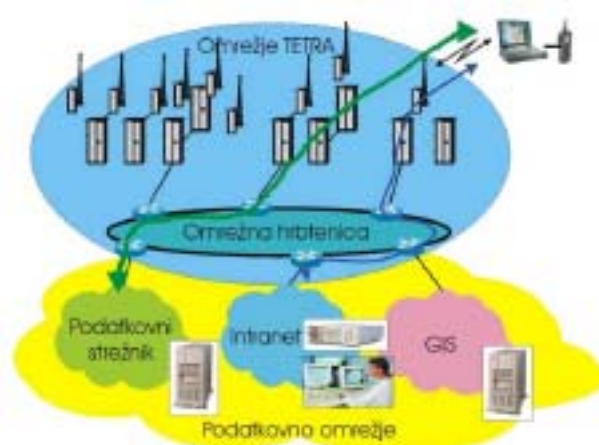
Sistemi so poleg vsega še zastarani, zato v naslednjih nekaj letih pričakujemo zamenjavo z novim sistemom TETRA (ang. TERrestrial Trunked RAdio). Gre za digitalni prizemeljski snopovni radijski sistem, ki predstavlja evropski standard. Prehod bo postopen, kar je omogočeno z možnostjo povezovanja s starimi analognimi radijskimi sistemi. Omogočal bo tudi povezljivost med neodvisnimi sistemi, ki bodo delovali v okviru različnih področij. V sistem se bodo lahko vključile mobilne bazne postaje, omrežje pa se lahko poveže tudi v javna in privatna telekomunikacijska in računalniška omrežja.

Predvidena prva faza postavitve sistema, ki naj bi omogočala prenos s hitrostjo 7,2 kbit/s, bo najverjetneje preskočena. Izgradila naj bi se kar infrastruktura, ki bo omogočala 28,8 kbit/s in s tem tudi, tako kot GPRS, paketni prenos podatkov. Tretja faza naj bi bila usmerjena predvsem v izboljšanje hitrosti do 155 Mbit/s, kar bo omogočalo tudi prenos trenutnih informacij neposredno s terena s pomočjo videokamere (Tavčar, 1998: 308-309). Vendar pa je do te faze še dolga pot, saj se začetna faza, načrtana za leta 2000 do 2005 šele začne.

TETRA je bil razvit predvsem za posebne potrebe strokovnjakov, ki se ukvarjajo z javno varnostjo. Iz tega razloga daje velik poudarek varnosti in zanesljivosti prenosa. Omogočal naj bi hkratni prenos tako zvoka kot podatkov v digitalni obliki.

Radijske zveze preko TETRA postaj omogočajo tudi neposredni način obratovanja. Kar pomeni, da lahko dva uporabnika preko svojih terminalov, ki so zelo lahki, trpežni in imajo tipkovnico podobno kot pri mobilnih telefonih, med seboj na določenem območju komunicirata tudi, če omrežje ne deluje ali se nahajata izven snopovnega omrežja. To pomeni, da lahko med seboj komunicirata tudi, če je bila bazna postaja v nesreči poškodovana. Če želimo vzpostaviti komunikacijo med večimi uporabniki na tem območju, moramo bazno postajo zamenjati z rezervno, mobilno. Neposredni način delovanja lahko uporabnika izbereta tudi v primeru nemotenega delovanja omrežja.

SKICA ŠT. 5.1.: POVEZAVA SISTEMA ZVEZ TETRA PRVE GENERACIJE Z RAČUNALNIŠKIM OMREŽJEM:



(Vir: <http://www.mors.si/urszr/txsistemi.pdf>)

V primeru, da infrastruktura ni bila poškodovana, lahko s pomočjo TETRA na terenu vzpostavimo lokalno mobilno računalniško omrežje, ki nam omogoča takojšnje

samodejno pošiljanje podatkov centralnemu računalniku. To isto omrežje lahko uporabimo za nadzor terena z videokamerami, ki so lahko pritrjene tudi na helikopter in snemajo v vidnem ali infrardečem področju. Svojo lokacijo lahko spremljamo s pomočjo GPS aparata in te natančne prostorske podatke preko kratkih sporočil pošiljamo centralnemu računalniku (Tavčar, 1998: 309).

Sistem TETRA je še zlasti uporaben na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, saj je še posebej poskrbljeno za klice v nujnih primerih. Tak klic je mogoče opraviti s pritiskom na en sam gumb, poleg tega pa ima prednost pred vsemi ostalimi, saj so klici razporejeni po prednosti. Prioritetni klic lahko tako prekine obstoječi klic in zasede njegov kanal, s čimer se reši problem dostopa do omrežja v primeru njegove preobremenitve (Iskratel, Tehnologija TETRA – internet vir št. 16).

Področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami lahko zelo veliko pridobi z uporabo internet aplikacije. Tu je namreč izrednega pomena ažurnost informacij, ki je s to možnostjo odlično rešena. Kot sem že omenila, internet omogoča spremljanje trenutnih informacij. GIS nam omogoča tudi, da se določenemu delu prizadetega območja bolj približamo. Na trenutne podatke lahko položimo dodatne sloje podatkov, ki nam posredujejo neke nove informacije. Podatki so na voljo neposredno po dogodku, kar omogoča, da strokovnjaki na kraj nesreče pridejo boljše pripravljene. Izrednega pomena je tudi hitro posredovanje prepričljivih informacij medijem in s tem javnosti. Pravočasne informacije lahko rešijo življenja in olajšajo popravilo škode.

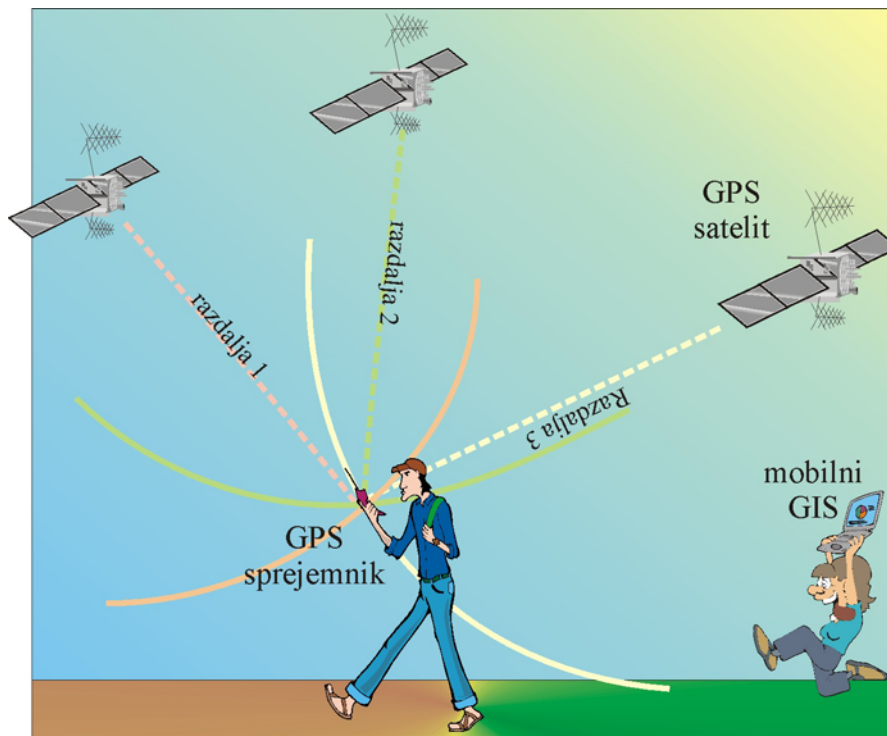
Trenutne informacije pa pri nas žal ne bodo na voljo v bližnji prihodnosti. Najprej bi bile omogočene z načrtovano nadgradnjo GSM/GPRS, ki jo predstavlja Univerzalni mobilni telekomunikacijski sistem tretje generacije (UMTS). Ta bo namenjen tako za javno kot zasebno rabo in bo omogočal prenos s hitrostjo od 144 kbit/s do 2 Mbit/s, odvisno od tega, kje se nahajamo. UMTS mobilni telefoni se bodo od GSM razlikovali le po večjih barvnih zaslonih in boljšem zvoku. Lahko bodo tudi že vsebovali digitalne kamere, kar bo še dodatno povečalo dostopnost do trenutnih informacij (Mobitel, UMTS – internet vir št. 23).

5.2. GIS IN GPS

Globalni položajni sistem (GPS) omogoča določanje lokacije tako na zemlji kot na morju in v zraku. Del sistema predstavljajo sateliti, ki neprestano krožijo okoli

zemlje in oddajajo signal. Na podlagi tega signala GPS sprejemnik izračuna čas njegovega potovanja in razdaljo do satelita. Za natančno določitev lokacije stojišča je potrebno izračunati razdaljo do vsaj štirih satelitov ali najmanj treh, če poznamo nadmorsko višino in jo ročno vnesemo v sprejemnik. Natančnost izračuna pozicije se danes giblje nekje okoli 10 m (Steede–Terry, 2000: 15), odvisna pa je tudi od tega, kje se nahajamo. Signala namreč ne sme motiti nobena ovira, kot je drevje, visoke stavbe ipd. GPS je sicer izreden pripomoček za določanje lokacije stojišča na zemlji, vendar pa se moramo zavedati njegovih omejitev in biti pripravljeni na uporabo tudi ostalih pripomočkov in sistemov za določanje lokacije.

SKICA ŠT. 5.2.: DELOVANJE GLOBALNEGA POLOŽAJNEGA SISTEMA:



Pravilne odločitve so mogoče le ob dobri meri izkušenj ter pravočasnih in natančnih informacijah. Za pozicijsko natančnost in tudi časovno natančnost najlažje poskrbimo prav s pomočjo GPS. Poleg natančne lokacije lahko z njim objektom določimo tudi obliko in velikost ter njihovo medsebojno oddaljenost. Omogoča tudi zbiranje neprostorskih podatkov, ki smo jim opredelili kodo in jo vnesli v sprejemnik. Takšno kodo lahko nato uporabimo tudi za naslednje projekte.

Sodobni GPS aparati se ponašajo z natančnostjo od tri do pet metrov ali celo nekaj centimetrov, odvisno od naših zahtev. Danes obstaja že veliko programske opreme, ki se popolnoma prilagodi zahtevam uporabnika. Na tem področju so na voljo

aplikacije, ki nam omogočajo neposreden prenos podatkov iz GPS sprejemnikov v računalnik in njihov takojšen prikaz. Tako lahko spremljamo dogajanje na terenu na karti ali rastrski sliki (Rešitve za GIS – internet vir št. 28).

Na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami predstavlja kombinacija GPS, GIS, prenosnega računalnika in prevoznega sredstva, kot je helikopter, zmogljivosti neprecenljive vrednosti. Helikopter omogoča večjo mobilnost pri zbiranju podatkov. Predstavlja razmeroma varen način za vpogled v nestabilno in nevarno območje, ki ga je prizadela nesreča. Poleg tega pa se v primeru dela z njim znebimo problema morebitnih ovir, ki bi motile signal satelitov in omejevale natančnost zbranih podatkov.

SLIKA ŠT. 5.3.: POVELJNIK GASILSKIH ENOT Z DLANČNIM RAČUNALNIKOM Z GEOGRAFSKIM INFORMACIJSKIM SISTEMOM:



(Vir: <http://www.esri.com/news/arcuser/0401/viejas.html>)

Pomemben faktor v razvoju mobilnega GIS igra prenosni računalnik, saj je danes dejansko orodje za zbiranje, upravljanje, manipuliranje, analizo, modeliranje in prikaz, z njegovo pomočjo moč uporabljati in premikati po terenu. Razvoj GIS je bil v preteklosti in bo še naprej tesno povezan z razvojem računalnikov.

Še večji korak naprej je bil narejen z razvojem dlančnikov. To so (glej sliko 5.3.) izredno majhni računalniki na baterije, ki jih je moč držati v eni roki in ga z drugo upravljati. Razpolaga z okoli 32 Mbit pomnilnega prostora, ki ga je moč razširiti, če mu dodamo posebno kartico z okoli 2 Gbit pomnilne kapacitete (Firefighters Pioneer Pocket-Sized GIS Collection – internet vir št. 4). Podatke je iz helikopterja ali kje drugje moč prenašati tudi brez žične povezave s pomočjo brezžičnega modema do mobilne enote na terenu ali centralne GIS enote (Firefighters Pioneer Pocket-Sized GIS Collection – internet vir št. 4). To znatno izboljša varnost uporabnika, ki se ukvarja z nevarnimi razmerami, nastalimi zaradi nesreče. Na dlančnik je mogoče naložiti razno

programsko opremo, npr. za kartiranje itd. Lahko ima že vgrajen GPS sprejemnik ali pa ga je moč priklopiti kot dodatno opremo.

GPS lahko določi, kje na zemlji se nahaja določeni mirujoči objekt, lahko pa tudi sledi objektu, ki se premika. Ta nova možnost je odprla novo področje za GIS, ki je v svetu poznan pod imenom trenutne – prostorske analize (ang. temporal – spatial analysis) (Steede–Terry, 2000: 2). Z njim lahko sledimo vozilu, ki smo mu pritrdili napravo, ki neprestano pošilja koordinate npr. območnemu centru. Tak sistem se že nekaj časa uporablja v policiji. Primeren bi bil tudi za potrebe zaščite in reševanja. Sistem izboljša koordinacijo in s tem odzivni čas. Omogoča namreč, da na kraj nesreče pošljemo najbližje reševalno vozilo in druge sile za zaščito, reševanje in pomoč, katerih trenutno lokacijo nam je GIS izrisal na karti. Uporaben bi bil tudi za sledenje vozil, ki prevažajo nevarne snovi ipd.

GPS je velika pomoč pri zbiranju podatkov, ki jih GIS nato grafično prikaže. S pomočjo GPS lahko hitro zberemo podatke o stanju in škodi, ki jo je povzročil potres, poplava ali plaz. Ugotavljamo lahko lokacijo virov goriva in njihovega tipa na močno vnetljivih območjih ter opazujemo dejansko širjenje ognja. Nato s pomočjo GIS izračunamo čas in razdaljo potencialnega širjenja ognja ter vse skupaj analiziramo z dodajanjem ostalih podatkovnih slojev, kot je poseljenost idr., ki se že nahajajo v bazi. To omogoča pravilne in hitre odločitve, saj lahko tak sistem izriše končen načrt spopada z ognjem v roku tridesetih minut od prejema GPS podatkov (Firefighting and GIS – internet vir št. 11).

Delo z GPS pa je uporabno tudi v obratni smeri. Omogoča nam iskanje objektov, ki jih imamo zabeležene na karti. Nesreče ponavadi ustvarijo razmere, ki zlahka onemogočijo orientacijo. Naravne sile spremenijo pokrajino tako zelo, da ni mogoče ugotoviti, kje se nahajajo morebitne žrtve. S pomočjo GPS lahko ugotovimo, kje je pred nesrečo stal nek objekt, GIS pa nam priskrbi vse ostale podatke o njem. Tako izvemo namembnost objekta, bližino morebitnih nevarnih snovi in s tem dodatnih problemov, število stanovalcev itd. Kadar reke prestopijo bregove, lahko prej poznane domače ulice, na katerih so reševalci vsak dan opravljali svoje delo, postanejo veliko nerazpoznavno jezero. GIS v sodelovanju z GPS tudi v tem primeru prepreči zmedo in napake.

