



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEODETSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB - FACULTY OF GEODESY
Zavod za primijenjenu geodeziju; Katedra za upravljanje prostornim informacijama
Institute of Applied Geodesy; Chair of Spatial Information Management



Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA

Web: www.upi.geof.hr; Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081

Diplomski studij geodezije i geoinformatike

Usmjerenje: Geoinformatika

DIPLOMSKI RAD

GIS kao potpora zaštiti i spašavanju u slučaju potresa za Grad Zagreb

Izradio:

Boris Guberina

Nehajska 22

10000 Zagreb

boris.guberina@zagreb.hr

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Zagreb, rujan 2012.



I. Autor
Ime i prezime: Boris Guberina
Datum i mjesto rođenja: 19.06.1970., Zagreb
II. Diplomski rad
Predmet: Diplomski rad
Naslov: GIS kao potpora zaštiti i spašavanju u slučaju potresa za Grad Zagreb
Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić, dipl. ing. geod.
Voditelj: prof. dr. sc. Vlado Cetl
III. Ocjena i obrana
Datum zadavanja zadatka: 15.01.2012.
Datum obrane: 14.09.2012.
Sastav povjerenstva pred kojim je branjen diplomski rad:
Prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić, dipl. ing. geod.
Dr. sc. Hrvoje Tomić, dipl. ing. geod.
Prof. dr. sc. Miodrag Roić, dipl. ing. geod.

**Zahvala:**

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Miodragu Roiću i voditelju prof. dr. sc. Vladi Cetlu, na pomoći, razumijevanju i vodstvu pri izradi ovog diplomskog rada.

Najveća hvala mojoj obitelji na podršci i razumijevanju tijekom studiranja.

GIS kao potpora zaštiti i spašavanju u slučaju potresa za Grad Zagreb

Sažetak: U cilju unapređenja rada operativnih snaga u hitnim situacijama na području Grada Zagreba, pokrenut je niz aktivnosti za izradu geoinformacijskog sustava (GIS-a) za potrebe što operativnijeg djelovanja snaga u hitnim situacijama, a posebno u situacijama katastrofe od kojeg je slučaj potresa za Grad Zagreb najneugodniji oblik akcidenta. Vođeni idejom unapređenja što kvalitetnijeg svakodnevnog operativnog djelovanja snaga u hitnim situacijama, uvidjelo se da je potrebno izgraditi vlastitu bazu podataka unutar GIS sustava koja će biti potpora operativnom djelovanju za slučaj velikih nesreća i katastrofa. GIS nam omogućuje što kvalitetniji odziv jedinica na terenu i odabir najbrže i najsigurnije rute da se pruži pomoć unesrećenima ili da se spasi imovina ili okoliš. U ovom radu prezentirane su navedene mogućnosti.

Ključne riječi: GIS, potres, zaštita i spašavanje

Geoinformations in emergency situations management

Abstract: In order to improve the work of operating forces in emergency situations in the City of Zagreb, launched a range of activities for the geoinformation System (GIS) for the work of operating forces in emergency situations, especially in situations of disaster like earthquakes which for the City of Zagreb is the most offensive form of accident. Guided by the idea of improving the quality of daily operational activities of forces in emergency situations, it was found out that it is necessary to build your own database within a GIS system which will support operating activities in the event of major accidents and disasters. GIS allows a better quality of response of the units in the field and selection of the fastest and safest route to assist the injured or to save the property or the environment. In this paper these options are presented.

Keywords: GIS, earthquake, protection and rescue

GIS kao potpora zaštiti i spašavanju u slučaju potresa za Grad Zagreb

Boris Guberina

S A D R Ž A J

1. UVOD	6
2. OPĆENITO O GIS-U	7
2.1. IZVORI PRIMARNIH PODATAKA.....	8
2.2. BAZA PODATAKA U GIS-U.....	9
2.2.1. <i>Geoprostorne baze podataka</i>	10
3. GIS U UPRAVLJANJU RIZIKOM	11
3.1. GIS U UPRAVLJANJU ZA SLUČAJ KATASTROFA	12
4. SEIZMIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ	14
4.1. POTRESI U HRVATSKOJ.....	14
4.2. SEIZMOLOŠKE KARAKTERISTIKE NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA.....	17
4.3. PROTUPOTRESNA GRADNJA.....	21
5. INSTITUCIJE I ZAKONSKA REGULATIVA	23
5.1. REPUBLIKA HRVATSKA – DRŽAVNA UPRAVA ZA ZAŠTITU I SPAŠAVANJE	23
5.2. GRAD ZAGREB - URED ZA UPRAVLJANJE U HITNIM SITUACIJAMA (UHS)	26
5.3. ZAKONSKA REGULATIVA	29
6. GIS ALATI – RAČUNALNE APLIKACIJE I JAVNI WEB SERVISI	38
6.1. GIS APLIKACIJA UREDA ZA UPRAVLJANJE U HITNIM SITUACIJAMA.....	38
6.2. POSTOJEĆA GIS BAZA PODATAKA.....	42
6.3. NADOPUNA POSTOJEĆE BAZE PODATAKA	44
6.4. BESPLATNE GIS APLIKACIJE OTVORENOG KODA	49
6.5. USLUŽNI WEB SERVISI U UPRAVLJANJU RIZIKOM	50
6.5.1. <i>Sustav GMES (međunarodna razina)</i>	50
6.5.2. <i>Zemljopisni obavijesni sustav DUSZ-a (državna razina)</i>	51
7. SWOT ANALIZA	53
7.1. OSNOVNA OBILJEŽJA I NASTANAK SWOT-A.....	53
7.2. SWOT ANALIZA ZA SLUČAJ POTRESA U GRADU ZAGREBU	53



8. ALTERNATIVNI SISTEMI KOMUNIKACIJA U KONTEKSTU PRIPRAVNOSTI, MOBILIZACIJE I NARASTANJA OPERATIVNIH SNAGA	55
8.1. UVOĐENJE STANJA PRIPRAVNOSTI.....	55
8.2. SUSTAV VEZA KOJE KORISTE OPERATIVNE SNAGE	55
8.3. ALTERNATIVNI SUSTAV VEZA	57
8.4. SATELITSKI SUSTAV VEZA EXPLORER 700 BGAN	57
9. ANALIZA EVAKUACIJSKIH KORIDORA, KRITIČNE INFRASTRUKTURE I PLANIRANJE ŠATORSKIH NASELJA.....	61
9.1. PREGLED KORIDORA ZA EVAKUACIJU	61
9.2. PREGLED PRIHVATNIH POVRŠINA PO GRADSKIM ČETVRTIMA.....	62
9.3. MJERE ZBRINJAVANJA	64
9.4. PREGLED PRIHVATNIH POVRŠINA PO GRADSKIM ČETVRTIMA.....	64
9.5. ANALIZA LOKACIJA ZA ODLAGANJE GRAĐEVNOG MATERIJALA OD RUŠEVINAMA U SLUČAJU POTRESA.....	66
9.6. PLANIRANJE ŠATORSKIH NASELJA.....	69
9.7. SADRŽAJ CD-A.....	74
10. ZAKLJUČAK	75
LITERATURA	76
Popis slika.....	78
Popis tablica.....	79
Životopis.....	80

1. Uvod

Kako su se geoinformacijski sustavi pokazali vrlo djelotvorni u vrstama zadaća kao što je upravljanje rizikom u ovom radu su zauzeli važno mjesto. Radi mogućnosti da u slučaju katastrofe mnogi tehnički resursi ostanu izvan funkcije, uspijevamo pomoću GIS-a puno brže i učinkovitije doći do potrebnih podataka, napraviti potrebne analize i samim time biti operativniji u tim kritičnim situacijama, upotreba te tehnologije je danas neizostavan faktor u upravljanju krizama. Ovakve analize su od iznimne važnosti za preliminarno određivanje i procjenu kritičnih zona u kojima su objekti izloženi najvećem riziku (izrada procjena ugroze, planova zaštite) i ovdje će neke od njih biti prezentirane budući da su se u zadnje vrijeme u Gradu Zagrebu ponovno počele pokretati aktivnosti za reafirmaciju civilne zaštite koja je bila ukinuta.

U cilju unapređenja rada operativnih snaga u hitnim situacijama na području Grada Zagreba, Ured za upravljanje u hitnim situacijama je pokrenuo niz aktivnosti za izradu GIS-a za potrebe operativnog djelovanja snaga u hitnim situacijama, a posebno u situacijama katastrofe od kojeg je slučaj potresa za Grad Zagreb najneugodniji oblik. Konkretna analiza situacija koje nastaju nakon potresa kao što su evakuacija stanovništva na prihvatne površine, situiranje šatorskih naselja i ostalih popratnih aktivnosti prikazane su u kontekstu potpore GIS-a u navedenim zadaćama.