SLIKA ŠT. 5.4.: PRIMER SLABE VIDLJIVOSTI OB POŽARU V NARAVNEM OKOLJU:



(Vir: http://207.196.229.52/video_vignettes/firefighting/firefighting.html)

Kombinacija obeh sistemov je dobrodošla tudi pri nalogah, ki se izvajajo ob slabši vidljivosti, kot je gosta megla ali dim. Še zlasti pride to do izraza ob gašenju gozdnega požara iz zraka s pomočjo letal in helikopterjev, kjer lahko gosti dim popolnoma onemogoči navigacijo. Letenje v takšnih razmerah je zelo nevarno, akcije pa pogosto neučinkovite. To se spremeni, če uporabimo GPS v kombinaciji z GIS. Slednji nam vnaprej izriše pot letenja in lokacijo, kjer je potrebno izpustiti vodo, da bo učinek največji. GIS pa nas preprosto in varno vodi po načrtani poti.

5.3. TRIRAZSEŽNOSTNI GIS (3D GIS)

Govorili smo že o pomembnem vplivu razvoja računalnikov na GIS. Novosti na področju računalnikov in ostale tehnologije omogočajo tudi razvoj programske opreme in načina prikaza prostorskih podatkov.

Objekti so danes v GIS navadno predstavljeni s pomočjo koordinat x in y. Tak dvorazsežnostni (2D) način se je v GIS prenesel s svojega predhodnika, karte na papirju. Če tema prostorskima koordinatama dodamo še tretjo, višino, lahko podatke predstavimo trirazsežnostno (3D) in s tem pokrajino prikažemo v obliki, kot jo vidimo tudi v naravi. To imenujemo »fotorealistična upodobitev«, saj nam realnost preko zaslona računalnika prikaže na način, ki nam je najbolj domač. Karta je lahko izredno podobna fotografiji, kar pa žal onemogoča kartografsko generalizacijo in prikaz s kartografskimi znaki (Petrovič, 2002: 26). Veliko informacij se tako izgubi, zaradi česar postane tak način prikaza uporaben le v primeru, da želimo določen objekt ali manjšo skupino le-teh zelo približati. V takem primeru prej omenjeni kartografski zakonitosti

nista potrebni. Takšen prikaz pa lahko nadomestimo s posnetki iz letala ali satelita, za katere je potrebno znatno manj časa in napora.

Za GIS so bolj uporabne 3D karte, ki ne predstavljajo takšne podrobnosti in je njihova natančnost zadovoljena z uporabo kartografskih znakov, ki jih 3D prostoru primerno priredimo. Takšne karte še vedno dovolj realno prikazujejo dejansko pokrajino in so še zlasti zanimive v povezavi z novostmi, omenjanimi v prejšnjem poglavju.

Iz helikopterja, ki leti nad področjem nesreče, lahko s pomočjo dlančnika in GPS sprejemnika samodejno pošiljamo koordinate, ki se v centralni GIS enoti izrisujejo na podlagi, ki jo predstavlja 3D karta. Tako lahko pošiljamo tudi določene podatke o gibanju npr. požara itd. Predstavljena možnost nam omogoči natančnejši prikaz stanja in poda več informacij, kar izboljša kakovost odločitev. Predvidevam, da bo nekoč mogoče s kombinacijo sodobnejših grafičnih in računalniških rešitev na tak način prikazovati tudi trenutne informacije, ki bi spominjale na video posnetke. S tem bi se izognili tudi omenjenim problemom kapacitet prenosa multimedijskih podatkov.

Tudi Slovenija že razpolaga z nekaterimi tridimenzionalnimi modeli, predvsem mest, kot so Koper, Šmarje pri Jelšah, Ljubljana, Kostanjevica, Kobed in Kranj. Obsegajo tudi območje Koroške, Kopra in Koprskega zaliva (Katalog digitalnih prostorskih podatkov, 1995: 121-126)¹⁴ Te zagotavljajo realnejšo predstavitev območja, ki ga analiziramo. Vendar pa ti modeli niso vključeni v GIS UJME, ki ga obravnavam v okviru dane teme.

Realistično 3D modeliranje je po nekod že mogoče (glej sliko št. 5.1., str 50), vendar pa sodobni GIS večinoma omogočajo le omejene 3D zmogljivosti. Obstajajo posebni programi za modeliranje in analizo v 3D prostoru, kot so npr. paketi za vizualizacijo, ki se uporabljajo najpogosteje (3-D GIS, internet vir št. 7).

Možnosti za uporabo GIS so še neštete, saj, kot je povedal direktor ESRI Dangermond, je uporaba GIS omejena le z domišljijo njegovih uporabnikov (Dangermond, V: Mitchell, 1997-1998: Predgovor). GIS se bo v prihodnosti v svetu in pri nas razvijal v smeri povezovanja z vedno novimi tehnologijami in aplikacijami, ki povečujejo njegovo uporabnost.

¹⁴ Glede na starost vira lahko sklepam, da je danes tridimenzionalnih modelov še več (op. a.).

6. SKLEP

Telekomunikacijsko informacijski sistemi predstavljajo besedno zvezo, ki opredeljuje skupek nerazdružljivo povezanih sistemov, ki vsi skupaj s svojim razvojem spodbujajo napredek. Slednji je viden tudi na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Del teh sistemov je tudi GIS, ki nam na razumljiv in enostaven način prikaže prostorske in druge podatke na karti ter s tem predstavlja vsestranski in učinkovit pripomoček v spopadanju z nesrečami.

V primeru nesreče pride do situacije, kjer vlada zmeda, skozi katero nas popelje GIS s sposobnostjo organiziranja, analize in prikaza. Nepogrešljiv je tako pri predvidevanju in analizi posledic, posredovanju informacij, razmeščanju osebja, opreme in sredstev ter sanaciji posledic, kot tudi pri preprostem iskanju poti do določenega kraja. Sistem je znatno pospešil odzivni čas, saj je z njegovo pomočjo mogoče izvedeti potrebne podatke o lokaciji nesreče še preden nam kličeči pove podrobnosti. Ob nesreči so prisostvujoči navadno v šoku in le težko je iz njih izvleči najpomembnejše podatke, ki pa so kljub GIS še vedno zelo pomembni. Takoj ko operativec v centru za obveščanje izve za nesrečo, v roku nekaj sekund izvede poizvedbo o primernih najbližjih silah za zaščito, reševanje in pomoč in jim pošlje podatke. Lahko jim tudi pomaga z opisom najprimernejše poti do lokacije nesreče in podatki o npr. nevarnih snoveh itd. Prvo podano izvedeno hipotezo potrjujejo tudi na ReCO Ljubljana, kjer si dela brez pridobitev, ki jih je prinesel GIS, danes praktično ne morejo več predstavljati. Odzivni čas v primeru nesreče se je s pomočjo GIS res zelo zmanjšal.

Vendar pa bi se lahko zmanjšal še znatno bolj, če bi podatke, s katerimi preko GIS razpolagamo, lahko nudili vsem silam za zaščito in reševanje, ki se odzovejo na klic v sili. Posredovanje informacij, pridobljenih s počjo analize v GIS, v obliki zvoka, tj. z govornim opisom, je lahko močno okrnjeno. To zmanjšuje zmogljivosti, ki nam jih sistem nudi. Temu bi se lahko izognili, če bi večjo pozornost posvetili komunikacijskim sistemom, saj nesporno predstavljajo pomemben del GIS. Drugo izvedeno hipotezo potrjuje tudi dejstvo, da v Sloveniji z GIS razpolagajo le centralne enote v regijskih centrih, nesreče pa se zgodijo le redko tako blizu njega, da bi ga lahko neposredno uporabljali ljudje, ki informacije dejansko potrebujejo. V procesu globalizacije sveta nam pomagajo tudi komunikacijski sistemi, ki razpolagajo z zmožnostjo prenašanja informacij kamorkoli bi jih morda potrebovali. Novosti na področju komunikacijskih

sistemov nam v povezavi z ostalo sodobno tehnologijo odpirajo nove možnosti, ki res stanejo veliko, a hkrati prihranijo čas, denar in življenja. Nove možnosti prenosa, ne le zvoka, temveč tudi pisnih, slikovnih in multimedijskih podatkov, nam terensko delo lahko prestavijo v pisarno in obratno.

Geografski informacijski sistem je omogočil tako količinsko kot kakovostno izboljšanje dela in s tem rešil veliko življenj in premoženja. Kljub temu raven pri nas še zdaleč ni dosegla ravni, prisotne v razvitem zahodnem svetu. V svetu se pomena informacijskih sistemov veliko bolj zavedajo, iščejo vedno nove možnosti uporabe in le-te tudi uporabljajo. Moja predpostavka, da GIS v razvitem zahodnem svetu posvečajo veliko večjo pozornost kot pri nas, je s tega stališča pravilna, vendar pa je morda za spoznanje preostra. Razvoj GIS v Sloveniji je na primerljivi ravni z razvojem ostalih področij v okviru varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in tudi izven tega področja, poglejmo samo tehnologijo, s katero razpolaga slovenska vojska. Pred osamosvojitvijo naša skupna država, Jugoslavija, informacijski družbi in njenim dosežkom ni pripisovala pomena, kakršnega bi si morda zaslužila. Danes pri nas poteka pospešen razvoj na tem področju in najverjetneje bo GIS nekega dne, tako kot predvidevajo drugod po svetu, tudi pri nas tako vsakdanje orodje kot računalnik. Na URSZR se seznanjajo z novimi možnostmi, ki jih prinaša sam GIS in v povezavi z ostalo sodobno tehnologijo, vendar so, tako kot v ostalih delih javne uprave, omejeni s proračunom. Razvoj kot ponavadi zavira pomanjkanje finančnih sredstev, do neke mere pa je vzrok moč pripisati tudi iluziji, da je Slovenija razmeroma varna država. Prihajamo v novo obdobje, kjer se bo z vstopom v nova združenja mnogo nehote spremenilo. Če ne drugače, se bomo morali bolj aktivno vključevati v mednarodne probleme, kot je npr. terorizem, ki pri nas praktično niso prisotni. Nadgradnja sistema GIS UJME sicer poteka, kdaj bo dosegla zadovoljivo raven, pa je vprašanje denarja.

Številne prednosti GIS so povezane predvsem z okoljem, v katerem deluje. Računalniki so omogočili razvoj orodja, ki ga obravnavamo, in načrtali njegov razvoj. Zadnja izvedena hipoteza se morda zdi sama po sebi umevna, vendar pa njen pomen zraste, ko njeno potrditev najdemo v razvoju računalnikov od namiznih preko mobilnih do terenskih računalnikov velikih zmogljivosti in trpežnosti, ki je omogočil razvoj GIS od preprostega računalniškega orodja za uporabo v pisarni do interaktivnega orodja, ki lahko rešuje zapletene naloge na kraju nesreče, pod težkimi vremenskimi in drugimi pogoji. Računalnik ni le nerazdružljivi del GIS in okolje, v katerem deluje, temveč tudi nosilec tega sistema, ki narekuje način njegove uporabe. Zmanjšanje dimenzij

računalnika ob povečanju njegovih zmogljivosti najlepše prikaže pomembnost računalnikov za razvoj GIS. Tako lahko trdim, da je bil razvoj GIS v preteklosti in bo še naprej tesno povezan z razvojem računalnikov.

Seveda računalniki niso edina tehnologija, ki omogoča razvoj GIS. To nalogo razmeroma enakovredno nosijo tudi ostali deli sistema. Seveda še vedno odločilno vlogo igra človek s svojo zmožnostjo razmišljanja, kljub temu pa ostajajo telekomunikacijsko informacijski sistemi glavna gonilna sila, na kateri sloni ves ostali razvoj. Za zaključek lahko potrdim tudi splošno hipotezo, da je učinkovitejše opravljanje nalog zaščite in reševanja omogočil ravno napredek na področju telekomunikacijsko informacijskih sistemov.

7. SEZNAM VIROV

KNJIGE

- Amdahl, Gary (2001): Disaster Response, GIS for Public Safety, Environmental Systems Research Institute inc., California.
- Burrough, Peter A. & McDonnell, Rachael A. (1998): Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press, Oxford.
- Ur. Engesser, Hermann (1988): Duden Informatik: Ein Sachlexikon für Studium und Praxis, Dudenverlag, Mannheim.
- Hanna, Karen C. & Culpepper, R. Brian (1998): GIS in Site Design: New Tools for Design Professionals, John Wiley & Sons, Inc., Toronto.
- Harder, Christian (1998): Serving Maps on the Internet, Geographic Information on the World Wide Web, Environmental Systems Research Institute inc., California.
- Grizold, Anton (1999): Evropska varnost, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
- (1995): Katalog digitalnih prostorskih podatkov, Geoinformacijski Center, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.
- Korte, George B. (1997): The GIS Book, Fourth Edition, OnWord Press, Santa Fe.
- Kvamme, Kenneth, Krištof Oštir – Sedej, Zoran Stančič, Radoš Šumrada (1997): Geografski informacijski sistemi, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- (2002) Leksikon računalništva in informatike, Izbrana gesla s področja telekomunikacij, Založba Pasadena, Ljubljana.
- Meše, Pavel (1999): Internet: Pojmovnik, angleško-slovenski slovar, kratice in slovensko-angleški slovar, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana.
- Mitchell, Andy (1997-1998): Zeroing in: Geographic Information Systems at Work in the Community, Environmental Systems Research Institute inc., California.
- Petrovič, Dušan (2002) : Trirazsežnostne kartografske upodobitve prostorskih podatkov, v: Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2001-2002, Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana.
- Podobnikar, Tomaž (2001): Digitalni model reliefa iz geodetskih podatkov različne kakovosti, Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana.

- Rihtaršič, Mateja in Fras, Zmago (1991): Digitalni model reliefa, 1. del: Teoretične osnove in uporaba DMR, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Katedra za fotogrametrijo in kartografijo, Ljubljana.
- Sipple, Charles J. (1985): MacMillan Dictionary of Data Communications, Second Edition, MacMillan Press, London.
- Steede–Terry, Karen (2000): Integrating GIS and the Global Positioning System, Environmental Systems Research Institute inc., California.
- Ušeničnik, Bojan (1998): Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami v Republiki Sloveniji, Ministrstvo za obrambo, Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ljubljana.

RAZISKAVE in POROČILA

- Fajfar, Dušan – vodja projekta (1998): Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami: nadgradnja GIS UJME, končno poročilo, IGEA d.o.o., Ljubljana.
- (1998) GIS UJME, Digitalna baza ocen ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč v Republiki Sloveniji: Katalog metapodatkov, IGEA d.o.o., Ljubljana.
- (1998) GIS UJME, Digitalna baza ocen ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč v Republiki Sloveniji: Uporabniški priročnik, IGEA d.o.o., Ljubljana
- (1994): NAFTAF: Programski paket za simulacijo izliva nafte v Tržaškem zalivu, Navodilo za uporabo,) Univerza v Ljubljani, Oddelek za geografijo in geodezijo laboratorij za mehanike tekočin, Ljubljana.
- (1993) Simulacija širjenja uhajajoče snovi, navodila za uporabo programa INPUFF, prometno tehnični inštitut FAGG, Ljubljana.
- Zimc, Nikolaj (1999): Izdelava modela širjenja požara v naravnem okolju s pomočjo mehke logike, zaključno poročilo, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana.

ČLANKI

- Bizjak, Jože (1999): »Informacijski sistem Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje – koncept razvoja«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 13, str. 304-309.

- Fischinger, Matej (1998): »Japonski informacijski sistem za ukrepanje po potresu«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 12, str. 196-198.
- Gosar, Andrej, Mladen Živčič, Ina Cecić, Polona Zupančič (1999): »Seizmološke značilnosti potresa«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 13, str. 57-65.
- Malešič, Marjan (1999): »Slovenska javnost o varstvu pred nesrečami«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 13, str. 343-349.
- Slokar, Milica (1998): »Raziskave na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 12, str. 128-132.
- Panjan, Jože (1998): »Temelji geografskega informacijskega sistema za vodovode in kanale v Sloveniji«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 12, str. 133-135.
- Polič, Marko (1999): »Komuniciranje z javnostjo ob nesrečah«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 13, str. 350-354.
- Tavčar, Boštjan (1999): »Načrt razvoja radijskih zvez na področju zaščite in reševanja«, V: Ujma, Revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, št. 13, str. 308-311.

ZAKONI

- (1994) Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (ZVNDN), Uradni list Republike Slovenije, št. 46/94, 28. September 1994, Ljubljana.

INTERVJUJI

- Intervju z Milico Slokar, MORS, URSZR, Sektor za načrtovanje in preventivne dejavnosti URSZR, Ljubljana, 25. februar 2003.
- Intervju z Otom Hozjanom, MORS, URSZR, Regijski center za obveščanje, Izpostava Ljubljana, Ljubljana, 08. maj.2003.

INTERNET VIRI

- 1) An ESRI White paper, May 2000: Challenges for GIS in Emergency Preparedness and Response: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/challenges.pdf> (17.01.2003).
- 2) An ESRI White paper, May 2000: Geographic Information Systems: A Powerful New Tool for Fire and Emergency Services: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/challenges.pdf> (17.01.2003).
- 3) ArcNews online, Spring 2001: Tornado Alley »What If« Scenario Brought to Life with GIS, Assessing Tornado Damage Risk for Dallas-Fort Worth, Texas: <http://www.esri.com/news/arcnews/spring01/articles/tornado-ally.html> (17.01.2003).
- 4) ArcUser, April-Junij 2001: Firefighters Pioneer Pocket-Sized GIS Collection: <http://www.esri.com/news/arcuser/0401/viejas.html> (17.01.2001).
- 5) Association for Geographic Information: AGI GIS Dictionary, Free Edition: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html> (16.10.2002).
- 6) Conrad, Eric R.: Tracking Diseases with GIS: <http://www.esri.com/news/arcuser/0701/wnvirus.html> (17.01.2003).
- 7) 3-D GIS: <http://www.geomodel.sk/research/grass/3dgis.htm> (01.07.2003).
- 8) Environmental Systems Research Institute (ESRI), GIS.com – Your Internet guide to Geographic Information System: Data Types and Models: http://www.gis.com/data/data_types.html (28.01.2003).
- 9) ESRI, GIS.com – Your Internet guide to Geographic Information System: GIS Software: <http://www.gis.com/software/index.html> (28.01.2003).
- 10) ESRI, GIS.com – Your Internet guide to Geographic Information System: How to use GIS: <http://www.gis.com/whatisgis/densities.html> (16.10.2002).
- 11) Firefighting and GIS, Fire Agencies Improve Response with GIS: <http://www.esri.com/news/arcuser/0100/firetools.html> (17.01.2003).
- 12) Foldoc, Free On-line Dictionary of Computing: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/> (14.04.2003).
- 13) Gašperšič, Matija: Geografski in geološki informacijski sistemi, http://www.ntfgam.uni-lj.si/ORG/PREDLOGE/Referati1/Informatika_0001/Gaspersic/UVOD-GISh.htm (06.12.2002).

- 14) (2000) Geographic Information Science Group, GIS Home: Arac Emergency Response, <http://gis.llnl.gov/arac.html> (14.04.2003).
- 15) Geografski informacijski sistemi: Rešitve za terenski zajem sistemov (Rešitve za GIS): <http://www.geoservis.si/uporabno/gis/gis.htm> (16.10.2002).
- 16) Iskratel, Iskratel produkti: Mobilna omrežja: http://products.istratel.si/IT_POTFOLIO_slo.asp?book=prod_stor/produkti/mobilna (30.06.2003).
- 17) Johnson, Russ (May 2000), An ESRI White paper: GIS Technology for Disasters and Emergency Management: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/disastermgmt.pdf> (17.01.2003).
- 18) Kant, Eric: Wireless GIS Solution Aids WTC Rescue Efforts: <http://www.esri.com/news/arcuser/0102/wtc1of3html> (10.12.2002).
- 19) Klic v sili: http://www.mors.si/urszr/slo_win/sklicvsili.htm (10.04.2003).
- 20) Larson, Jim: Contextual Teaching and Learning: Technology and Wildfire Management: http://207.196.229.52/video_vignettes/firefighting/firefighting.html (10.04.2003).
- 21) Lowe, Jonathan W. (December, 1995) : GIS Application Design for an Emergency Management Information System, A presentation design for the City of Oakland: <http://www.giswebsite.com/lkc/refs/er/erindex.htm> (10.12.2002).
- 22) McGarigle, Bill (2001): GIS Tracks a Moving Target, <http://www.govtech.net/magazine/story.phtml?id=5463> (10.12.2002).
- 23) Mobitel: Mobilne generacije: <http://www.mobitel.si/slo/Mobilnegeneracije/> (30.06.2003).
- 24) MS Macro System: Advanced Real Time 3D Viewer for DEM Data: <http://www.msmacrosystem.nl/Ilwis/> (14.04.2003).
- 25) Osnove GIS: <http://users.volja.net/damijanz/GIS/gis.html> (16.10.2002).
- 26) Poročilo o razvojno raziskovalnem delu v letu 2000, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije: http://www.mors.si/urszr/slo_win/aktualno/porraz2000.htm (17.01.2003).
- 27) Radovan, Dalibor: Državni geodetski sistem v vlogi temeljnega geoinformacijskega servisa, Geodetski inštitut Slovenije, Ljubljana: http://www.geodetski-vestnik.com/letnik45/3/3stran_468.htm (16.10.2002).
- 28) Rešitve za GIS: <http://www.geoservis.si/uporabno/gis/gis.htm> (11.10.2002).

- 29) STA/Reuters28.06.2003: Z združenimi močmi proti SARSu:
http://24ur.com/naslovnica/vizita/20030628_2026269.php (02.07.2003).
- 30) Svarog: Mercallyeva lestvica: <http://www.svarog.org/potresi/potresi08.htm>
(25.03.2003).
- 31) Tavčar, Boštjan: Telekomunikacijsko informacijski sistemi na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje: <http://www.mors.si/urszr/tksistemi.pdf> (10.04.2003).
- 32) TechEncyclopedia, TechWeb, The Business Technology Network:
<http://www.tecweb.com/encyclopedia/> (13.03.2003).
- 33) Tervonen, Janne (1998): Einführung in TETRA, Abteilung für Informationstechnologie, Technische Hochschule, Helsinki:
<http://www.intellectics.com/tetra.html> (11.10.2002).
- 34) U.S. Fish and Wildlife Service, Geographic Information Systems and Spatial Data: Glossary of GIS Terms: <http://www.fws.gov/data/gisglos.html> (14.04.2003).

8. PRILOGE

[Priloga A:](#) Telekomunikacijsko informacijski slovarček

[Priloga B:](#) Scenarij odziva na nesrečo za mesto Oakland, ZDA – ob uporabi GIS

[Priloga C:](#) Intervju z Milico Slokar, Sektor za načrtovanje in preventivne dejavnosti,
MORS, URSZR.

[Priloga D:](#) Intervju z Otom Hozjanom, Center za obveščanje, izpostava Ljubljana,
MORS, URSZR.

Priloga A:

***TELEKOMUNIKACIJSKO INFORMACIJSKI
SLOVARČEK***

ADSL (ang. kratica za Asymmetric Digital Subscriber Line) – glej → [Asimetrična digitalna naročniška linija](#).

Asimetrična digitalna naročniška linija (ADSL) – je oblika naročniške linije, v kateri je pasovna širina, ki je na voljo za sprejemanje podatkov, veliko večja kot tista za posredovanje le-teh. Zasnovana je bila za zmanjšanje učinka mešanja (crosstalk) med kanali za sprejem ter posredovanje podatkov in je izjemno primerna za brskanje po spletu, za odjemalec-strežnik programe in nekatere druge novejšje programe. ADSL omogoča prenos podatkov (tudi multimedija) in zvoka po isti naročniški liniji. Hitrost prenosa ADSL zavisi od dolžine in kvalitete linije med uporabnikom in telekomom.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Atribut (ang. attribute) – je dana vrednost ali odnos, ki obstaja za nekatere ali vse primere določenih enot in se neposredno nanaša na te primere.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

V povezavi z GIS so atributi *opisni podatki*, ki nam o prostorskem podatku povedo nekaj več (opis, lastnost objekta oz. pojava) in se shranjujejo v relacijsko bazo podatkov.

Atributna koda (ang. attribute code) – je alfanumerični, t.j. črkovni ali številčni simbol, ki služi za prepoznavanje atributov. Npr. tip ceste – 30, koncentracija živega srebra – Hg.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

CD (ang. kratica za Compact Disc) – je kratica, ki se je uveljavila tudi v Sloveniji, za optični kompaktni disk in pomeni prenosno pomnilno enoto, na katero je hkrati mogoče shraniti mirujoče ali premikajoče se slike v monokromni ali barvni tehniki, dva različna zvočna zapisa, povezana s slikami ali brez njih in digitalni program s podatkovnimi datotekami. Enak postopek se uporablja tako za izdelovanje zvočnih CD-jev, poznanih prav tako pod imenom zgoščenke, kot tudi CD-ROMov za

shranjevanje računalniških podatkov. Danes je na CD moč shraniti do 900 Mbit podatkov.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Centralna procesna enota (ang. central processing unit ali CPU) – je del računalnika, ki nadzira vse druge dele. Kontrolna enota prinese navodila iz spomina in jih dekodira, da proizvede signale, ki nadzirajo druge dele računalnika. Kot sopomenka se je za ta pojem uveljavila beseda *procesor*, čeprav se ponavadi spomin ne obravnava kot del procesorja, razen pri sodobnih mikroprocesorjih, kjer sta vključena tudi RAM in/ali ROM.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Datotečni strežnik (ang. file server) – predstavlja kombinacijo programov in strojne opreme, ki skupaj omogočajo delo s podatki in funkcijo shranjevanja za več uporabnikov na lokalnem omrežju.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Datotečni strežnik upravlja s pomnilniškim prostorom.

Meše, 1999: str. 21.

Delovna postaja (ang. workstation) – je računalnik za splošen namen, ki ga uporablja en človek naenkrat, in ki ponuja večje zmogljivosti, kot jih je navadno moč najti pri osebnih računalnikih. To se še posebej nanaša na grafiko, moč procesiranja in zmožnost izvajanja večih nalog istočasno.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Digitalen (ang. digital) – to je opis podatkov, ki so shranjeni ali preneseni kot zaporedje nepovezanih znakov iz naprej določenega niza, najpogosteje to pomeni binarne podatke, tj. zaporedje ničel in enic, predstavljenih s pomočjo elektronskega ali elektromagnetnega signala.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Digitalni model reliefa (DMR) – je, v računalniškem smislu, način organizacije in hranjenja podatkov o reliefu, ki omogoča njihovo neposredno računalniško obdelavo. Sestavljen je iz niza prostorskih točk, ki so dane z vsemi tremi prostorskimi

koordinatami (x,y in z) v izbranem koordinatnem sistemu. DMR je nadomestilo za dejansko zemeljsko površino.

IGZ SRS, 1975, v: Rihtaršič in Fras, 1991: 3.

Ne vsebuje le prikaza površja samega, ampak tudi njegov opis z nakloni, ekspozicijo ter plastnicami, padnicami, točkami vrhov ter z drugimi značilnimi črtami in točkami.

Podobnikar, 2001: 64.

V GIS DMR predstavlja najpomembnejši in osnovni podatkovni sloj v bazi podatkov, ki služi za prikaz številnih informacij o prostoru.

Gašperšič: http://www.nfgam.uni-lj.si/ORG/PREDLOGE/Referati1/Informatika_0001/Gaspersic/UVOD-GISh.htm

Digitalni prizemeljski snopovni radijski sistem (TETRA) – je edini evropski standard, ki ga je v sodelovanjem z bodočimi uporabniki razvil Evropski inštitut za telekomunikacijske standarde (ETSI). Večinoma je namenjen uporabnikom vladnega omrežja, npr. s področja notranje varnosti, pa tudi gasilcem, reševalcem, obmejni policiji itd. Omogoča varen prenos govora in podatkov. Njegova velika fleksibilnost in številne uporabne značilnosti predstavljajo večjo fleksibilnost na področju profesionalnih mobilnih komunikacij.

Tervonen (1998): Einführung in TETRA: <http://www.intelectics.com/tetra.html>

TETRA predstavlja evropski standard na področju radijskih zvez. S tehničnega vidika je zelo podoben GIS standardu z veliko več možnostmi. Združuje prednosti dvosmernega radia, mobilne telefonije, prenosa sporočil in podatkov. Za njegovo izgradnjo je zaradi kompatibilnosti moč uporabiti (mobilno in ročno) terminalno opremo več različnih ponudnikov. S pomočjo tega sistema lahko takoj povežemo več deset ali več sto pripadnikov skupine. Nanj se pri nalogah, kjer so komunikacije kritičnega pomena, že zanašajo organizacije javne varnosti in industrijskega sektorja širom sveta. V Sloveniji pa smo nedavno na javnem razpisu izbrali ponudnika in začenjamo z izgradnjo infrastrukture, ki bo omogočala neodvisno delovanje radijskih sistemov z različnih področij, z možnostjo njihovega povezovanja v primeru sodelovanja.

Digitalni video disk (DVD, ang. Digital Video Disc ali Digital Versatile Disc) – je optični shranjevalni medij, z večjo kapaciteto in pasovno širino v primerjavi s CD-

jem. V začetku se ga je tržilo predvsem v zabavne namene, kasneje tudi za širšo računalniško uporabo. Na DVD je danes moč spraviti okoli 8,5 GB podatkov.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Digitalno omrežje z integriranimi storitvami (ISDN) – je storitev, ki jo v Sloveniji poznamo pod kratico ISDN. Predstavlja skupek komunikacijskih standardov, ki dovoljujejo digitalne omrežne usluge, prenos glasu, podatkov, slike ali videa po eni sami žici ali optičnem vlaknu. Hitrost prenosa informacij znaša 144 kbit/s. Predvideva se, da bo ISDN v prihodnosti popolnoma nadomestil star telefonski sistem.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 12.

Dlančnik (ang. Pocket computer ali Palmtop) – je majhen računalnik za splošno rabo, z možnostjo programiranja. Deluje na baterije in ga je moč udobno upravljati držeč v eni roki. Za razliko od žepnih računalnikov lahko operira tako s številkami kot s tekstom. Običajno ima naložen operacijski sistem, kot je Windows CE. Podatke je moč prenašati tudi na namizni računalnik. Fizično je podoben Adreserju (majhen računalnik na katerem imaš koledar, osebne kontakte idr.), le da ima večjo tipkovnico in znatno več pomnilnega prostora.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

DMR – glej → [Digitalni model reliefa](#).

DVD – glej → [Digitalni video disk](#).

Elektronska pošta (ang. electronic mail ali e-mail) – je sistem za izmenjevanje sporočil med uporabniki računalnikov, povezanih v omrežja oz. internet. Slovenska sopomenka je *e-pošta*. Ko pošiljatelj na določenem naslovu napiše sporočilo in ga naslovi, ga sistem shrani in pošlje naslovniku. V primeru, da ima naslovnik odprt svoj naslov, pošto dobi takoj, če pa ni priključen na omrežje, se prenos sporočila odloži do trenutka priključitve. Sprva so bila sporočila le pisna, sodobni sistemi pa omogočajo tudi prenašanje slikovnega in zvočnega gradiva.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 6, 7.