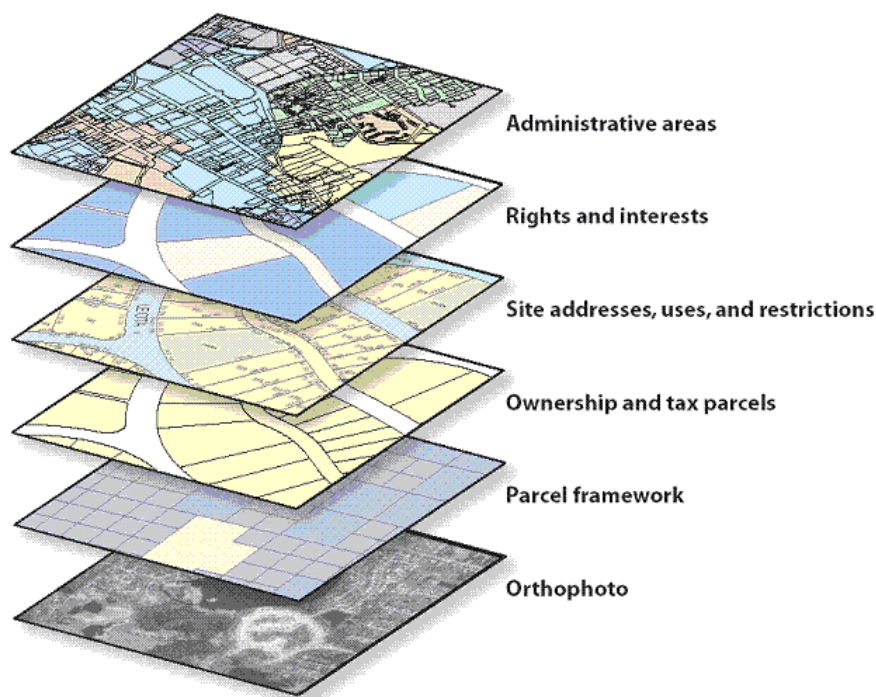
2. Općenito o GIS-u

Geoinformacijski sustav baziran je na skupu povezanih objekata i aktivnosti koji svojim međuosobnostima služe zajedničkoj namjeni, tj. prikuplja, obrađuje, upravlja, analizira, prikazuje i održava prostorne podatke, odnosno informacije povezane sa prostornim položajem. Drugim riječima, on integrira uobičajene operacije sa bazama podataka kao što su pretraživanja, upiti ili statističke analize s jedinstvenim prednostima vizualizacije i prostorne analize koju donose karte. Navedene mogućnosti GIS izdvajaju od ostalih informacijskih sustava i čine ga izuzetnim alatom za postizanje željenih ciljeva. Njegove komponente su hardver, softver, podaci, metode i ljudi. Geoinformacijski sustav može se koristiti za znanstvena istraživanja, upravljanje resursima, imovinsko upravljanje, planiranje razvoja, kartografiju, planiranje određenih ruta a u ovom radu biti će obrađena tema njegova namjena u upravljanju rizikom. Slika 1. prikazuje komponente GIS-a.



Slika 1. Komponente GIS-a

GIS koristi informacije iz različitih izvora te može pomoći u raznim analizama (URL 1). Npr. ako u GIS-u povežemo informacije o oborinama neke države sa zračnim snimcima neke regije u toj državi, može se pretpostaviti koje će se močvare osušiti u određeno vrijeme u godini. Svaka varijabla koja se može prostorno smjestiti može se pohraniti u GIS-u. GIS podaci predstavljaju objekte u stvarnom svijetu (ceste, upotrebu zemljišta, visinu) pomoću digitalnih podataka. Objekti u stvarnom svijetu mogu se podijeliti u dvije apstrakcije: zasebni objekti (kuće) i neprekinuta polja (količina oborina ili visina). Za obje apstrakcije postoje dvije široke metode korištene u spremanju podataka u GIS-u: rasterska i vektorska metoda. Tip rasterskih podataka sastoji se od redova i stupaca ćelija gdje se u svakoj ćeliji sprema pojedinačna vrijednost. Vrlo često su rasterski podaci slike (rasterske slike), ali uz samu boju, vrijednost zapisana za svaku ćeliju može biti zasebna vrijednost, poput zemljišne upotrebe, neprekinuta vrijednost, poput oborina, ili nikakva vrijednost ako nije dostupan niti jedan podatak. Tip vektorskih podataka za prikaz objekata koristi geometriju poput točaka, linija (serije točkastih koordinata) ili poligona, također zvanih područjima (oblici omeđeni linijama). Primjeri uključuju granice posjeda prikazane poligonima i položaje izvora prikazane točkama. Pomoću GIS-a možemo razviti prostorne scenarije, te evaluirati uplitanja (Lang i Blaschke (2010)). Slika 2. prikazuje kombinaciju rasterskih i vektorskih podataka te korištenje raznih slojeva u GIS-u kako bi se dobio kompaktan prikaz (URL 2).



Slika 2. Kombinacija slojeva u GIS-u

Inače, u literaturi nailazimo na različite definicije geoinformacijskih sustava, koje uglavnom ovise o tome tko ih koristi. Za generalnu upotrebu, definicija bi bila „spremnik (Engl. Container) karata u digitalnom obliku“, kod planera te društvenih grupa GIS se definira kao „kompjuteriziran alat za obradu geografskih podataka“. Kod znanstvenih menadžera te istraživača, GIS bi bio „sustav prostorne potpore kod donošenja odluka“, za istraživače i znanstvenike „alat za otkrivanje nevidljivih pojmova u geografskim informacijama“, dok je za menadžere za upravljanje resursima GIS „alat za izvršavanje operacija na geografskim podacima koje su preskupe ili previše netočne ako bi se obavljale ručno“ (Longley i dr. (2005)). Kako postoje razne definicije s obzirom na korisnike, tako i svaki autor te proizvođač softvera nudi svoju definiciju. Neka općenita definicija GIS sustava bila bi da je to sustav softvera, hardvera i podataka te osoblja koji pomaže manipulaciji, analizi i prezentiranju informacija povezanih s prostornim podacima (ESRI definicija, Gajski D. (2010)).

2.1. Izvori primarnih podataka

Primarni, odnosno originalni podaci koji nisu izvedeni imaju središnju ulogu pri nadgledanju stanja dinamike krajolika. Daljinska istraživanja danas su nezaobilazna metoda u raznim znanstvenim područjima, a dobiveni rezultati zahvaljujući razvoju računalnih tehnologija imaju široku primjenu u različitim disciplinama. Riječ je o metodi prikupljanja i analizi informacija o udaljenim objektima bez fizičkog dodira s objektom. Uključuje sve aktivnosti od snimanja, procesiranja, analiziranja, interpretacije, do dobivanja informacija iz podataka prikupljenih tim istraživanjem. Podaci se dobivaju iz velike udaljenosti (od nekoliko stotina do nekoliko tisuća kilometara) instrumentima postavljenim u zračne ili svemirske letjelice.

Daljinska istraživanja pomoću satelita pružaju informacije o površini zemlje uz učestali ritam ponavljanja. Zasnivaju se na korištenju spektra elektromagnetskih

valova koji prenose informacije od objekta do osjetila (senzora) koji ih prima i bilježi. Uređaji za primanje i bilježenje elektromagnetskih valova mogu biti pasivni i aktivni. Pasivni uređaji primaju elektromagnetske zrake koje dolaze od objekata bilo kao njegovo vlastito zračenje (npr. toplinske zrake) bilo kao odbijene zrake sunčevog zračenja (vidljivi spektar i dr). To znači da je kod pasivnih sustava izvor energije zračenje izvan njih samih. Aktivni sustavi sami proizvode zračenje, zrake odašilju u prostor, one se odbijaju od objekata i tako odbijene ih uređaj bilježi, npr. radar.

Cilj daljinskih istraživanja je brzo i ekonomično dobivanje preciznih informacija o relativno velikim područjima. Sustavnim ponavljanjem snimanja moguće je pratiti i registrirati dnevne, sezonske i godišnje promjene neke pojave. Objekt daljinskih istraživanja su svi elementi zemljine površine i atmosfere u vidnom polju senzora. Uređajima za snimanje nastaju sljedeće snimke:

- terestričke snimke – snimljene sa površine Zemlje
- aerosnimke – snimljene iz letjelica iznad Zemlje
- satelitske snimke – snimljene iz umjetnih zemljinih satelita

Za pomoć pri vizualno – manualnom ograničenju jedinica krajolika se tijekom zadnjih godina polaže velika nada u upotrebu satelitskih snimaka. One sadrže brojne informacije koje ljudsko oko ne može percipirati te nije neobično postojanje skeptičnosti prema mogućnostima njihove primjene. Ujedinjuju nekoliko prednosti: brzo raspoloživa pokrivenost velikih područja te proširenje osjetljivosti na području dužine valova elektromagnetskog zračenja izvan vidljive svjetlosti. Snimke pružaju gotovo neograničenu količinu informacija o snimljenom području te ih se može uporabiti u različite svrhe. Za interpretaciju satelitskih snimaka potreban je specijalizirani programski alat i tim stručnjaka koji posjeduje znanje za cjelokupni postupak realizacije projekta, od odabira vrste i tipa satelitskog snimka, od prikupljanja terenskih podataka pa do izrade kompletnih podatkovnih rješenja kao što su:

- digitalne ortofoto karte mjerila 1:5000 i sitnije,
- digitalni model reljefa,
- tematske karte čiji je sadržaj dobiven metodama polu – automatske i automatske klasifikacije te kartiranjem ili vektorizacijom,
- digitalne baze podataka (integracija sa ostalim prostornim podacima u informatičke sustave),
- izrada aplikacija temeljenih na karakteristikama satelitskih izvornika (detekcija promjena, praćenje stanja, izračun volumena).

2.2. Baza podataka u GIS-u

GIS omogućava povezanost prostornih podataka s podacima o njegovim značajkama. Do pojave GIS – a prostorni podaci su se prikazivali u analognom obliku na geografskim i drugim kartama, a podaci o prostornim značajkama bili su opisani tablicama ili tekstualno. Danas, unos podataka uključuje pretvaranje terenski prikupljenih podataka, podataka iz analognih karata i podataka iz procesiranih satelitskih snimaka te aerofoto snimaka u odgovarajuću digitalnu formu. Pritom kvaliteta ulaznih podataka uvjetuje i konačnu kvalitetu GIS projekata.

Pohrana podataka i upravljanje bazom određeni su načinom organizacije podataka unutar različitih korištenih baza podataka. Najčešće su korištene relacijske baze podataka (Oracle, DB2, Informix, Microsoft SQL¹), dok su uporaba i prikaz podataka prilagođeni standardnim SQL upitima. Osnova GIS – a je geokodirana baza podataka koja sadrži objekte s definiranim zemljišnim koordinatama, smještene u prostoru i vremenu. Njima su pridruženi opisni (atributni, tabelarni) podaci o tim objektima.

Procesiranje podataka uključuje dva postupka:

- pripremu podataka, njihovu korekciju te ažuriranje i pridruživanje, i
- analizu podataka i traženje odgovora na postavljeni zadatak

Procesirati se mogu prostorni i neprostorni podaci ili obje vrste zajedno. Procesiranje obuhvaća preklapanje različitih tematskih karata, računanje površina i udaljenosti, pribavljanje statističkih informacija o atributima, izradu legende, mjerilo i geografsku projekciju karata te njihovu izradu.

2.2.1. Geoprostorne baze podataka

U standardnim aplikacijama (poslovnim i administrativnim) uspješno se primjenjuju vrlo dobro razvijeni konvencionalni sustavi baza podataka. Međutim, ovi sustavi ne mogu zadovoljiti zahtjeve nestandardnih aplikacijskih domena kao što su računalno programiranje i GIS, multimedijalni sustavi, uredski informacijski sustavi, aplikacije u medicini, biologiji, kemiji itd. Zbog konstantnog povećanja tih aplikacija, javila se potreba za razvojem potpore u obliku baza geoprostornih podataka. Za sustave upravljanja koji podupiru takve vrste podataka koriste se razni nazivi kao npr.: slikovni, rasterski, geografski, prostorni, geoprostorni ili geometrijski sustavi baza podataka.

U nestandardnim aplikacijama koje se koriste u geoznanostima, potrebno je uz upravljanje jednostavnim (alfanumeričkim) podacima istodobno upravljati i podacima s kompleksnom strukturom i semantikom. Zbog toga konvencionalni sustavi nisu pogodni za pohranjivanje, pretraživanje i manipulaciju geoprostornih podataka, niti mogu djelotvorno poduprijeti tipove operacija karakterističnih za prostorne podatke. Pokušaji proširenja postojećih modela podataka i upitnih jezika ne daju zadovoljavajuće rezultate te iz tog razloga danas prevladava mišljenje da su za modeliranje prostornih i geometrijskih podataka kao i njihovu adekvatnu prezentaciju potrebni specijalizirani, geoprostorni tipovi podataka.

Geoprostorni sustav baze podataka ima sve značajke standardnog sustava, s dodatnim mogućnostima za reprezentaciju, manipuliranje i analizu objekata u prostoru. Specifičnost geoprostornih baza podataka u odnosu na druge prostorne baze je što se njihov referentni sustav veže uz referentni sustav Zemlje. Zato se za geoprostorne baze podataka kaže još i da su georeferencirane.

Današnje objektno – relacijske baze podataka podupiru modularni pristup apstraktnim tipovima podataka, koji se zbog toga mogu dodavati ili brisati iz sustava, bez utjecaja na sam sustav. Time je cjelokupna funkcionalnost ovakvih sustava znatno povećana.

¹ Eng. Structured Query Language – najpopularniji računalni jezik za izradu, traženje, ažuriranje i brisanje podataka iz relacijskih baza podataka.

3. GIS u upravljanju rizikom

Rizik je mogućnost da određeno djelovanje ili aktivnost dovede do nekog gubitka. To podrazumijeva i da postoji izbor koji može imati utjecaj na krajnji ishod. Potencijalni gubitci se također mogu nazvati rizikom. Gotovo svaki oblik ljudskog djelovanja nosi određeni rizik, ali neki su mnogo opasniji od drugih.

Postoji nekoliko definicija rizika (URL 3). Definicija rizika koju daje međunarodna organizacija za normizaciju ISO govori da je rizik učinak nesigurnosti na ciljeve. U toj definiciji nesigurnost predstavljaju događaji (koji se moraju ili ne moraju dogoditi) te nesigurnosti uzrokovanih nedostatkom informacija, tj. nejasnoćama. Ova definicija uključuje i pozitivne i negativne učinke na ciljeve.

U statistici, pojam rizika se opisuje kao vrijednost nekog ishoda koji je nepoželjan. To kombinira vjerojatnosti različitih mogućih događaja i procjene odgovarajuće štete neke vrijednosti. Uzimajući to u obzir dolazimo do slijedeće formule rizika:

$$\text{Rizik} = (\text{vjerojatnost nastanka nesreće}) \times (\text{očekivani gubici u slučaju nesreće})$$

Rizik se procjenjuje kao funkcija slijedeće tri varijable:

- vjerojatnost da postoji prijetnja
- vjerojatnost da postoji ranjivost
- potencijalni učinak na posao

Kao što je već navedeno rizik postoji u svim granama ljudskog djelovanja te posla te će biti navedene neke od njih.

Rizik u osiguranju se definira kao njegovo smanjenje kod ulaganja gdje kupac plaća određeni mali iznos kako bi se zaštitio od potencijalnih velikih gubitaka.

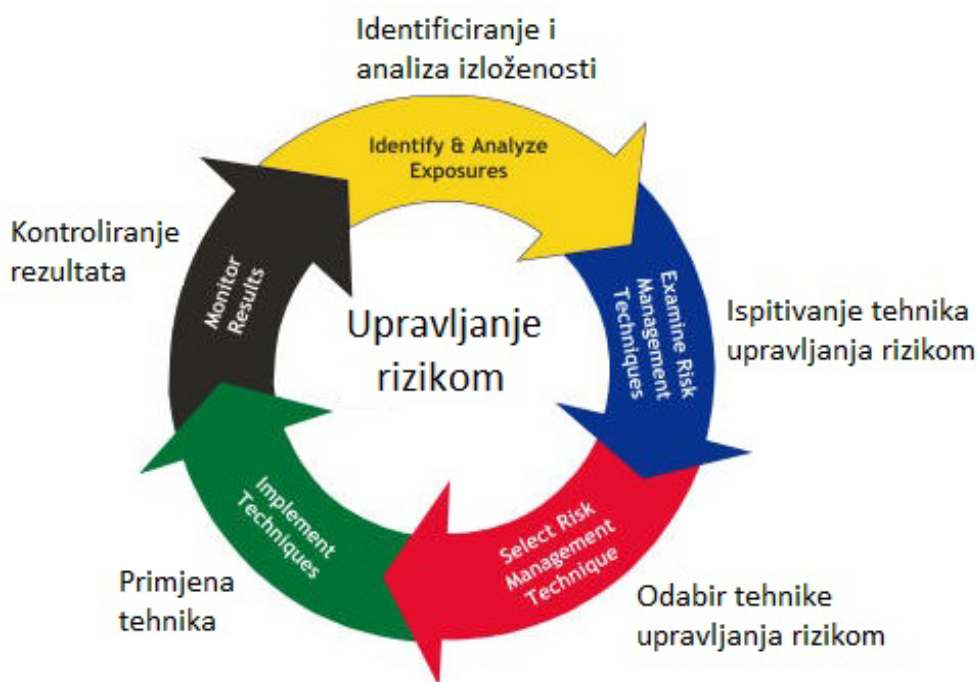
Veliki rizik postoji u svakom obliku kockanja gdje se novac može pretvoriti u veliki dobitak ali i veliki gubitak.

Rizik u zdravstvu se može reducirati primarnim preventivnim akcijama koje će ublažiti rane simptome bolesti ili sekundarnim preventivnim akcijama nakon što osoba pokazuje očite simptome koji su prepoznati kao rizični. Ovdje postoji i tercijarna prevencija koja reducira negativne utjecaje već razvijene bolesti.

Rizik u informacijskoj tehnologiji se definira kao povećanje opreza u informacijskoj sigurnosti. Informacijska sigurnost podrazumijeva štíćenje informacija i informacijskih sustava od neautoriziranog pristupa, korištenja, ometanja te uništenja.

Rizik u ekonomiji se očituje u manjim prihodima ili većim troškovima od očekivanog. Razlog može biti npr. neočekivani porast cijene raznih materijala, neispunjavanje rokova kod gradnje objekata, ometanje u proizvodnom procesu, dolazak ozbiljnih konkurenata na tržište, gubitak stručnog osoblja ili ono što je najbitnije za ovaj rad, a to je nastup određene katastrofe.

Slika 3 prikazuje proces upravljanja rizikom.



Slika 3. Proces upravljanja rizikom

Kao što je rečeno ovdje će se detaljno opisati upravljanje rizikom u slučaju nastupa raznih katastrofa koje mogu biti prirodnog ili tehničko-tehnološkog karaktera. Ovdje se radi o prilično velikom riziku jer ne uključuje samo opasnost za ekonomiju i gospodarstvo nekog područja nego i opasnost za ljudske živote.