Geografski informacijski sistem (GIS) – je sistem, ki deluje v računalniškem okolju.

Uporablja se za zajemanje, shranjevanje, preverjanje, združevanje, manipuliranje, analizo in prikaz podatkov, ki se nanašajo na položaj na zemeljskem površju. Poenostavljeno lahko rečemo, da se GIS uporablja za delo s kartami različnih tipov. Te je moč predstaviti kot več različnih slojev, kjer vsak sloj nosi podatke o določenih skupnih značilnosti. Vsaka značilnost je vezana na določen položaj na grafični podobi karte.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Geografski podatki (ang. geographic data) – so podatki, ki zabeležijo tako obliko in položaj določenega pojava kot tudi z njim povezane značilnosti, ki ga določajo in opisujejo. Npr. določen gozd je moč locirati glede na koordinatni sistem in prav tako lahko zabeležim njegove atributne podatke, kot so tip dreves, povprečno višino itd.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Geokodiranje (ang. geocoding) – je postopek, kjer določeni lokaciji na zemlji s koordinatami x, y, s pomočjo kode, kot je npr. naslov, pripišemo neprostorske podatke. To nam omogoča, da tudi za neprostorske podatke natančno izrišemo položaj.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

GIS (ang. Geographic Information System) – glej → [Geografski informacijski sistem](#).

Globalni položajni sistem (GPS) – je satelitski navigacijski sistem, ki temelji na mreži satelitov, ki pošiljajo signale zemeljskih sprejemnih enot. Signal se uporabi za izračun lege (zemljepisne dolžine in širine) določene točke na zemlji. Najbolj natančni sprejemniki lahko položaj izračunajo na nekaj centimetrov natančno. GPS ima širok razpon uporabe – od pomoči zrakoplovom in ladjam pri navigaciji do lociranja izgubljenih pohodnikov. Postal je tudi eden glavnih virov podatkov, ki se jih lahko uporablja v GIS.

Mitchell, 1997-1998: str. 6.

Telekomunikacijsko informacijski slovarček

Globalni sistem mobilnih komunikacij (GSM) – je standard za digitalne mobilne komunikacije. Uporablja se (oz. se bo v kratkim) v več kot 60 državah, v frekvenčnih pasovih 900MHz, 1800 MHz in 1900 MHz.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

telekomunikacijski sistem, ki omogoča digitalni prenos zvoka, sporočil in drugih podatkov.

Mobitel: <http://www.mobitel.si/>

GPRS (ang. kratica za General Packet Radio Service) – glej → [Paketni prenos podatkov](#).

GPS (ang. kratica za Global Positioning System) – glej → [Globalni položajni sistem](#) ali Globalni pozicijski sistem.

Grafični uporabniški vmesnik (ang. Graphical User Interface ali GUI) – je programska oprema, ki omogoča izvajanje ukazov s klikanjem na ikonah ali simbolih na zaslonu.

Meše, 1999: str. 21.

GSM (ang. kratica za Global System for Mobile Communications) – glej → [Globalni sistem mobilnih komunikacij](#).

HTML (ang. kratica za Hypertext Markup Language) – glej → [Jezik za označevanje nadbesedila](#).

HTTP (ang. kratica za Hypertext Transfer Protocol) – glej → [Protokol za izmenjavo besedila](#).

Informacija – neko razumevanje ali znanje, ki smo ga pridobili s pomočjo zbiranja, analize ali povzetka podatkov v neko razumno obliko.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Internet – slovensko ga lahko imenujemo tudi *medmrežje*, saj predstavlja največje prostrano omrežje računalnikov na svetu. Predstavlja milijone uporabnikov po celem

svetu in skupek vseh storitev, ki jih ti ljudje uporabljajo v njegovem okviru. Povezuje lahko omrežja najrazličnejših vrst in velikosti, ki med seboj komunicirajo s pomočjo protokolov TCP/IP. Na komercialni ravni se je ta komunikacijska aplikacija pojavila šele v devetdesetih letih. Od takrat se je njena uporaba hitro razširila najprej v poslovnem svetu, nato pa še med ostalo javnostjo.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 10.

Internetni protokol (kratica IP) – je protokol za prenos podatkovnih paketov po internetu. Danes je najpogosteje v rabi pri povezavi s protokolom TCP kot »polni« internetni protokol TCP/IP, saj sam ne razpolaga z dobrimi mehanizmi za odpravljanje napak pri prenosu.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 11.

Intranet – predstavlja zasebno podatkovno omrežje, ki tako kot internet temelji na komunikacijskem protokolu TCP/IP. V grobem sta si aplikaciji identični, razlika je le v tem, da intranet ni javno omrežje, temveč je dostopen le ožjemu krogu uporabnikov. Povezava z internetom iz varnostnih razlogov navadno poteka prek zaščitnega strežnika.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 11.

IP (ang. Internet Protocol) – kratica za glej → [Internetni protokol](#).

ISDN (ang. Integrated Services Digital Network) – kratica za glej → [Digitalno omrežje z integriranimi storitvami](#).

Jezik za označevanje nadbescila (HTML) – predstavlja format dokumenta, ki se ga uporablja na medmrežju. Beremo ga s pomočjo spletnih pregledovalnikov, ki imajo vgrajen tolmač za HTML. Tak tolmač omogoča opis besedila hkrati z vključenimi slikami, obrazci za vnos podatkov in tabelami. V besedilo lahko vrinemo povezave znotraj besedila, tudi povezave z drugimi dokumenti v svetovnem spletu.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 9.

Kabelski modem (ang. Cable modem) – je tip modema, ki omogoča dostop do interneta preko operaterja kabelske televizije.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Koordinate (ang. co-ordinate) – so pari števil, ki izražajo horizontalno razdaljo vzdolž pravokotne osi ali trojice števil, ki merijo vodoravno in pravokotno razdaljo ali n-števil vzdolž n-osi, izražajoč točen položaj v n-dimenzionalnem prostoru. Koordinate običajno predstavljajo položaj na zemeljskem površju sorazmerno do ostalih položajev.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Koordinatni sistem (ang. co-ordinate system) – je priznan referenčni sistem za določen položaj točke v prostoru. Kartezijski koordinatni sistem in sistem zemljepisne širine in dolžine sta primera koordinatnih sistemov, ki temeljijo na Evklidovi geometriji. Koordinatni sistem je običajno definiran glede na kartografsko projekcijo, referenčni elipsoid, eno ali več paralel, osrednji meridian in možne premike v X in Y smeri, za določanje x,y položaja točke, linije ali območja pojava.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

LAN (ang. kratica za Local Area Network) – glej → [Lokalno omrežje](#).

Lokalno omrežje (LAN) – je komunikacijsko omrežje za prenos podatkov na krajše razdalje. Sestavljajo ga strežniki, tj. računalniki velike hitrosti, ki hranijo programe in podatke, do katerih dostopajo omrežni odjemalci s svojih delovnih postaj, tj. osebnih računalnikov. To dogajanje nadzorujejo omrežni operacijski sistemi, kot sta UNIX ali Windows NT ipd. Del sistema je tudi komunikacijska povezava, preko katere s pomočjo transportnega protokola, kot je npr. TCP/IP, prenašamo sporočila raznih oblik. Sorodna termina sta tudi WAN (ang. kratica za Wide Area Network), tj. prostrano omrežje, ki pokriva širše območje, kot je regija ali celotna država in pa MAN (ang. kratica za Metropolitan Area Network), tj. mestno omrežje, ki pokriva območje mesta ali njegov del.

TechEncyclopedia: <http://www.techweb.com/encyclopedia/>

To je računalniška podatkovna komunikacijska tehnologija, ki povezuje računalnike na isti lokaciji. Računalniki in terminali na istem LAN si lahko prosto delijo podatke

in obrobne naprave, kot so tiskalniki in peresni risalniki. To omrežje sestavljajo kabli in posebna podatkovno komunikacijska strojna in programska oprema.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Metapodtki (ang. meta-data) – so podatki o podatkih. V povezavi z obdelavo podatkov, so metapodatki opredeljujoči podatki, ki priskrbijo informacije ali dokumente o ostalih podatkih, s katerimi se upravlja znotraj določenega programa ali okolja. Npr. kje se nahaja, lastništvo, ime, tip podatka, dolžino itd. Vsebujejo lahko tudi opisne podatke o vsebini, kakovosti in stanju ali značilnostih podatkov.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Model – je poenostavljena predstavitev realnosti, ki se uporablja za simuliranje procesa, razumevanje situacije, predvidevanje izida ali za analizo določenega problema. Na model lahko gledamo kot na selektivno približno ocenjevanje, ki ob izločanju slučajnih podrobnosti dovoljuje prikaz ali preizkušanje določenih osnovnih pojavov iz realnega sveta.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Modem – je naprava, ki omogoča prenos digitalnih podatkov po analognem omrežju. Modem namreč ob pošiljanju podatkov signal iz digitalne kode pretvori v analogno, ob sprejemu pa je postopek obraten.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 14.

Najeti vod – je fiksna povezava med dvema uporabnikoma, ki se odlikuje po večji kapaciteti prenosa, večji varnosti.

Neppravilna trikotniška mreža (TIN) – je v vektorski obliki izdelan prikaz terena. Mrežo trikotnikov vektorski GIS izriše s povezovanjem trojic znanih višinskih točk, ki predstavljajo vozlišča vektorskega prikaza.

Notranja pomnilna enota računalnika (RAM) – je naprava za shranjevanje podatkov, pri kateri vrstni red dostopanja do različnih lokacij ne vpliva na hitrost dostopanja.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Obdelava podatkov (ang. data processing) – je proces, ki zajema vnos, preverjanje, organizacijo, ponovni priklic, transformacijo in izločevanje informacij iz podatkov.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Omrežje (ang. network) – računalniško omrežje je sistem dveh ali več računalnikov, med seboj povezanih s komunikacijskim vodom, ki omogoča izmenjevanje podatkov. Predstavlja torej množico vozlišč (pogosto strežnikov) za obdelovanje podatkov, namenjenih računalniškemu sporazumevanju.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 19, 20.

Omrežni strežnik (ang. network server) – je računalnik velike hitrosti, ki hrani programe in podatke, do katerih dostopajo omrežni odjemalci s svojih delovnih postaj, osebnih računalnikov.

TechEncyclopedia: <http://www.techweb.com/encyclopedia/>

Operacijski sistem (ang. operating system) – je programska oprema nižjega nivoja, ki opravlja nalogo vmesnika do obrobne strojne opreme, razporeja naloge, premešča hranjene podatke in predstavlja glavni vmesnik do uporabnika.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Optična vlakna (ang. optical fibre) – so plastična ali steklena vlakna, debeline človeškega lasu, ki se uporabljajo za prenos informacij ob uporabi infrardeče ali celo vidne svetlobe. Optična vlakna so manj občutljiva na zunanje motnje kot ostali prenosni mediji in cenejša za izdelavo v primerjavi z bakreno žico. Vendar pa je slednjo veliko lažje povezati. Optična vlakna so primernejša pri zaščitenih komunikacijah, saj je nanje težje vplivati.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Optični čitalnik (ang. scanner) – je naprava za katero se uporablja tudi tujka *skener*. Ta vhodna naprava preslika slike in jo predela elektronsko obliko kot skupek binarnih podatkov. Uporablja se za ustvarjanje računalniške oblike fotografije ali ilustracije.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Osebni računalnik (ang. personal computer ali PC) – je eno-uporabniški računalnik za splošni namen, ki naj bi ga upravljala en sam človek.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Paketni prenos podatkov (GPRS) – je način prenosa podatkov, ki za prenos in sprejemanje podatkov ne vzpostavlja stalnega kanala s prenosnega terminala, temveč posreduje in sprejema podatke v paketih.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

GPRS je nadgradnja oz. dodatek h klasičnemu GSM sistemu, ki pomeni pomemben korak v združevanju mobilne telefonije in interneta. Nadgradnja omogoča do štirikrat večje hitrosti, tj. do 43,2 kbit/s.

Mobitel: <http://www.mobitel.si/>

Peresni risalnik (ang. plotter) – je naprava, ki uporablja eno ali več peres, ki jih je moč dvigniti, znižati in premikati preko tiskanega medija, za risanje grafike ali besedila. Srce naprave je skupek tiskalnih glav, ki sestojijo iz horizontalne palice, na katero je pritrjen del, ki drži pero v uporabi. Horizontalno je moč pero nastaviti s pomikanjem ob palici. Vertikalna nastavitvev pa se doseže s premikanjem risalnika ali papirja. Kombinacije horizontalnih in vertikalnih premikov se uporablja za risanje poljubnih črt in krivulj v eni sami potezi, za razliko od tiskalnika, ki običajno izrišejo horizontalno preko strani.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Podatek (ang. data) – je skupek dejstev, konceptov ali navodil v formalni obliki, ki je primerna za komunikacijo ali predelavo s strani človeških bitij ali računalnika.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Podatkovna baza (ang. database) – ali baza podatkov predstavlja skupek podatkov organiziranih glede na pojmovno strukturo, ki opisuje značilnosti podatkov in odnose med pripadajočimi entitetami, podpirajoč aplikacijska območja. GIS podatkovna baza npr. vključuje podatke o poziciji in geografskih značilnostih.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Podatkovni sloj (ang. data layer) – je uporabna razdelitev niza podatkov, ki običajno vsebujejo objekte določenega razreda, npr. reke, ceste ali geologijo.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Poštni strežnik (ang. mail server) – je ena izmed najstarejših vrst strežnika, ki jo sestavljajo programi in strojna oprema za izmenjevanje elektronske pošte med računalniki v omrežju ali internetu.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 23.

Pregledovalnik (ang. browser) – je program, ki omogoča pregledovanje vsebine zbirke podatkov, seznama datotek ali dokumentov HTML. Razpolaga z možnostjo povezovanja z različnimi programi, ki omogočajo ustrezno predstavitev zvočnega in slikovnega gradiva, vstavljenega v dokument, pa tudi sledenje povezavam do drugih dokumentov. Ne omogoča pa spreminjanje vsebine. Med najbolj poznane in največkrat uporabljane spadata Microsoft Internet Explorer in Netscape Navigator.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 24, 25.

Programska oprema (ang. software) – predstavlja skupek navodil, preko katerih centralna procesna enota izvaja zastavljene naloge. Deli se na dva glavna dela. Prva, sistemska oprema, predstavlja navodila potrebna za podporo izvedbi oz. uporabi drugega dela programske opreme, to so aplikacije ali uporabniški programi. Med slednje spada tudi GIS.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Prostorski podatki (ang. spatial data) – so katerekoli informacije o položaju in obliki ter o odnosih med geografskimi pojavi. To vključuje tako podatke zbrane z daljinskim zaznavanjem kot kartirane podatke.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Protokol (ang. protocol) – je skupek formalnih pravil, ki opisujejo kako prenašati podatke, še posebno preko omrežja. Protokoli nižjega nivoja definirajo električne in fizične standarde, ki jih je potrebno upoštevati, vrstni red bitov in bajtov, način prenosa ter odkrivanje in popravljanje napak. Protokoli višje ravni pa opravljajo

samo oblikovanje podatkov, vključno s sintakso sporočil, skrbijo za komunikacijo med terminalom in računalnikom, nabor znakov, vrstni red sporočil itd.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Protokol za izmenjavo besedila (HTTP) – deluje na principu izmenjave besedila med HTTP odjemalcem in HTTP strežnikom. Je protokol brez stanja, kar pomeni, da spletni strežnik pomni podatke o zahtevah oddaljenih uporabnikov le dokler z njimi izmenjuje informacije. Običajno se vsi naslovi, ki jih najdemo na spletu, začenjajo z določilnikom protokola HTTP.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 7, 8, 27.