3.1. GIS u upravljanju za slučaj katastrofa

Upotreba informacijskog sustava u upravljanju za slučaj katastrofa ima nekoliko prednosti, a neke od značajnijih su (tablica 1):

- mogućnost integriranja podataka iz različitih izvora,
- jednostavno održavanje različitih formata,
- analiziranje podataka primjenom odgovarajućih računalnih programa,
- planiranje i zaštita,
- pravodobno donošenje odluka,
- pružanje usluga za sve uključene sudionike, te
- mogućnost za širenje informacija putem interneta.

Tablica 1. Uloga GIS – a u upravljanju krizama

Faza Katastrofe	GIS rješenje	Korist
Planiranje	GIS karte za katastrofe, procjena štete GIS – om	Jednostavno održavanje, različiti formati, internet pristup, alat za poboljšanje sposobnosti, opis različitih zona i posljedica
Ublažavanje	Stvaranje odgovorajućih zona naselja i definiranje sigurnosne zone	Pripravnost u kratkom vremenu i ulaganje napora za razvijanje standarda
Pripravnost	Razvoj scenarija, modeli i simulacije	Predviđanje i planiranje, razvoj po zonama i smanjenje rizika, priprema i obuka
Rješenje	Evakuacijske rute i upravljanje sigurnošću	Brza identifikacija ruta, alternativne rute, podaci koji se odnose na sigurnost
Oporavak/obnova	Procjena štete i pomoć stanovništvu	Točne baze podataka, georeferencirane informacije

4. Seizmika u Republici Hrvatskoj

4.1. Potresi u Hrvatskoj

Područje Republike Hrvatske, kao dio mediteransko-transazijskog pojasa, odlikuje se izraženom seizmičkom aktivnošću. To poglavito vrijedi za priobalno područje i sjeverozapadni dio, a posebice za južnu Dalmaciju. Značajka prostorne razdiobe seizmičke aktivnosti jest koncentracija potresa u pojedinim užim područjima ili zonama. U priobalnom dijelu, gledajući od sjeverozapada prema jugoistoku, uočava se markantna zona od granice sa Slovenijom do područja južno od Senja. U području Velebita do Bukovice seizmička aktivnost manje je prisutna. Dalje prema jugoistoku, uz manje prekide, poglavito izmenu Šibenika i Splita, nastavlja se zona izrazite seizmičke aktivnosti sve do južno od Dubrovnika.

U Jadranu je izraženija seizmička aktivnost središnjeg i južnog dijela, s nekoliko naglašenijih grupacija od kojih je najmarkantnija južno od Lastova. U zapadnom dijelu kontinentalne Hrvatske ističe se zona koja se proteže od granice sa Slovenijom zapadno od Karlovca, preko Žumberačkog gorja i Medvednice sve do Kalnika i zapadnoga dijela Bilogore. S tom se zonom spaja na zagrebačkome području aktivni pojas koji se može pratiti od Pokuplja. Središnji i istočni dio sjeverne Hrvatske odlikuje se znatno manjom seizmičkom aktivnošću u usporedbi s ostalim područjima. Izdvaja se nekoliko predjela izrazitije aktivnosti, povezanih sa središnjim Slavonskim planinama Psunjem, Papukom i Dilj-gorom. U Hrvatskoj se potresi javljaju u zonama dodira manjih strukturnih jedinica. Uzročnik nastanka potresa u priobalnom dijelu Hrvatske jest podvlačenje Jadranske platforme pod Dinaride, kao posljedica kretanja Afričke ploče prema Euro-azijskoj. U sjeverozapadnom kontinentalnom dijelu uzročnici nastanka potresa su kompresijski procesi zbog pomaka Dinarida i Alpa, dok su na području sredinjih Slavonskih planina, gdje su aktivni pretežito rubni dijelovi, uzročnici različiti pomaci masa pojedinih planina. Podaci, kojima se raspolaže o potresima na području Hrvatske, sežu sve do 361. godine. Dva od njih bila su intenziteta X° MCS ljestvice: potres 361. godine za kojega se navodi da je u more potopio grad Cissa (danas Caska) na otoku Pagu te potres od 1667. godine, kada je gotovo potpuno porušen Dubrovnik. Za toga je potresa stradalo više od 3000 ljudi, a potres se osjetio sve do Carigrada, Smirne te Mletaka i Napulja. Uz te potrese, na području Hrvatske dogodio se od 361. godine do danas 21 potres intenziteta IX° MCS ljestvice. Slika 1 prikazuje potrese u RH intenziteta X° i IX° MCS ljestvice².

Geofizički odsjek Prirodnoslovno-matematičkog fakulteta objavio je početkom 2012. godine kartu potresnih područja u Hrvatskoj za povratni period od 475 godina³ na kojoj je prikazano vršno ubrzanje tla tipa A s vjerovatnosti premašaja 10% u 50 godina izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g (slika 4).

Kartom su prikazana potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja (a_{gR}) površine temeljnog tla tipa A čiji se premašaj tijekom bilo kojih $t = 50$ godina, očekuje s vjerojatnošću od $p = 10\%$ (URL 4). Vjerojatnosti premašaja (p) i

² DUZS: Procjena ugroženosti RH od prirodnih i tehničko tehnoloških katastrofa i velikih nesreća, <http://www.duzs.hr/page.aspx?PageID=31>

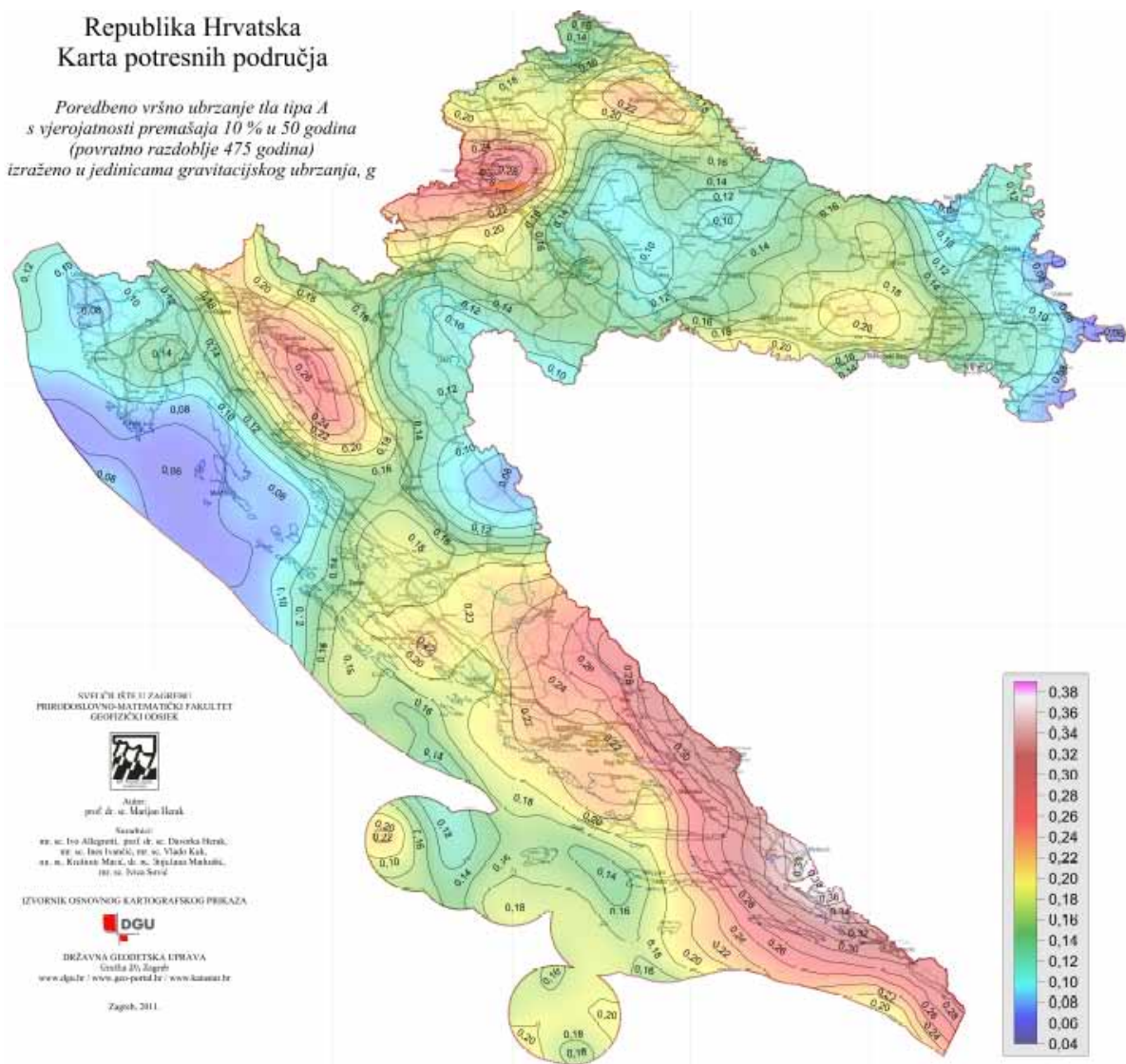
³ Geofizički odsjek Prirodnoslovno-matematičkog fakulteta: Karta potresnih područja u RH, <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>

poredbena razdoblja (t) s povratnim su razdobljem (T) povezana izrazom

$$p = 100 \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^t \right]$$

pa vrijednosti prikazane na karti odgovaraju ubrzanjima koja se u prosjeku premašuju svakih $T = 475$ godina. Ubrzanja su izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g ($1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