Protokol za krmiljenje prenosa in internetni protokol (TCP/IP) – je dejanski standard internetnih protokolov, ki se danes uporablja tudi v drugih okoljih. Je kombinacija dveh protokolov z dveh različnih ravni, ki ju navadno uporabljamo skupaj in ju zato tudi imenujemo skupno.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 28.

RAM (ang. kratica za Random-Access Memory) – glej → [Notranja pomnilna enota računalnika](#).

Rastrski podatkovni model (ang. raster data model) – je abstrakcija realnega sveta, kjer se prostorske podatke izraža kot matrico celic ali pikslov, t.j. slikovnih elementov oz. najmanjšega pravokotnega območja slike, ki ga je še moč razbrati. Z rastrskim modelom prostorski podatki niso nepretrgani, temveč so razdeljeni v nepovezane enote. Iz tega razloga so še posebno uporabni za določene vrste prostorskih operacij, npr. prekrivanje ali območni izračuni. Za razliko od vektorskih podatkov tu ni neposrednih topoloških odnosov.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

ROM (ang. kratica za Read-Only Memory) je oblika shranjevanja podatkov, ki je proizvedena s fiksno vsebino. V splošnem se pojem lahko uporablja za vsak pomnilni sistem, katerega vsebino ni moč spreminjati. Navadno pa se uporablja za

spomin, ki je bil vdelan v računalnik že v proizvodnji, ga ni moč spreminjati ali brisati in je nujno potreben za delovanje računalnika.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Sitem ZARE – je ime, ki se je uveljavilo za sistem radijskih zvez zaščite in reševanja.

To je največji klasični analogni profesionalni mobilni radijski sistem v državi. Z radijskim signalom pokriva petindevetdeset odstotkov ozemlja. Omogoča prenos govora v okviru storitve operativnih radijskih zvez in prenos kratkih sporočil v okviru storitve osebne klica, namenjenega aktiviranju enot za zaščito in reševanje.

Aktualno, Panoji: http://www.mo-rs.si/urszr/slo_win/aktualno/panoji/sejem.htm

Spletna stran (ang. Web page) – je dokument z nadbesedilom, kakršnega prikazuje spletni prikazovalnik. Omogoča prikaz besedila, povezave in povezav do raznih slik ter video in zvočnih posnetkov. Je datoteka v HTML obliki, ki jo spletni pregledovalnik prenese k sebi po internetu s protokolom HTTP in jo prikazuje na zaslonu odjemnega računalnika.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 26, 27.

Spletni strežnik (ang. Web server) – je računalnik oz. program z vlogo vzdrževanja spletnega mesta v medmrežju. Njegova naloga je, da nam pošlje spletni dokument, ki smo ga s pomočjo spletnega pregledovalnika zahtevali na obiskani spletni strani. Spletni strežnik lahko hkrati obdeluje zahteve več deset ali več sto odjemalcev informacij.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 27.

Strežnik (ang. server) – je tisto vozlišče, ki omrežju, torej drugim vozliščem, daje na voljo svoja sistemska sredstva (npr. procesorski čas za obdelavo podatkov ali dostop do medmrežja itd.).

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 20.

Strežnik podatkovne baze (ang. database server) – je strežnik odgovoren za ažuriranje zapisov, za dostop uporabnikov, za zaščito podatkov in za sodelovanje z drugimi strežniki.

Meše, 1999: str. 21.

Strojna oprema (ang. hardware) – fizični, materialni deli računalnika ali kakega drugega sistema. Računalniško strojno opremo primarno sestavljajo elektronske naprave (centralna procesna enota, spomin, ekran) z nekaterimi elektromehaničnimi deli (tipkovnica, pogonske enote, tiskalnik itd.) za vnos, izpis in shranjevanje.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

TCP/IP (ang. kratica za Transport Control Protocol/Internet Protocol) – glej → [Protokol za krmiljenje prenosa in internetni protokol](#).

Telekomunikacije (ang. telecommunications) – pojem predstavlja katerikoli proces, ki omogoča prenos elektronskih signalov z informacijami v katerikoli uporabni obliki od enega mesta k drugemu. Sem se vključuje vse od govorne komunikacije v javnem telefonskem omrežju do podatkovne in slikovne komunikacije v računalniških omrežjih.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 28, 29.

TETRA (ang. kratica za Terrestrial Trunked Radio) – glej → [Digitalni prizemeljski snopovni radijski sistem](#).

TIN (ang. kratica za Triangular Irregular Network, poznan tudi kot Irregular triangular surface model) – glej → [Nepravilna trikotniška mreža](#) ali nepravilen trikotniški model površja.

Tiskalnik (ang. printer) – izhodna naprava za proizvodnjo besedila in slik na papir.

Foldoc: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/>

Topografija (ang. topography) – preučevanje površja določenega območja na Zemljinem površju, običajno pojmovano širše, vključujoč tako naravne objekte kot objekte, ki jih je zgradil človek.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Topologija (ang. topology) – je relativen položaj geografskega pojava neodvisen od njegove točne pozicije. V povezavi z digitalnimi podatki so topološki odnosi, kot so povezljivost, bližina in relativen položaj, običajno izraženi kot odnosi med vozlišči,

veznimi členi in poligoni. Npr. topologija črte ali linije vključuje od- in do- vozlišče ter levi in desni poligon. Topologija je še zlasti uporabna na področju GIS zaradi številnih prostorskih modeliranj, ki ne zahtevajo koordinat, temveč samo topološke informacije.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

UMTS (ang. kratica za Universal Mobile Telecommunications System) – glej → [Univerzalni sistem mobilnih komunikacij](#).

Univerzalni sistem mobilnih komunikacij (UMTS) – spada v tretjo generacijo mobilnih komunikacij. V prihodnosti bo omogočil kakovostni prenos s hitrostjo do 2 Mbit/s. Omogočil bo prenos trenutnih podatkov, videa in ostalih že prej poznanih GSM/GPRS storitev.

Mobitel: <http://www.mobitel.si>

Uporabniški vmesnik (ang. user interface) – je spoj računalnika z računalniškim programom oz. z omrežjem. Vmesnik je nabor ukazov ali menujev za komuniciranje uporabnika s programom oz. nabor fizičnih in logičnih karakteristik ter telekomunikacijskih protokolov za komuniciranje z omrežjem.

Meše, 1999: str. 21.

Usmerjevalnik (ang. router) – je naprava, ki usmerja podatkovne pakete z enega lokalnega ali širšega omrežja k drugemu, po najboljši možni poti. Znotraj podjetja usmerjevalniki služijo kot glavna opora internetu, ki povezuje vsa omrežja.

TechEncyclopedia: <http://www.techweb.com/encyclopedia/>

Vektorski podatki (ang. vector data) – so abstrakcija realnega sveta, kjer so položajni podatki predstavljeni v obliki koordinat. Tu so osnovne enote prostorskih informacij točke, linije in poligoni (območja). Vsaka izmed teh enot je preprosto sestavljena iz niza ene ali več koordinat točk, npr. linija ali črta je zbirka sorodnih točk in poligon je zaključena linija. Vektorski podatki lahko ali pa tudi ne vsebujejo topološki odnos.

Association for Geographic Information: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html>

Vozlišče (ang. node) – poimenujemo katerikoli računalnik ali samostojno računalniško napravo v omrežju (npr. omrežni tiskalnik itd.).

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 20.

Je točka v omrežju, kjer se združujejo vodi (dostopni in spojni) iz različnih lokacij. V internetu je vozlišče usmerjevalnik z opremo za uporabniški dostop.

Meše, 1999: str. 21.

Zasebno omrežje (ang. private network ali PN) – je krajevno omrežje, ki ga uporabljajo ljudje znotraj določenega podjetja ali organizacije. Povezoval naj bi zaposlene in delovne skupine ter organizacije v različnih krajih. Za komuniciranje uporablja povezave po namenskih oz. najetih vodih, kar je dražje od uporabe javnega omrežja, kot je internet.

Leksikon računalništva in informatike, 2002: str. 30.

VIRI

KNJIGE:

- (2002) Leksikon računalništva in informatike, Izbrana gesla s področja telekomunikacij, Založba Pasadena, Ljubljana.
- Meše, Pavel (1999): Internet: Pojmovnik, angleško-slovenski slovar, kratice in slovensko-angleški slovar, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana.
- Mitchell, Andy (1997-1998): Zeroing in: Geographic Information Systems at Work in the Community, Environmental Systems Research Institute inc., California.
- Podobnikar, Tomaž (2001): Digitalni model reliefa iz geodetskih podatkov različne kakovosti, Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana.
- Rihtaršič, Mateja in Fras, Zmago (1991): Digitalni model reliefa, 1. del: Teoretične osnove in uporaba DMR, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Katedra za fotogrametrijo in kartografijo, Ljubljana.

INTERNET VIRI:

- 1) Aktualno, Panoji: http://www.mo-rs.si/urszr/slo_win/aktualno/panoji/sejem.htm
- 2) Association for Geographic Information: AGI GIS Dictionary, Free Edition: <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/alpha.html> (16.10.2002).
- 3) Foldoc, Free On-line Dictionary of Computing: <http://wombat.doc.ic.ac.uk/foldoc/> (14.04.2003).
- 4) Gašperšič, Matija: Geografski in geološki informacijski sistemi, http://www.ntfgam.uni-lj.si/ORG/PREDLOGE/Referati1/Informatika_0001/Gaspersic/UVOD-GISh.htm (06.12.2002).
- 5) Mobitel: Mobilne generacije: <http://www.mobitel.si/> (30.06.2003).
- 6) TechEncyclopedia, TechWeb, The Business Technology Network: <http://www.tecweb.com/encyclopedia/> (13.03.2003).
- 7) Tervonen, Janne (1998): Einführung in TETRA, Abteilung für Informationstechnologie, Technische Hochschule, Helsinki: <http://www.intellectics.com/tetra.html> (11.10.2002).

Priloga B:

***SCENARIJ ODZIVA NA NESREČO ZA MESTO
OAKLAND, ZDA – OB UPORABI GIS***

(Lowe, 1995)

*(GIS Application Design for an Emergency Management Information System
A presentation designed for the City of Oakland,
December, 1995,
By Jonathan W. Lowe.)*

(Vir: www.giswebsite.com/lkc/refs/er/erinex.htm)

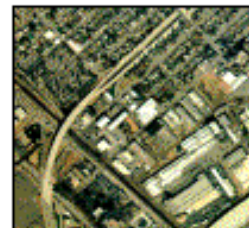
What is an Emergency Management Information System (EMIS)?

Emergency Responders are experts at gathering information, synthesizing it, and then making a decision. A responder who has access to the most detailed and complete information will make the most informed decision.

The Emergency Management Information System (EMIS) is a computer database system designed to support responders during emergencies by giving them detailed, real-time information, allowing them to graphically integrate it and then transmit their decisions through the chain of incident command. During any emergency, a responder using the EMIS could :

Gather Information about the incident location...

The EMIS contains detailed aerial photography of the whole city to a scale of 1:40. Manhole covers, storm drain locations and other fine-grained features are visible in these photos. They are in orthophoto format, meaning distortion has been removed, even when overlain with a high-accuracy engineering drawing, the orthophoto and drawing will match perfectly.



The EMIS contains street centerlines with addresses and street types, allowing responders to isolate streets based on their width, number of lanes, average traffic flow, or other characteristics important to evacuation planning and traffic control.



Anything that has an address can be displayed in the EMIS as a point on a map...

For instance, the EMIS contains the locations of all hazardous materials facilities in the city of Oakland and can display them as points (♦) on an Oakland city street map...

Access Tabular Databases related to the incident....

Locations on the EMIS maps can be attached to detailed tabular databases. For example, each hazardous materials facility symbol on this map is attached to information about the chemicals stored at that facility, the facility owner's name and phone number, and other information of value during an emergency in that location.



From a map point...

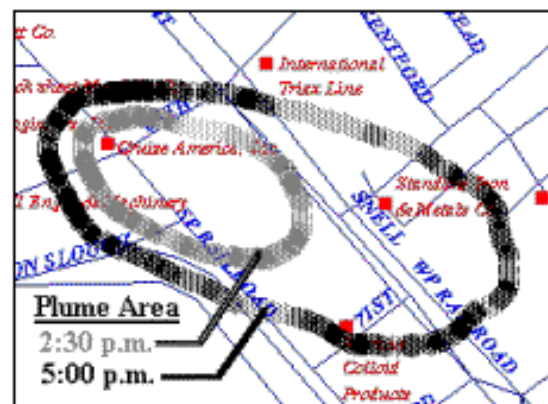
...to a data table.

Facility	Protex Wax Products, Inc.
Address	1235 48th Ave
Zip	94601
File_recei	yes
Latest_dat	5/31/94
Type of fa	wax products
Phone	555

Activate Predictive Modeling Programs....

Some emergency conditions are rapidly changing, such as the location of a spreading fire or expanding plume of toxic gas.

The EMIS can activate modeling programs that predict the movement of fires or gas plumes. Responders can then estimate their future resource needs and start evacuating citizens before they become critically endangered.



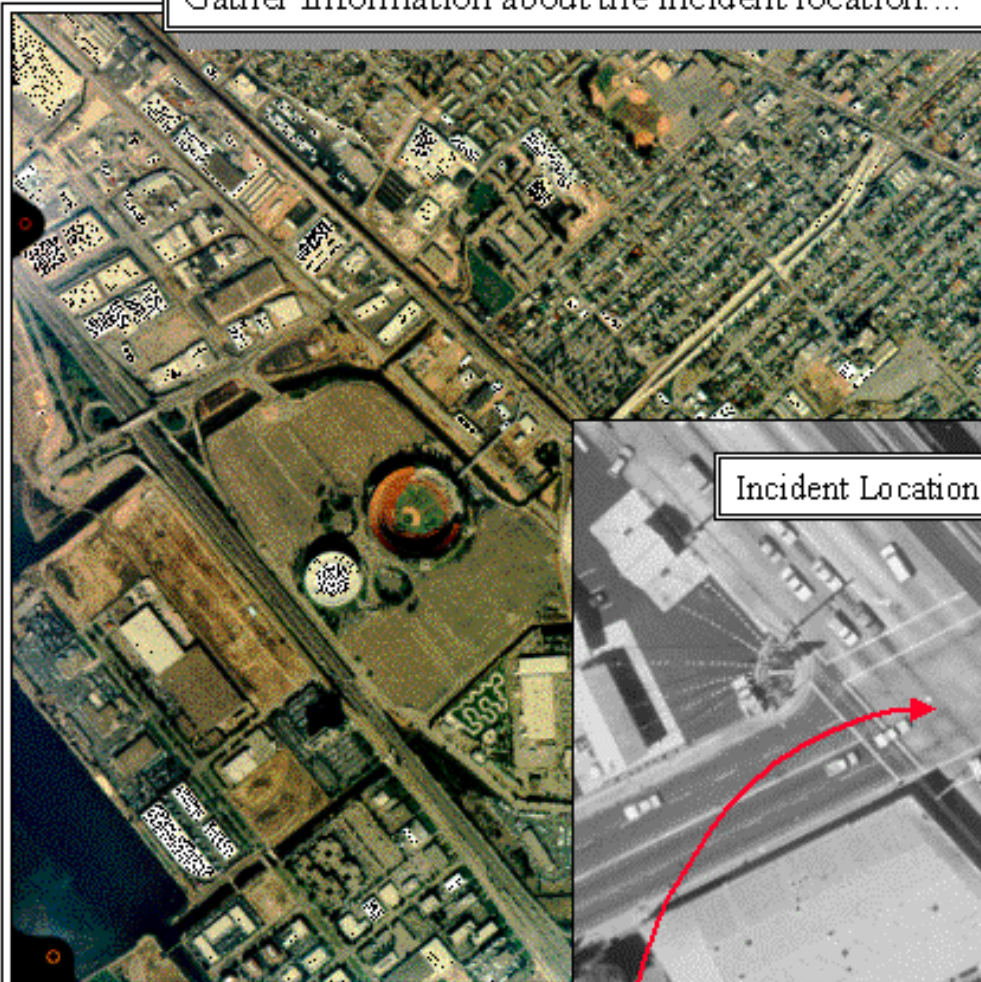
To see how the EMIS could support decision-makers in an actual emergency, OCIS, OES, and OPD staff have created an imaginary but possible hazardous materials spill scenario. As the incident unfolds, the hazardous materials response team, then the police, and finally the city managers office all request information from the EMIS. What they request (marked by a) and what the EMIS displays are both shown in the following storyboards....