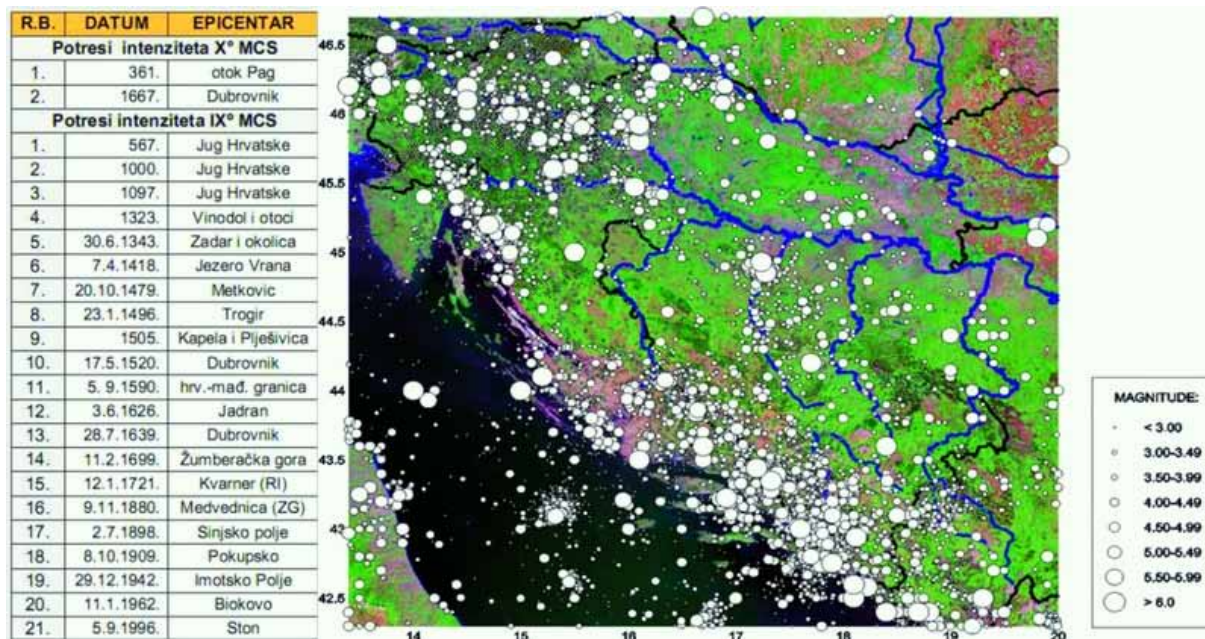
Kako su potresi u vremenu razdijeljeni po Poissonovoj razdiobi, njihovo događanje na određenom mjestu nema nikakve pravilnosti te vrijeme budućeg potresa ni na koji način ne ovisi o tome kada se dogodio prethodni potres. Povratna razdoblja (T), dakle, imaju smisla samo za procjenu ukupnog broja potresa koji se mogu očekivati tijekom nekog duljeg razdoblja, ali ne i za procjenu vremena u kojem će se oni dogoditi.



Slika 4. Karta potresnih područja RH

Na slici br 5. Prikazani su veliki potresi koji su se desili na području Hrvatske. Međutim, broj potresa manjega intenziteta znatno je veći. Tako je nakon glavnoga

potresa 5. rujna 1996. godine, s epicentrom izmenu Stona i Slanoga, u razdoblju od 2 mjeseca registrirano preko 2000 naknadnih potresa, od kojih je preko stotinu bilo makroseizmički zamjetljivo.



Slika 5. Potresi intenziteta IX° i X° MCS na području RH

Najdetalnija seizmička istraživanja propisana su za tzv. objekte izvan kategorije u koje spadaju skladišta toksičnih materijala, značajniji objekti veza i telekomunikacija, hidroenergetski objekti, važnija industrijska postrojenja, bolnice škole i sl. Kod projektiranja takovih objekata provode se dinamičke analize odgovora konstrukcija na gibanje tla za mogući potres, što i pred seizmologe postavlja složene zahtjeve. Njihova je zadaća definirati za posve određenu lokaciju egzaktnu sliku ubrzanja gibanja tla za mogući potres, uključujući i definiranje spektralne slike, tj. određivanje amplituda ubrzanja tla kao funkcija perioda oscilacija, koje će biti prisutne za vrijeme potresa. Kako gibanje tla značajno ovisi o značajkama podpovršinskih slojeva upravo na konkretnoj lokaciji, za takva istraživanja, uz seizmološke podatke, neophodni su geološki, geofizički, geotehnički i drugi podaci do kojih se dolazi terenskim istražnim radovima. Pritom se običava rabiti dva nivoa mogućih seizmičkih opterećenja, koja odgovaraju tzv. maksimalnom i projektnom potresu. Značajke maksimalnog potresa najčešće se određuju determinističkim pristupom, a za pridružene mu parametre isključuje se mogućnost premašaja tijekom uporabnog vijeka objekta. Značajke projektnog potresa određuju se primjenom vjerojatnosnog pristupa, pri čemu se pridruženi parametri računaju kao funkcije uporabnog vijeka i vjerojatnosti za premašaj (seizmički rizik) tih parametara tijekom uporabnog vijeka. Razina prihvatljivog seizmičkog rizika prosuđuje se kroz odnos posljedica mogućih oštećenja od potresa i ekonomskih ulaganja kojima bi se takva mogućnost smanjila ili posve isključila. Opsežnost i detaljnost takvih istraživanja razlogom su i značajnog poskupljenja gradnje u odnosu na manje značajne objekte. Proračuni stabilnosti, obzirom na moguće seizmičke sile kod manje značajnih objekata, u pravilu se baziraju na intenzitetu potresa kao ulaznoj veličini kod projektiranja. I zato se u praksi često u tu svrhu koriste seizmološke karte, koje prikazuju intenzitet potresa kao funkciju povratnih perioda (po definiciji je povratni period srednji razmak - u

godinama – koji proteče između dva premašaja određene vrijednosti intenziteta potresa).

Za praktične primjene - poglavito u poduzimanju preventivnih mjera - koriste se i karte koje eksplicitno sadrže vjerojatnosti prekoračenja (seizmički rizik) određenog parametra za zadani vremenski period. Te tri veličine: povratni period (T), zadani vremenski interval (E, npr. eksploatacijski period određenog objekta) i seizmički rizik (R) lako je povezati u relaciju:

$$R (\%) = (1 - e^{-E/T}) * 100.$$

Navedeni načini primjene rezultata seizmičkih istraživanja čine temelj koncepcije seizmičkog rizika u protupotresnom graditeljstvu. Po karti očekivanih maksimalnih intenziteta potresa MSK-64 (Medvedev-Sponheuer-Karnik), za povratno razdoblje 500 godina, u Hrvatskoj se svih 20 županija i Grad Zagreb nalaze u seizmičkom području u rasponu od VI do IX stupnja.

U IX^o nalaze se dijelovi 9 županija, dio 20 županija je u VIII^o, dio 20 županija je u VII^o, a dijelovi 5 županija nalazi se u VI^o. Nastavno se daje prikaz seizmičkih područja u Hrvatskoj na način da se prikazuju svi stupnjevi intenziteta potresa, koji su mogući u jednoj županiji (od VI^o do IX^o) po seizmičkoj karti, s time da će pojedine županije, gradovi i općine u daljnjim analizama kod procjene potreba za operativnim snagama zaštite i spašavanja od potresa, svoje snage dimenzionirati uvijek na temelju najvećeg stupnja intenziteta potresa te njegovog učinka, uzimajući u obzir i ostale parametre kao što su; gustoća naseljenosti, gustoća izgrađenosti, vrijeme izgradnje građevina, visina građevina i dr., koji su bitni za određivanje kapaciteta snaga i sredstava za zaštitu i spašavanje od potresa. Osim Grada Zagreba koji pripada seizmičkom području IX^o (pustošni potresi), to isto područje obuhvaća još 8 županija i to: Zagrebačku, Krapinsko-zagorsku, Sisačko-moslavačku, Splitsko-dalmatinsku, Dubrovačko-neretvansku, Brodsko-posavsku, Požeško-slavonsku i Bjelovarsko-bilogorsku županiju. Zajedno županije pokrivaju površinu od 3.129 km² ili 5,53 % teritorija Hrvatske, a imaju ukupno 939.258 stanovnika ili 21,02 % stanovnika Hrvatske (DUZS (2009)).

4.2. Seizmološke karakteristike na području Grada Zagreba

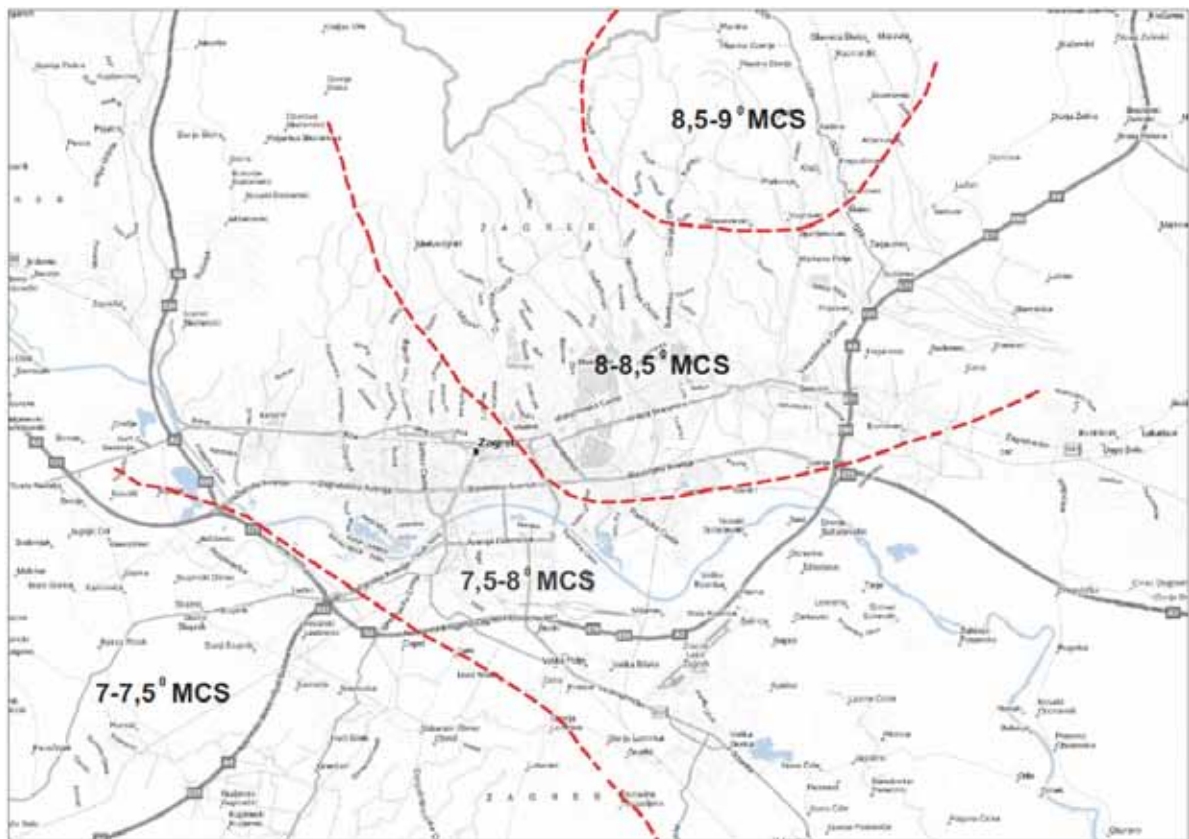
Grad Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske, rasprostire se na 641 km² i predstavlja državno i regionalno, administrativno, industrijsko, prometno i kulturno središte, a sa aspekta seizmike nalazi se u zoni pojačane seizmičke aktivnosti. Seizmotektonski aktivne zone obilježene su različitim dubinama hipocentara, a vezane su uz najvažnije rasjede: savski rasjed koji se pruža padinama Vukomeričkih gorica (dubina hipocentara većine potresa nalazi se između 10 i 30 km) i zonu medvedničkog rasjeda koji prolazi potezom Žumberačka gora Medvednica (dubina hipocentara je uglavnom između 5 i 17 km). Nadalje, Grad Zagreb nalazi se u pojasu omeđenom s više seizmički aktivnih epicentralnih područja, a najznačajnije epicentralno područje za Grad Zagreb je epicentralno područje Medvednice. Ono po svojoj dosadašnjoj aktivnosti te u pogledu prostornog rasporeda epicentra dogođenih potresa ukazuje na činjenicu da je sjeverni, a pogotovo sjeveroistočni dio Zagreba, područje Markuševca, Remeta i Dubrave, seizmički jače aktivan u odnosu na zapadni i južni dio grada. Povijesni

pregled potresa u okolici Zagreba prikazan je u tablici 2. Jačina potresa u sjevernom i sjeveroistočnom dijelu Grada Zagreba prema procjeni mogla bi iznositi iznositi od VII-IX stupnjeva po Merkalijevoj ljestvici (MSC), dok bi u zapadnom i južnom dijelu Grada jačina potresa mogla iznositi od VII do VIII stupnjeva po po Merkalijevoj ljestvici (MSC). Godišnja pojava više slabijih potresa dokaz je o prisutnoj seizmičkoj aktivnosti na području Grada Zagreba. Zona najveće seizmične aktivnosti proteže se od Podsuseda do Sesveta, njezina širina je od 7 do 10 kilometara. Najčešća dubina žarišta potresa je do 10 kilometara, a iznimno i do 17 km. Pregled seizmičkih zona na području Grada Zagreba na temelju kojih se utvrđuju standardi stambene izgradnje prema načelima aseizmičnosti prikazane su na slici 6.

Tablica 2. Kronološki prikaz potresa s epicentrom u okolici Zagreba za razdoblje 1999-2008.

RB	Godina	Ukupan broj registriranih potresa	Najjači potresi u godini		
			Intenzitet MCS	Epicentar	Datum
1	1999	185	V	Glina	16.svibanj
2	2000	147	V-VI	Kraljev Vrh	16. lipanj
3	2001	19	V	Pisarovina	31. prosinac
4	2002	209	V	Samobor	18.kolovoz
5	2003	520	VI	Miljana	31. svibanj
6	2004	464	IV	Zagreb	8. siječanj
7	2005	458	IV-V	Varaždinske toplice	7. prosinca
8	2006	586	VI-VII	Plešivica	28. listopad
9	2007	404	V	Ozalj	18. prosinac
10	2008	375	V-VI	Gornji Čehi	5. ožujak

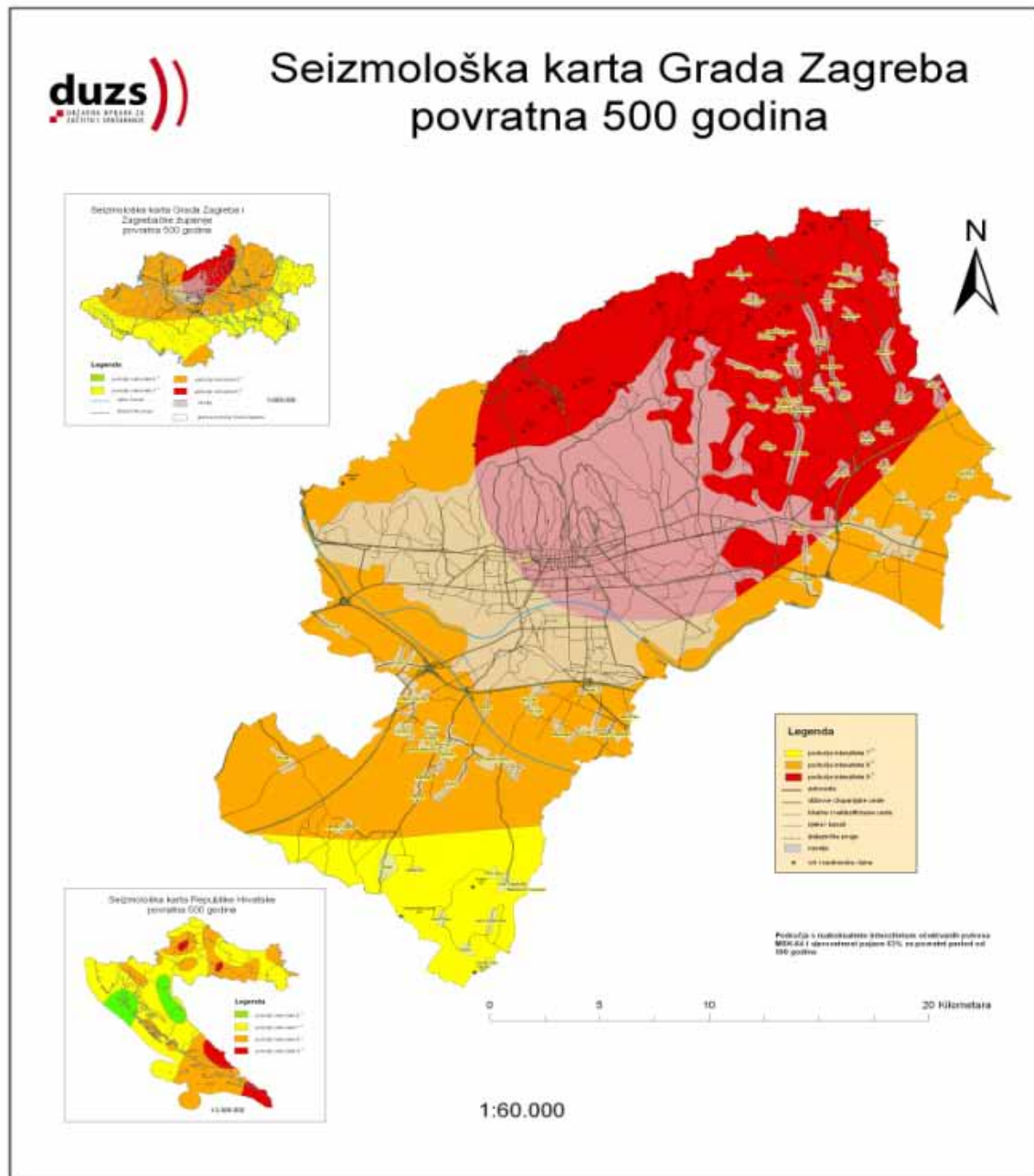
(izvor: PMF, Geofizički zavod, Seizmološka služba)