How will Oakland's Emergency Management Information System (EMIS) support responders during an above-ground toxic spill?

THE INCIDENT: At 2:30 p.m. a tanker truck traveling along Route 880 has taken the wrong exit, crashed, overturned at 66th and San Leandro Blvd, and is releasing a Sulfur Dioxide plume that is expanding toward Oakland residences. Nearby, the Oakland A's are at bat in the seventh inning- the coliseum is full of loyal fans.

A 911 call activates the Emergency Management Information System (EMIS). The Hazardous Materials Truck is dispatched to the scene of the incident. While driving to the scene of the incident, the responders ask the EMIS for the following information:

Gather Information about the incident location...



Display an air photo of the incident location to a one mile radius of the incident...

Incident Location Area



The above-ground release occurred at the intersection of San Leandro and 66th Avenue.

Zoom in to a closer view of the incident location...

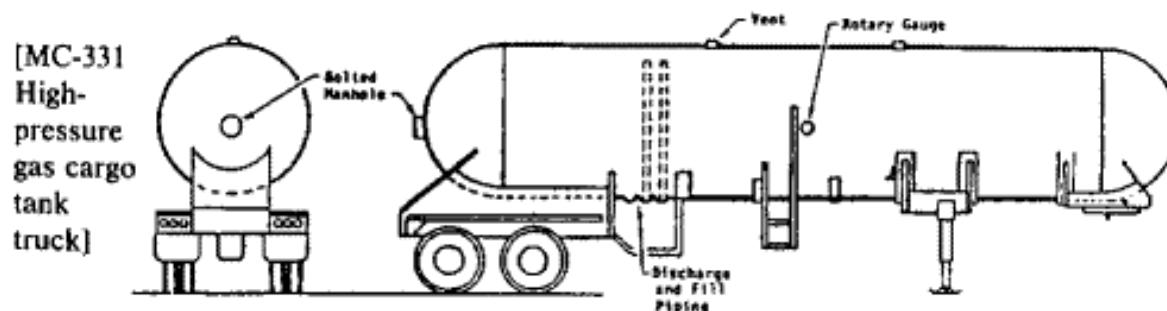
** Responders arriving at the incident ahead of the Hazardous Materials Van send radio reports that the overturned tanker is an MC 331 High-pressure gas cargo Tank Truck with a cargo of Sulfur Dioxide.

Responders now have two problems to solve if they are to control the emergency:

- (1) Gather information that will help them safely plug the leak in the overturned truck, and
- (2) Predict the behavior of the released Sulfur Dioxide as it disperses through the city. Use these predictions to plan for citizen evacuations.

Gather Information about the local incident....

- Display information on MC331 High-pressure gas cargo Tank Truck.



- Display emergency action recommendations, especially protective clothing notes, for Sulfur Dioxide spills or leaks.

EMERGENCY ACTION--SULFUR DIOXIDE

Stay upwind, out of low areas, and ventilate closed spaces before entering.

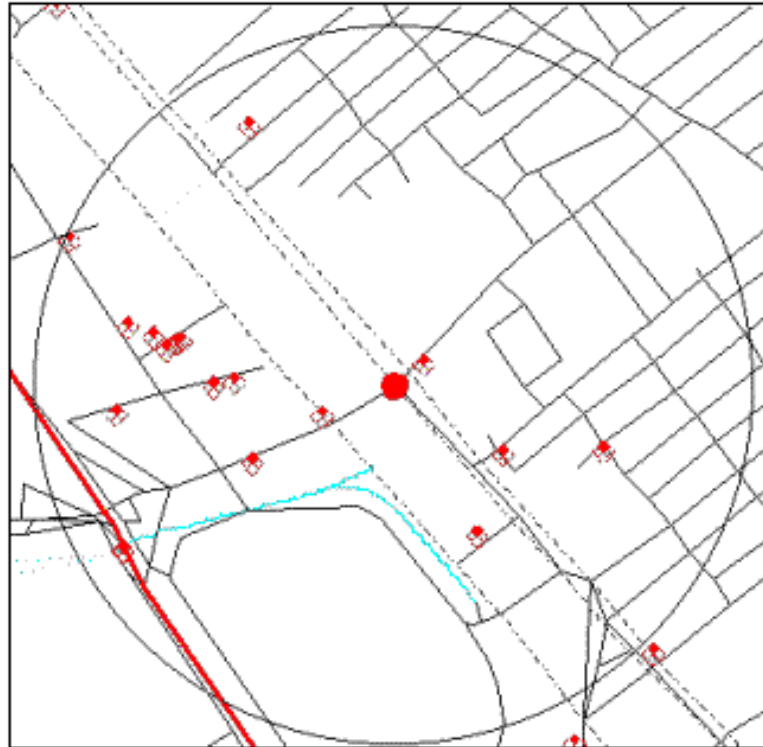
Positive pressure self-contained breathing apparatus (SCBA) and structural firefighters' protective clothing will provide limited protection.

Isolate the leak or spill area immediately for at least 150 feet in all directions.

Gather Information about the local incident...

To plug the leak, responders may need additional resources. Local hazardous materials facilities sometimes can assist with their own specialized personnel or equipment...

- Display hazardous materials facilities within a 0.5 mile radius of the incident...



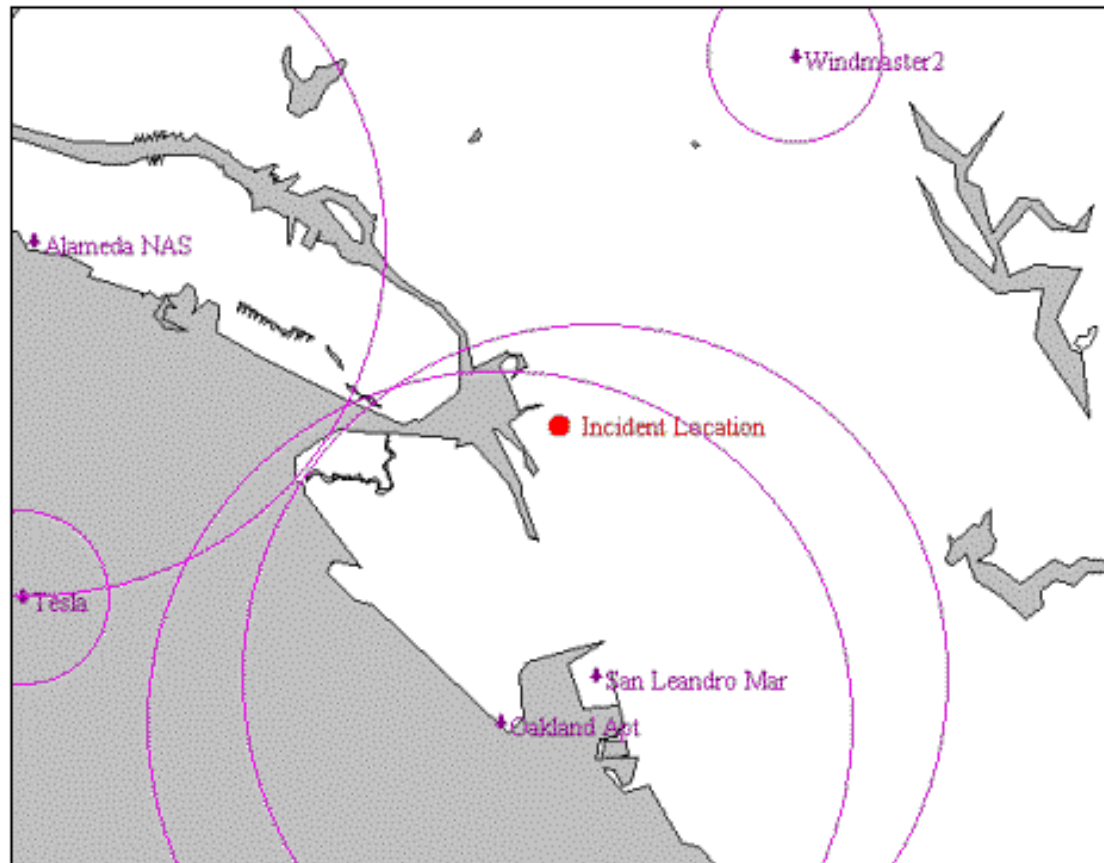
...The EMIS calculates a 0.5 mile radius from the incident location to all points on the city street network, and then displays the facilities and their addresses in both spatial and tabular formats.

Facility	Address	Zip	Type of facility
Ronald L. Day Transportatio	733 Kevin Ct. #B	94621	heavy transportati
Pacific Bel (0FLDCA66)	733 Kevin Ct	94621	
Midas Muffler	660 Hegenberger Rd.	94621	
International Triax Line	915 66th Ave.	94621	
Mil Engg. & Machinery	727 66th Ave.	94621	
Recycle America of N. Cal	800 77th Ave.	94621	
Cruise America, Inc.	796 66th Ave.	94621	
Standard Iron & Metals Co.	801 69th Ave.	94621	metal recycler
Western Colloid Products	700 71st Ave.	94621	paint mfg.
George E. Masker Co.	887 71st Ave.	94621	
Pietread Engineers, Inc.	725 Independence Rd.	94621	
Mauck sheet Metal Works	755 Independence Rd.	94621	sheet metal proces
Gregory Truck Body Co., Inc	711 Kevin Ct.	94621	truck body repairs
Elliott & Elliott Co.	745 Kevin Ct.	94621	roofing mfg.
B.W. Norton Mfg. Co., Inc.	3100 E. 10th St.	94601	
Mountain Blvd. Arco Svc.	2844 Mountain Blvd	94602	auto refueling
Chevron U.S.A. #201919	2142 E. 12th St.	94606	auto refueling
Contractors Equip. Rentals	2960 E. 12th St.	94606	

Identify Real-time Data for Predictive Modeling...

An accurate plume model requires accurate, real-time climate data. With accuracy in mind, responders seek climate data from the weather station that is closest to the incident location.

- Display locations of fixed weather stations within 5 miles of the incident. Include each station's effective radius of data collection...



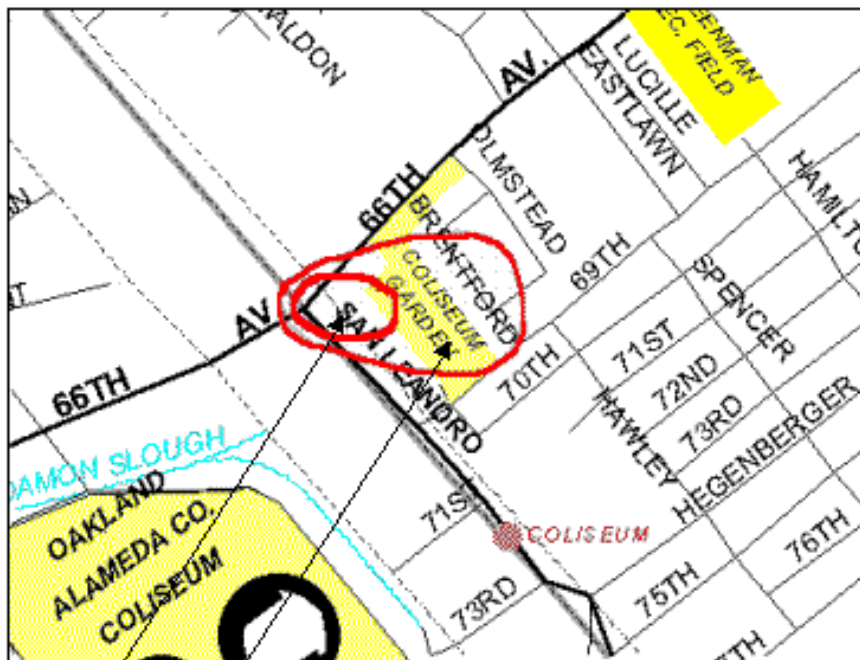
...There are fixed automated weather stations throughout the San Francisco Bay Area. Responders are interested in weather data from the station that is closest to the incident. For this incident, both the San Leandro Marsh and Oakland Airport stations could supply the responders with realistic weather data near the incident location.

...The Oakland Fire Department's Hazardous Materials Truck also carries weather collection instruments but they are only accurate when the truck is stationary. Their plume modeling program (ALOHA) can input the weather data from the nearest fixed weather station while the Hazardous Materials Truck is in transit, and then recalculate the plume location using on-site weather data when the responders arrive on scene and activate their truck's weather-data instruments.

Activate Predictive Modeling Program for plume dispersion...

...Since many of the incident commander's decisions are based on exactly where the plume of toxic Sulfur Dioxide might spread, the EMIS contains several plume modeling components that estimate the toxic cloud's concentration and its travel path through the city.

- Using the best available weather data, predict sulfur dioxide plume's present location on a street map of Oakland..



Concentration **meets** safe exposure standards.

Concentration **exceeds** safe exposure standards.

...Concentration predictions appear as concentric rings that indicate contamination levels in parts per million.

(Note: Weather data, such as wind speed and direction, temperature, and relative humidity, may not be immediately available at the incident location. General weather data for the City is available but may take a short time to capture. To get a rough idea of where the plume might go before real-time weather data is available, responders can also consult the DOT guidebook which recommends a minimum evacuation radius for both calm and windy weather conditions.)

** At 2:50 p.m., the responders arrive at the scene of the incident. The incident commander realizes that what began as one incident--a tanker overturn--has become two incidents: a leak and a toxic plume. The hazardous materials experts estimate that they will have the leak plugged within 90 minutes--then the *source* of the incident will be under control. However, residential areas in the toxic plume's path are still in danger. At this point, police responders take responsibility for civil evacuation decisions. What follows is the Oakland Police Department's further use of the EMIS....