Slika 6. Pregled seizmičkih zona na području Grada Zagreba⁴

Iz karte seizmičkih zona i karte opasnosti od potresa može se zaključiti da najveći intenzitet potresa od 8,5-9 stupnjeva MCS ubuhvaća područja gradskih četvrti Gornja Dubrava, Sopotnica-Jelkovec i Sesvete. Nadalje, opasnost od potresa intenziteta 8-8,5 stupnjeva MCS ljestvice obuhvaća četvrti Črnomerec, Gornji grad, Medveščak, Maksimir, Peščenicu i Žitnjak. Područje opasnosti od potresa intenziteta 7,5-8 stupnjeva MCS ljestvice obuhvaća četvrti Donji grad, Novi Zagreb (istok), Trešnjevka (jug), Stenjevec, Podsused i Vrapče, dok je za četvrti Brezovica i Novi Zagreb (zapad) očekivana opasnost od potresa 7-7,5 stupnjeva MCS ljestvice. Seizmičnost unutar prostora Grada Zagreba može se bitno razlikovati od osnovnog stupnja, razlog tome su razni nivoi podzemnih voda, morfologija terena, inženjerijsko geološke karakteristike zastupljenost litoloških članova kao i fizikalni parametri pojedinih formacija. Seizmičnost na području Grada Zagreba koja iznosi VII do IX stupnjeva po Merkalijevoj ljestvici (MSC) za povratno razdoblje od 500 godina prikazana je na slici 7.

⁴ Grad Zagreb - Ured za upravljanje u hitnim situacijama: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za područje Grada Zagreba



Slika 7. Seizmološka karta grada Zagreba (povratna 500 godina); (izvor: DUZS Zagreb, 2010.)

Iz svega gore navedenog, kao i same povijesne činjenice da je 1880. godine Zagreb pogodio veliki potres jačine 6,3 prema Richteru i pri tom prouzročio jako velike štete (ukupno je oštećeno 1758 kuća te je jedna osoba poginula, a 29 ih je teško ozlijeđeno), evidentno je da za slučaj potresa treba pripremiti sva raspoloživa sredstva operativnih snaga među kojima se geoinformacijski sustavi pojavljuju kao bitna potpora. U cilju unapređenja rada operativnih snaga u hitnim situacijama na području Grada Zagreba, Ured za upravljanje u hitnim situacijama je pokrenuo niz aktivnosti za izradu geoinformacijskog sustava (GIS-a) za potrebe što operativnog djelovanja snaga u hitnim situacijama, a posebno u situacijama katastrofe od kojeg je slučaj potresa za Grad Zagreb najneugodniji oblik.

4.3. Protupotresna gradnja

Značajan broj stanova na području naše države sagrađen je prije uvođenja protupotresnih propisa. Prema procjeni ugroženosti koju je prije par godina objavila Državna uprava za zaštitu i spašavanje, na trećini državnog teritorija mogući su potresi osmog i devetog stupnja Mercalli-Cancani-Siebergove ljestvice (MCS), dok se prema karti očekivanih intenziteta potresa, svih dvadeset županija i Grad Zagreb nalaze u seizmičkom području, u rasponu od VI. do IX. stupnja. To drugim riječima zapravo znači da na područjima mogućih jakih, vrlo jakih, razornih i pustošnih potresa živi čak 99 posto stanovništva.

Potencijalno još veći problem predstavlja to što je u Hrvatskoj više od 30 posto stanova i kuća građeno prije uvođenja seizmičkih propisa u naše graditeljstvo, nakon potresa u Skopju 1964. Građevine građene do 1920. imaju isključivo drvene stropne konstrukcije, a armirano-betonski stropovi postupno su se počeli uvoditi tek nakon 1945. Stručnjaci stoga upozoravaju da su jedino građevine mlađe od 47 godina sustavno građene s horizontalnim i vertikalnim serklažima, odnosno objekti sa seizmičkim propisima usklađenim armirano-betonskim nosivim konstrukcijama.











Statistički podaci pokazuju da je do uvođenja prvih protupotresnih propisa u Hrvatskoj već bilo sagrađeno ukupno 488.768 stanova, pa su to i danas potencijalno najugroženije građevine u slučaju potresa. MCS ljestvica, naime, predviđa da se već kod potresa VIII. stupnja ruše slabije građene kuće, a jače građene oštećuju. Hrvatska ima još intenzivnije seizmičko područje IX. stupnja (pustošni potresi), a ono obuhvaća devet županija: Grad Zagreb, Zagrebačku, Krapinsko-zagorsku, Sisačko-moslavačku, Splitsko-dalmatinsku, Dubrovačko-neretvansku, Brodsko-posavsku, Požeško-slavonsku i Bjelovarsko-bilogorsku županiju. Iako je riječ o tek 5,5 posto hrvatskog teritorija, na njemu živi gotovo milijun stanovnika.

„Grubi zaključak može se iskazati matricom oštećenosti stanova sagrađenih samo do 1964. za županije koje su u seizmičkom području IX. stupnja, gdje bi 50 posto, odnosno 124.578 stanova (od ukupno 249.155) bilo znatno oštećeno, mnogi bi se srušili, a u većem dijelu stanovanje ne bi bilo moguće“, navodi se u Procjeni ugroženosti RH od prirodnih i tehničko tehnoloških katastrofa i velikih nesreća. To je ujedno i najugroženiji tip građevina koji bi prvi stradao u slučaju jačeg potresa.

Jedna od zakonskih obveza da svi gradovi s više od 50.000 stanovnika, koji se u cijelosti ili dijelom nalaze u području VII., VIII. i IX. stupnju seizmičnosti, trebaju izraditi vlastite karte seizmičkog mikrozoniranja, koju grad Zagreb još uvijek nema.

Hrvatska kao buduća članica EU u graditeljstvo uvodi nove, europske standarde protupotresne gradnje. Riječ je o tzv. Eurokodu 8 (EC 8), koji propisuje što se u dijelu protupotresnog graditeljstva treba ugraditi u nacionalne dodatke Eurokoda kao standard za projektiranje konstrukcija visokogradnje na djelovanje potresa (URL 5). Stupanj sigurnosti uporabom EC8 osjetno će se povećati jer su u njega unesene najnovije spoznaje istraživača. To će povećati potrošnju materijala za 20 do 30 posto, ali i osjetno podići razinu sigurnosti od potresa.

Prema European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98) oštećenja se dijele u pet glavnih kategorija, dok stupanj oštećenja ovisi o jačini potresa kao i o materijalu od kojeg je građevina izgrađena. Ta je podjela detaljno je obrađena u novom dijelu EMS-98 pod nazivom Smjernice i pozadinski materijali. Način na koji se zgrada deformira pod opterećenjem potresa ovisi o tipu gradnje (slika 8). U široj kategorizaciji mogu se zajedno grupirati vrste zidanih građevina te zgrade od armiranog betona.

Classification of damage to buildings of reinforced concrete		Classification of damage to masonry buildings	
	Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base. Fine cracks in partitions and infills.		Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Hair-line cracks in very few walls. Fall of small pieces of plaster only. Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.
	Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in columns and beams of frames and in structural walls. Cracks in partition and infill walls; fall of brittle cladding and plaster. Falling mortar from the joints of wall panels.		Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in many walls. Fall of fairly large pieces of plaster. Partial collapse of chimneys.
	Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Cracks in columns and beam column joints of frames at the base and at joints of coupled walls. Spalling of concrete cover, buckling of reinforced rods. Large cracks in partition and infill walls, failure of individual infill panels.		Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Large and extensive cracks in most walls. Roof tiles detach. Chimneys fracture at the roof line; failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).
	Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars; bond failure of beam reinforced bars; tilting of columns. Collapse of a few columns or of a single upper floor.		Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.
	Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Collapse of ground floor or parts (e. g. wings) of buildings.		Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Total or near total collapse.

Slika 8. Stupnjevi oštećenja prema EMS-98

Izraz „stupanj oštećenja“ ovdje se u cijelosti koristi se u smislu klasifikacije ozbiljnosti podrhtavanja tla na temelju promatranih učinaka na ograničenom području.

Ukoliko bi na području Grada Zagreba bila provedena mikrozonacija (određivanje kvalitete gradnje pojedinih građevina za svrstavanje u Seismic hazard and ground types according to Eurocode 8) mogli bi se za različite konstrukcije građevina odrediti različiti parametri simulacije te bi se mogla utvrditi relevantna predprocjena stanja ranjivosti cijelog područja grada.

5. Institucije i zakonska regulativa

5.1. Republika Hrvatska – Državna uprava za zaštitu i spašavanje

Državna uprava za zaštitu i spašavanje je samostalna, strukovna i upravna organizacija u Republici Hrvatskoj koja priprema, planira i rukovodi operativnim snagama te koordinira djelovanje svih sudionika zaštite i spašavanja.

Unutar državne uprave za zaštitu i spašavanje djeluju sljedeće službe:

- Služba za civilnu zaštitu
- Služba za vatrogastvo
- Služba za sustav 112
- Učilište vatrogastva i zaštite i spašavanja
- Služba zajedničkih poslova

Slika 9 prikazuje razvoj civilne zaštite u Hrvatskoj koja započinje 1938. godine osnivanjem Škole CZ u Zagrebu. Slika 10 prikazuje planiranje civilne zaštite (Huzjak S. (2010)).