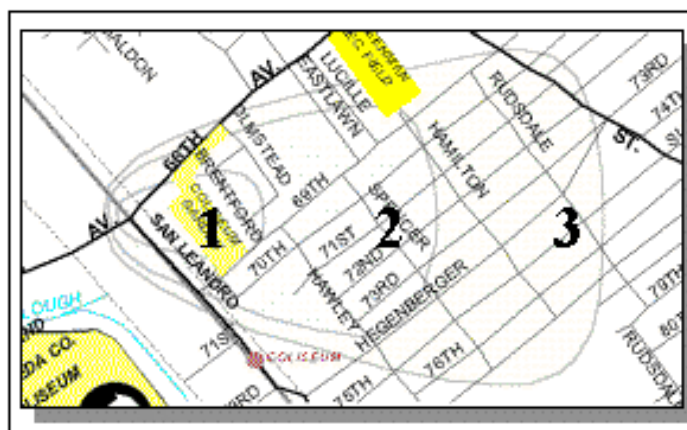
Gather Information about the incident location...

Decisions about evacuations involve several factors. To make the best decisions about who to evacuate and when to initiate the evacuation, the police department needs information about:

- * the potential extent of the endangered area,
- * sensitive populations within the endangered area,
- * population density information at the neighborhood level,
- * resource availability (e.g. how many officers are available, and where are they?),
- * locations of other sensitive facilities (such as hazardous materials sites), and
- * transit routes into and out of the emergency area.

To most efficiently mobilize their finite number of officers to evacuate the endangered area, the police department needs to know the entire extent of the toxic plume. In the worst case, the leak will remain unplugged until the entire contents of the tank truck have escaped into the atmosphere.

- Show the current plume location, the plume 90 minutes from now, and the "worst case" plume extent superimposed on a detailed street map of the city...



Plume # 1 :
Current Plume Area

Plume # 2 : Ninety-
Minute Plume Area

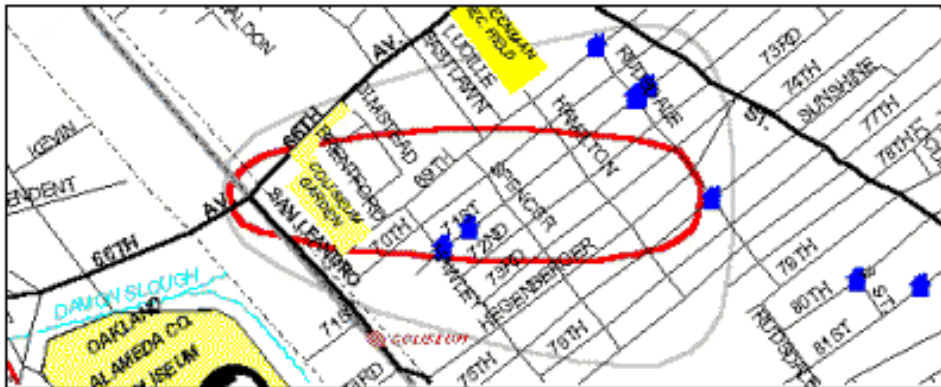
Plume # 3 : Worst
Case Plume Area

.... This view now becomes the base map for all further information displays from the EMIS.

Gather Information about sensitive populations...

Certain populations are highly concentrated, unusually difficult to mobilize, or “sensitive”—they require highest priority evacuation attention. Three such sensitive populations are children, elderly people, and large gatherings of people. Where are such populations located within the plume area? The incident commander begins with schools (public, private, and parochial)...

- Display schools located both within and outside of the plume area...



...In addition to mapping their locations, the EMIS allows the operator to point to any school (or hospital or shelter) and see all available information about its capacity, date of construction, supervisor’s telephone number, or any other available tabular data.

Take Action on a selected group of data...



The incident commander decides to immediately evacuate the endangered schools, but needs a list of addresses to assign to the evacuation team members...

- Generate an address listing of schools within the plume...

The EMIS selects schools within the plume and creates an address table...

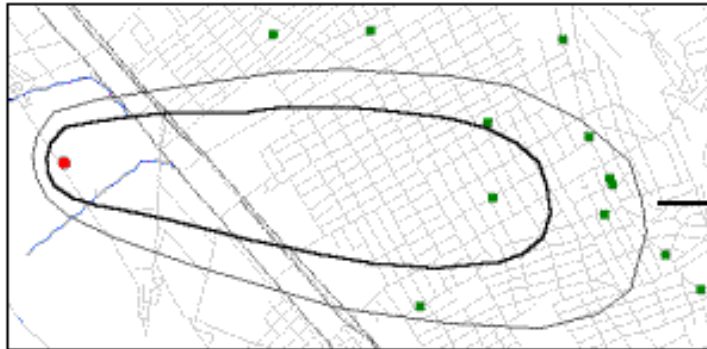
Description	Address	Zip code	Assessor's Parcel Number
Churches	909 71ST	94621	041 415104600
Churches	949 715T	94621	041 415104000
Churches	ESTATES	94611	048C720000129
Schools	1 HILLER	94618	048H757600104
Churches	30 MANDALAY	94618	048B715302302
Lodgehalls and clubhouses	70 HEGENBERGER	94621	044 502000549
Schools	88 VERNON	94610	010 076902600

Activate Alternative EMIS-independent systems...

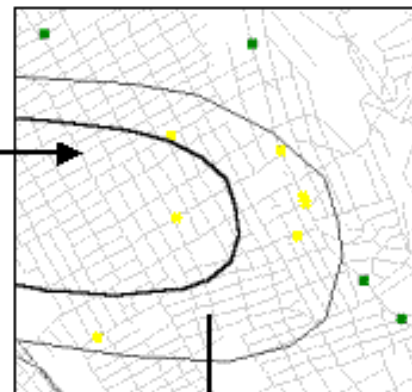
The City of Oakland supports systems independent of the EMIS that can also help emergency responders turn their decisions into action. For instance, the automated emergency notification system at Pacific Bell can download lists of telephone numbers and automatically dial them in groups of 100 with pre-recorded emergency messages such as evacuation information or shelter-in-place directions. To take advantage of this system, responders need to identify the locations they want to automatically call and generate the listings of telephone numbers to send to Pacific Bell. Briefly consider a much larger plume requiring a very lengthy list of phone contacts...

- Activate automatic notification program for all nursing homes and medical care facilities endangered by a very large toxic plume....

...The EMIS identifies all the medical care facilities or nursing homes in or near the plume,...



...selects only those within the plume's extent,...



...then generates a list of their addresses and phone numbers,...

<u>Medical Facility or Nursing Home</u>	<u>Phone</u>
Molintas Residential Care Home	638-7400
House of Hope Residential Manor	632-9096

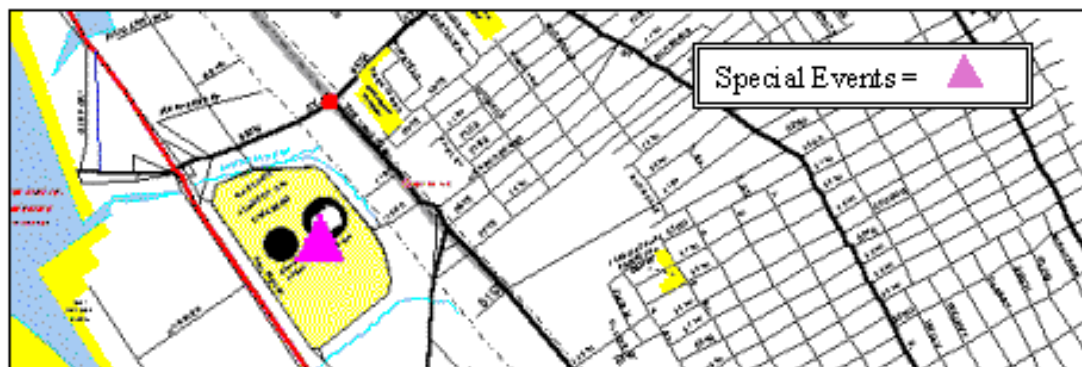
<i>Address</i>
1937 90TH
1122 100TH
1716 96TH
2315 99TH
9933 MACARTHUR
9904 MACARTHUR
9560 MACARTHUR
201 BROADWAY
690 19TH

...and finally, the EMIS sends the phone list to the Pacific Bell emergency notification automated dialing center for immediate evacuation or medical alert action.

Gather Information about Special Events...

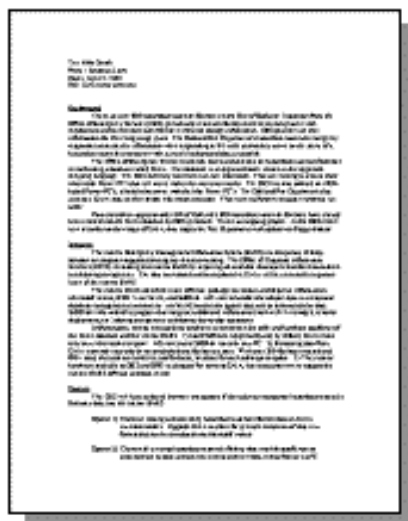
After investigating schools and hospitals, the incident commander requests information about special events. The EMIS is able to filter data based on today's date and time and show only the active special event areas...

- Display special events locations for the current date and time...



...The EMIS shows only the Coliseum as an active special event location. Realizing that the incident could escalate later to include the Coliseum, the incident commander requests further information. Listings of available material related to this special event are electronically linked to the geographic locations they describe...

- Display documents associated with the Coliseum special events locations...



...The EMIS displays a view of the evacuation plan document on file for the Coliseum...

42,847 people in attendance

...and a count of the number of people attending the event, available from the Coliseum's ticket counter.

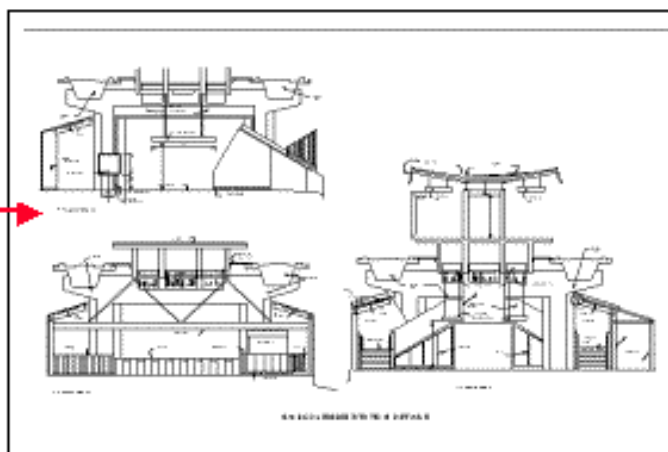
Gather Information about related documents...

Since many people may need to evacuate via Bay Area Rapid Transit (BART), the incident commander requests information about the nearest BART station.

- Show BART emergency plan and detailed architectural layouts of the Coliseum station area...






The EMIS is able to display documents in their original format, such as these AutoCAD architectural detail drawings.



Gather Area Information to support dispatch decisions...

After addressing highly sensitive populations, the incident commander organizes the rest of the evacuation of the endangered area. Again, efficient officer dispatch requires population distribution information within the contaminated area...

- Show population density as a percent of land area in the plume area...

Legend	
Population Density:	
	High
	Medium
	Low



The incident commander sends more responders to areas of higher population density and fewer to areas of low density.

Support analyses of decision-makers...

Using this information about special-needs populations, the incident commander uses the EMIS to support decisions about evacuation routes out of the endangered area.

- Display major transit corridors in the area of the plume....

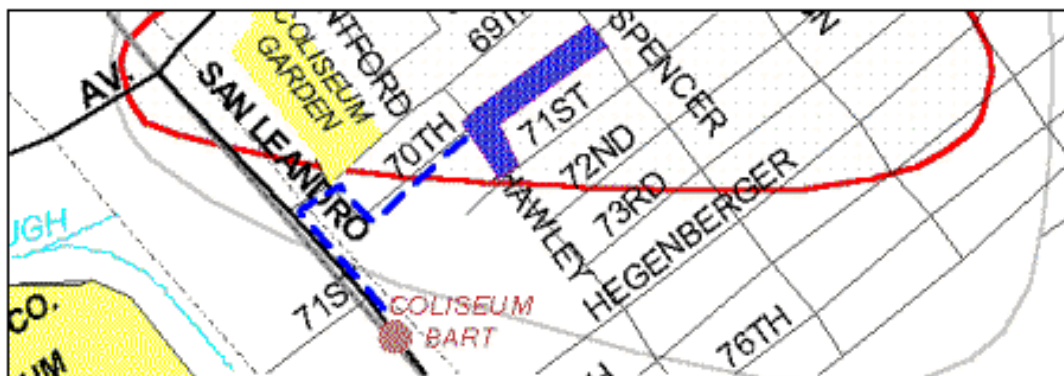


...the incident commander uses egress and exit information to direct his squads' movements into areas that could endanger them as easily as the civilians they are evacuating. Transit information also influences the location of staging areas.

Communicate plans to other responders...

As officers are assigned areas to evacuate, they are also supplied with suggested routes into and out of the plume area and information about where to send evacuees.

- Generate an evacuation map for a selected area....

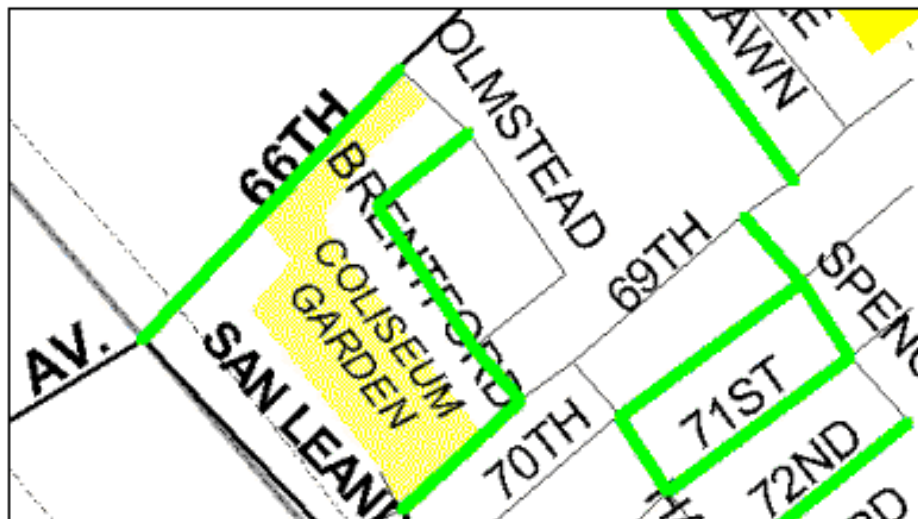


...Maps can show the officer's location, a list of homes to evacuate, the route of egress, and the location of the shelter at the evacuees' destination.

Log incoming information from field personnel...

As police officers evacuate the neighborhoods, they can notify the EOC of their progress, establishing a real-time inventory of evacuated areas.

- Display streets already evacuated in the endangered plume area...



In the same way, real-time locations like the command-post location, staging areas, or locations of available busses can be placed on the map “on the fly” and removed or relocated as necessary.

** At 3:45 p.m., the responders estimate that they can seal the leak in 20 more minutes. The incident commander requests that the EMIS replot the plume to predict its location in 20 minutes. Using this new plume plot, the EMIS identifies any additional endangered populations and plots population data as needed for further evacuation planning. When the mayor calls for a briefing, he is issued a quick situation report.

When the plume has dissipated to harmless concentration levels, the EMIS can be used to assist police officers in returning citizens to their homes in the same way it was used to support decisions about the evacuation.

*Scenario design: Jonathan Lowe * Domain experts: Leroy Griffin (OES), Pete Dunbar (OPD) * Effective: 9/12/95*

Priloga C:

INTERVJU
– MILICA SLOKAR,
MORS, URSZR, Sektor za načrtovanje in
preventivne dejavnosti

(Ljubljana, 25. februarja 2003)

Priloga C ***– Intervju z Milico Slokar***

Diplomska naloga pred vami bi sicer lahko bila popolnoma teoretične narave, vendar se mi to ni zdelo smiselno. Tako sem se odločila za dejanski vpogled v področje, ki ga opisujem in v ta namen opravila tudi dva intervjuja na Ministrstvu za obrambo Republike Slovenije, na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje.

Prvi intervju sem izvedla 25. februarja 2003 na Oddelku za načrtovanje in preventivne dejavnosti, kjer mi je na vprašanja prijazno odgovorila Milica Slokar. Na tem oddelku sem opravila tudi obvezno prakso in sem zato približno vedela, kaj lahko pričakujem in kaj moram vprašati. Tako sem se odločila za strukturiran intervju s polzaprtimi vprašanji. Nekatera vprašanja, ki sem jih imela pripravljena nimajo odgovora ali so podatki izpisani, saj sem odgovore našla sama z vpogledom v GIS UJME, tj. tamkajšnji geografski informacijski sistem, ter v njegove metapodatke in priročnike za uporabo. Prijazno so mi pokazali tudi v virih navedene raziskave in poročila, ki se nanašajo na mojo temo.

VPRAŠANJA IN ODGOVORI:

1. Kje se pri vas uporablja GIS?

- Oddelek za raziskave v sektorju za načrtovanje in preventivne dejavnosti, predvsem za načrtovanje, in vodenje postopkov ukrepanja;
- Center za obveščanje.

2. Kje bi lahko zvedela kaj več o GIS UJMA?

3. Kdo skrbi za vzdrževanje podatkov?

4. Na koga se lahko obrnem za več podatkov o podatkih v GIS UJMA in katere podatke bi mogoče še potrebovali?

5. Katere GIS programske opreme uporabljate?

ArcWiew

6. Koliko sočasnih uporabnikov dostopa do podatkov in s kolikih lokacij?

- več uporabnikov ob uporabi strežnika preko aplikacije intranet
- obstajajo načrti za postavitve GIS na medmrežje z možnostjo dostopa tudi prostovoljnimi silami, ki so navadno prve na kraju nesreče, nimajo pa dostopa do intraneta. Na voljo bo tudi vsem davkoplačevalcem, ki si bodo sami lahko ogledali na kako ogroženem območju živijo in izvedli še druge poizvedbe. To bo pripomoglo k večjemu zavedanju javnosti glede dela na področju Varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in odprlo nove možnosti.

↳ Vrste slojev za inštalacijo na internetni strežnik:

- podlage: mesta, PK 500, P750Hidro, P750NPI, atlas, DMR;
- prostorske enote;
- požarna ogroženost;
- potresna ogroženost;
- plazovi;
- poplave: poplavna območja, vodomerne postaje, visoke pregrade, podtalnica, vodonosniki;
- dodatni podatki: gostota prebivalstva;
- sile – vse razen osebnih podatkov!

Vse to za začetek brez funkcionalnosti, inštalacija aplikacij za pregledovanje vsebin GIS_UJMA - ne vseh, lahko pa:

- izberi območje,
- izmeri razdaljo,
- pokaži/skrij legendo,
- identifikacija vsebine aktivne teme pogleda,
- odpri atributno tabelo aktivne teme pogleda,
- odznači,
- dialog za izdelavo poizvedb po atributni tabeli,
- povečaj,
- pomanjšaj,
- premakni vsebino pogleda,
- prikaži celoten pogled,
- prikaži označeno,

- prikaži predhodni pogled,
- prikaži aktivno regijo,

za vse to bo poskrbelo podjetje IGEA d.o.o.

7. Ali je v vaših načrtih predvidena tudi uporabo GIS ob določenih nesrečah in kako?

S tem se ukvarjajo predvsem v Centru za obveščanje.

8. Kako se na splošno pri vas uporablja modeliranje, za kaj (model požarne ogroženosti) in katere vrste modeliranja uporabljate pri svojem delu?

Sistem GIS UJMA lahko izvaja osnovne poizvedbe, kot so:

- prekrivanje danih slojev za prikaz dane situacije,
- najti lokacijo,
- izračunati razdaljo med dvema ali več točkami,
- izračunati vsoto objektov na določenem območju,
- poizvedba po atributih v tabeli,
- simbologija – možnost izbire barv, fontov in velikosti dodanih elementov na grafični podlagi.

(vir: (1998) GIS UJME, Digitalna baza ocen ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč v RS: Uporabniški priročnik, IGEA d.o.o., Ljubljana)

9. Ali obstaja skupna podatkovna baza za več ministrstev ali vsaj celotno področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami? Ali obstajajo vsaj načrti zanjo?

Obstaja skupna baza podatkov Onix za katero skrbi (mislim da) Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. Do nje je mogoče priti le s posebnim geslom in ob plačilu.

10. Uporaba interneta?

Glej [vprašanje 9!](#)

11. Katere podatke uporabljate pri svojem delu, baze podatkov?

Tematike:

→ PODLAGE:

- Hidrografija,
- DMR,
- Mesta,
- relief, plastnice (TTN),
- situacija (TTN),
- Atlas Slovenije,
- gozd (DTK 25),
- hidrografija (DTK 25),
- relief (DTK 25),
- situacija (DTK 25),
- pregledna karta 1 : 500.000,
- hidrografija (PK 750),
- situacija (PK 750),
- združeni sloji (PK 750).

→ PROSTORSKE ENOTE

- meja RS,
- območja občin,
- območja naselij.

→ POŽARNA OGROŽENOST

- požarna ogroženost občine – letno.

→ POTRESNA OGROŽENOST

- potresi – MSK (Ljubljana),
- potresi – MSK (RS).

→ PLAZOVI

- snežni,
- zemeljski.

→ NEVARNE SNOVI

- ceste parkirni prostori,
- mejni prehodi,
- skladišča in obrati.

→ VODE

- visoke pregrade,
- vodomerne postaje,
- vodotoki ,
- jezera,
- poplavne linije,
- 10 – 20-letne poplave,
- do 50-letne poplave,
- 50 in več-letne poplave.

→ PROMETNA INFRASTRUKTURA

- Avtobusi,
- avtoceste (plan),
- državne ceste,
- križišča,
- lokalne ceste,
- mejni prehodi,
- železnica,
- železniške postaje.

→ PADAVINE

- sneg – maksimalne
 - povprečje,
 - 1952;
- padavine (24 ur) = maksimalne 24 urne padavine s povratno dobo 100 let;
- padavine (100 mm) = povprečno število dni v letu s padavinami več kot 100 mm;
- padavine (50 mm) = povprečno število dni v letu s padavinami več kot 50 mm;
- padavine (20 mm) = povprečno število dni v letu s padavinami več kot 20 mm;
- padavine (povprečno);
- nevihte = povprečno število dni v letu z nevihtami.

→ DODATNI PODATKI

Priloga C
– Intervju z Milico Slokar

- gostota prebivalstva,
- prebivalstvo po naseljih,
- urbana območja,
- gozdovi posebnega pomena,
- struktura gozdov,
- varovalni gozd,
- kmetijske površine.

→ SILE ZRP

- uprave za obrambo,
- meje uprav za obrambo,
- policijske uprave,
- policijske enote,
- izpostave za obrambo,
- meje izpostav za obrambo,
- centri za obveščanje,
- občinski štabi za civilno zaščito,
- posebne enote državnega pomena,
- teritorialne gasilske enote širšega pomena,
- gorska reševalna služba – postaje gorske reševalne službe,
- jamarska reševalna služba,
- podvodna reševalna služba,
- enote za varstvo pred NUS,
- kinologi – regijske enote za reševanje zasutih iz ruševin,
- kinologi – skupine za iskanje pogrešanih oseb SIP,
- zdravstvo,
- zaklonišča.

→ INFRASTRUKTURA

- kanalizacija,
- plinovod,
- objekti plinovoda,

- vodovod.

→ VODNI VIRI

- vodni viri,
- kategorije vodotokov,
- ranljivost vodnih virov,
- varstveni pasovi.

12. Kdo je vir oz. založnik teh podatkov in katere izmed potrebnih sklopov podatkov je mogoče pridobiti od istega podatkovnega založnika?

→ Največ podatkov je priskrbela Geodetska uprava Republike Slovenije (Zemljemerska 12):

- DMR = zbirka višinskih podatkov točk reliefa v 100 m gridu državnega koordinatnega sistema,
- DTK 25 (relief, gozd),
- EHIŠ = evidenca hišnih števil, v katerem so zajete vse hiše, ki imajo naslov, t.j. ime občine, ime naselja, ime ulice, hišna številka in dodatek številki. Centroid je bil določen v sredini stavbe ali v bližini glavnega vhoda za stavbe z več vhodi in stavbe izrazito nepravilnih oblik,
- hidrografija,
- situacija (DTK 25) = skanogram analognih kart DTK 25 – 1 : 25.000;

→ Geodetski zavod Slovenije (Zemljemerska 12) je zagotovil:

- karte mest – raster,
- Atlas Slovenije;

→ Lastnik podatkov o potresih je URSZR;

→ Podatke o poglavitne linijah zagotavlja Vodnogospodarskega inštituta (Hajdrijanova 28).

(vir: (1998) GIS UJME, Digitalna baza ocen ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč v RS: Katalog Metapodatkov, IGEA d.o.o., Ljubljana):

→ Podatki, ki nimajo zunanjega vzdrževalca in se zbirajo neposredno na URSZR (str. 2):

- centri za obveščanje,
- uprave in izpostave,
- Enote civilne zaščite,
- prostovoljne gasilske enote z operativnimi območji,
- sile za ZRP: gorska reševalna služba, jamarji, potapljači, kinologi, NUS,
- zaklonišča;

→ Podatki zunanjih vzdrževalcev (str. 2):

- vodovod,
- kanalizacija,
- Krajevni leksikon Slovenije.

(vir: (1998) vodja projekta – Fajfar, Dušan, naročnik – MORS, Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami: nadgradnja GIS UJME, končno poročilo, IGEA d.o.o., Ljubljana):

13. Kakšne geografske značilnosti potrebujete?

- stopnja podrobnosti
- stopnja generalizacije (merilo)

glej [vprašanje 11 – podlage](#).

14. Katere attribute teh značilnosti potrebujete?

(npr. imena ulice, številke, klasifikacija ceste, klasifikacija površine ceste, zajemajoče naslove, obseg transporta, nad- in pod-hode.)

glej [vprašanje 11](#).

15. Kako sveži morajo biti podatki (časovna ažurnost) oz. kako pogosto je ažuriranje podatkov?

Predvideno je ažuriranje optimalno vsakih 5 let. Dejansko se izvaja večinoma nekje na 2 leti do 4.

16. Ali obstajajo načrti za širitev obsega uporabe GIS na tem področju in kakšni so ti načrti?

Nadgradnja aplikacije GIS_UJME:

- Prilagoditev aplikacije spremenjenim slojem (sile ZRP, dodatni podatki – kanalizacija, vodovod)
- Nadgradnja aplikacije z novimi funkcijami → omogoča vnos, evidentiranje in izpis atributnih podatkov za npr. centri za obveščanje štabi CZ, sile..
- Vzdrževanje atributnih podatkov

(vir: (1998) vodja projekta – Fajfar, Dušan, naročnik – MORS, Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami: nadgradnja GIS UJME, končno poročilo, IGEA d.o.o., Ljubljana, str. 9 – 11)

Priloga D:

INTERVJU
– OTO HOZJAN,
MORS, URSZR, Regijski center za obveščanje,
izpostava Ljubljana

(Ljubljana, 08. maj 2003)

Priloga D

– Intervju z Otom Hozjanom

Kljub intervjuju z Milico Slokar sem do sedaj zbrala predvsem teoretična dejstva. Zato sem za drugi Intervju poiskala ljudi, ki delajo neposredno z GIS UJME. 8. maja 2003 sem v Regijskem centru za obveščanje v Ljubljani govorila z Igorjem Merkunom ter predvsem z Otom Hozjanom.

Gospoda delata kot operativca. S tujko bi ju lahko poimenovali za dispečerja, saj se odzivata na klice v sili in podatke posredujeja ustreznim enotam, ki jih s tem razpošljeta na pravi kraj, kjer je prišlo do nesreče.

Tokrat sem se odločil za usmerjeni intervju in Ota Hozjana povprašala po njegovem delu. Ugotovila sem, da je tako pogovor veliko bolj sproščen, in da izveš veliko več.

Razložil mi je kako naporno in zamudno je bilo delo brez geografskega informacijskega sistema in pokazal njegove prednosti. Dela brez njega si danes ne morejo več predstavljati. Brskati po zemljevidu Slovenije, katerih dimenzije še ne dopuščajo, da bi lahko našli vse kraje in zaselke, je lahko jalovo delo. Med tem pa teče dragocen čas, ki bi lahko odločal o življenju in smrti, preprosti nesreči ali katastrofi. Podatke o pripadnikih potrebnih enot iskati po papirjih internega imenika je lahko prav tako zamudno. Dodatno se zamudimo, ko vrtimo telefonsko številko. Vse to danes zelo hitro in preprosto opravijo s pomočjo GIS UJME.

Sistem je odlična pomoč pri podatkih, ki jih v določenih situacijah potrebujejo enote na terenu. Lahko pride do preprostega vprašanja s čim imamo opravka, ali je tu speljana kanalizacija ali gre za plinovod ipd. Preprosta poizvedba v GIS UJME nam hitro odgovori na to in podobna vprašanja. Vseeno je potrebno s temi podatki ravnati previdno, saj se ne uporabljajo tako pogosto in je zato tudi njihova ažurnost veliko manjša.

V bazi sistema je moč najti tudi teme, ki jih operativci praktično nikoli ne potrebujejo ali celo ne vedo, da obstajajo. Vendar to ne pomeni, da so odveč, saj nekatere nesreče in situacije preprosto niso tako pogoste kot ostale. Nasprotno, potrebne bi bile še nove teme, kot je npr. območje določene lovske družine, saj te včasih še same ne vedo kje potekajo meje.

Ko sem omenila možnosti z GIS, ki jih uporabljajo njihovi kolegi po svetu, je bil navdušen. Ni dvoma, da bi te »novosti« še kako prav prišle v Sloveniji, vendar pa za njihovo uvajanje ne vidi možnosti v bližnji prihodnosti. Največji problem je denar, ki ga

Priloga D

– Intervju z Otom Hozjanom

nikoli ni dovolj. Problemi so že z tekočim ažuriranjem, za kaj večjega pa je še težje najti finančna sredstva. Nadgradnja sicer poteka, vendar le v okviru sedanjih razsežnosti GIS UJME z dodajanjem novih tem.

Približno 88% klicev, ki jih prejmejo v Regijskem centru za obveščanje v Ljubljani, dejansko potrebuje pomoč. Med ostalimi pa prevladujejo potrebe po raznih informacijah, od prometnih informacij do dejanskih vprašanj zdravstvene narave, in zafrkavanje otrok pa tudi odraslih. Največkrat je potrebno aktivirati gasilske enote, saj je požar najpogostejša nesreča v Sloveniji. Gasilske enote širšega pomena pa se uporabljajo tudi v primeru prometne nesreče ali razlitja nevarnih snovi. Pogosto je potrebno klic zvezati tudi z urgentno službo, kjer se aktivira reševalna vozila.

Prosila sem tudi za empirični primer uporabe GIS UJME, ki je opisan v poglavju 4.3.2.1., z naslovom Uporaba GIS UJME v Regijskem centru za obveščanje. S slikami mi je prijazno pomagala Katja Banovec Juroš, ki na Upravi za zaščito reševanje in pomoč dela kot tehnik.