Slika 9. Civilna zaštita u Hrvatskoj



Slika 10. Planiranje civilne zaštite

Samostalne ustrojstvene jedinice DUZS-a su Kabinet ravnatelja, Odjel za međunarodnu suradnju i Odjel za unutarnju kontrolu (URL 6).

Misija DUZS-a je ustrojiti i održavati moderan sustav zaštite i spašavanja u Republici Hrvatskoj koji će svim raspoloživim resursima biti sposoban odgovoriti potrebama u zaštiti ljudi, dobara i okoliša u ugrozama, stradanjima i drugim izazovima suvremenog društva, a prema potrebi pružiti pomoć drugim ili primiti pomoć od drugih zemalja.

Osnovne zadaće DUZS-a su:

- obavlja procjenu rizika od nastanka katastrofe i veće nesreće prema području, uzroku ili subjektu, te je nositelj izrade procjene ugroženosti i planova zaštite i spašavanja jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave,
- priprema obvezne upute za upravljanje rizikom svim sudionicima zaštite i spašavanja,
- prati i analizira stanje u području zaštite i spašavanja te predlaže Vladi Republike Hrvatske mjere za poboljšanje stanja i usmjeravanje razvoja sustava zaštite i spašavanja,
- u jedinstvenom informacijskom sustavu prikuplja, raščlanjuje i usmjerava podatke o prijetnjama i posljedicama katastrofa i većih nesreća,
- vodi jedinstvenu informacijsku bazu podataka o operativnim snagama, sredstvima i poduzetim mjerama u području zaštite i spašavanja,
- predlaže Vladi Republike Hrvatske procjenu ugroženosti i Plan zaštite i spašavanja Republike Hrvatske,
- obavlja poslove pripreme, izgradnje i održavanja sustava javnog uzbuđivanja,
- obavlja redovite zadaće sustava 112,
- skrbi o ustroju, osposobljavanju i opremanju operativnih snaga,
- obavlja inspekcijski nadzor operativnih snaga,

- donosi programe osposobljavanja i usavršavanja, te osposobljava i usavršava sudionike zaštite i spašavanja,
- organizira i provodi vježbe sudionika zaštite i spašavanja, radi provjere njihove osposobljenosti,
- nositelj je izrade podzakonskih akata i standardnih operativnih postupaka,
- predlaže vrste i količine državnih robnih zaliha potrebnih za zaštitu i spašavanje,
- ispituje opremu i sredstva za zaštitu i spašavanje, utvrđuje potrebe i podnosi prijedlog za donošenje hrvatskih normi u tom području,
- surađuje s gospodarstvom i znanstvenim institucijama u razvoju tehnologije i opreme za zaštitu i spašavanje,
- surađuje s nadležnim tijelima drugih država i međunarodnih organizacija u zaštiti i spašavanju,
- obavlja poslove promidžbe i nakladničke djelatnosti iz područja zaštite i spašavanja,
- obavlja i druge poslove utvrđene zakonom.

Zadaće u većim nesrećama i katastrofama su:

- izdaje obvezne upute za upravljanje rizikom svim sudionicima zaštite i spašavanja,
- neposredno provodi mobilizaciju službi i postrojbi Uprave te operativnih snaga zaštite i spašavanja,
- koordinira, rukovodi i izravno zapovijeda operativnim snagama u katastrofama i većim nesrećama,
- usmjerava i usklađuje djelovanje operativnih snaga u području zaštite i spašavanja,
- obavlja poslove obavješćivanja i uzbunjivanja stanovništva i koordinira jedinstveni sustav uzbunjivanja u Republici Hrvatskoj,
- obavlja inspekcijski nadzor operativnih snaga,
- surađuje s nadležnim tijelima drugih država i međunarodnih organizacija u zaštiti i spašavanju, u cilju pružanja i prihvata međunarodne pomoći i zajedničkog djelovanja,
- obavlja poslove informiranja javnosti.

Važniji ciljevi DUZS-a jesu uspostaviti nove sposobnosti sustava zaštite i spašavanja kroz:

- objedinjavanje sustava zaštite i spašavanja,
- jedinstvenu pripremu, planiranje, postupanje, opremanje i osposobljavanje,
- uspostavljanje sustava jasnih ovlasti i nadležnosti,
- jedinstvenu koordinaciju djelovanja sustava zaštite i spašavanja,
- učinkovitost i racionalizaciju upotrebe resursa,
- skraćivanje vremena reagiranja,
- efikasan nadzor spremnosti.

Operativne snage zaštite i spašavanja sastoje se od:

- službi i postrojbi Državne uprave za zaštitu i spašavanje,
- zapovjedništava zaštite i spašavanja,
- službi, zapovjedništava i postrojbi civilne zaštite,
- vatrogasnih zapovjedništava i postrojbi,

- službi i postrojbi pravnih osoba i tijela državne uprave koje se zaštitom i spašavanjem bave u svojoj redovitoj djelatnosti

5.2. Grad Zagreb - Ured za upravljanje u hitnim situacijama (UHS)

Ured za upravljanje u hitnim situacijama obavlja poslove koji se odnose na: uređivanje i planiranje, organizaciju, financiranje i provedbu zaštite i spašavanja, obrane, civilne zaštite, zaštite od požara, elementarnih nepogoda i vatrogastva u izvršavanju prava, obveza i odgovornosti Gradske skupštine i gradonačelnika, izradu procjena, planova i drugih planskih akata, izradu općih akata kojima se propisuju mjere, aktivnosti i način njihove provedbe, te izradu pojedinačnih akata u navedenim područjima, rukovođenje, koordiniranje i zapovijedanje operativnim snagama i provedbu operativnih mjera i aktivnosti, tajnost podataka, informacijsku sigurnost i nadzor nad informacijskom sigurnošću, te na druge poslove koji su mu stavljeni u nadležnost.

Poslovi se obavljaju u unutarnjim ustrojstvenim jedinicama:

- a) Sektor za poslove zaštite i spašavanja (ZiS)
- b) Sektor za komunikacije i potporu operativnim snagama
- c) Sektor za poslove zaštite od požara, obrane i informacijske sigurnosti

Ad a) Sektor za poslove zaštite i spašavanja sastoji se od dva odjela:

- Odjel za analitiku i planiranje:
- obavlja poslove u vezi s praćenjem propisa, stanja i pojava koje mogu dovesti do velike nesreće i katastrofe, te prikupljanjem informacija i podataka, izradom izvješća o stanju sustava ZiS-a i smjernica za organizaciju i razvoj sustava ZiS-a na području Grada, u vezi s izradom i usklađivanjem Procjene ugroženosti stanovništva i materijalnih i kulturnih dobara i okoliša za Grad, Planom zaštite i spašavanja Grada, izradom vanjskih planova za sprječavanje velikih nesreća koje uključuju opasne tvari koje mogu izazvati posljedice za život i zdravlje ljudi i okoliš, izradom operativnih planova, izradom planova civilne zaštite, izradom podloga za osiguranje dostupnosti vanjskih planova javnosti, pripremom podloga za izradu općih akata kojima se propisuju mjere, aktivnosti i poslovi u provođenju ZiS-a, određivanjem operativnih snaga ZiS-a i pravnih osoba od interesa za ZiS, predlaganjem osnivanja postrojbi civilne zaštite specijalističke i opće namjene sukladno procjeni ugroženosti, definiranjem potreba za razvoj snaga ZiS-a, predlaganjem i sudjelovanjem u provođenju mjera i aktivnosti u ZiS-u te obavljanjem administrativno-tehničkih poslova za Stožer zaštite i spašavanja Grada Zagreba i Stožere zaštite i spašavanja gradskih četvrti.

- Odjel za operativne poslove:
- obavlja poslove u vezi s praćenjem i proučavanjem propisa koji se odnose na ustroj, popunu i obuku operativnih snaga za zaštitu i spašavanje Grada, razvojem operativnih snaga ZiS-a, praćenjem rada operativnih snaga i sudionika ZiS-a Grada, koordinacijom sudjelovanja operativnih snaga ZiS-a i omogućavanjem izravnog zapovijedanja gradonačelnika operativnim snagama u slučajevima velikih nesreća i katastrofa uz stručnu potporu Stožera zaštite i spašavanja Grada Zagreba, provedbom propisanih standardnih operativnih postupaka u katastrofama, poduzimanjem i provedbom mjera i postupaka u akcijama ZiS-a, predlaganjem popunjavanja i raspoređivanja pripadnika postrojbi civilne zaštite specijalističke i opće namjene, sudjelovanjem u mobilizaciji postrojbi civilne zaštite u suradnji sa središnjim tijelom državne uprave nadležnim za poslove ZiS-a, definiranjem potreba za opremanjem postrojbi i materijalnih sredstava za provođenje mjera civilne zaštite, osiguravanjem uvjeta za premještanje, zbrinjavanje, sklanjanje i druge aktivnosti i mjere zaštite i spašavanja ljudi, imovine i okoliša sukladno planovima ZiS-a, te osiguravanjem uvjeta za poduzimanje i drugih mjera važnih za otklanjanje posljedica katastrofa i velikih nesreća.

Ad b) Sektor za komunikacije i potporu operativnim snagama sastoji se od dva odjela:

- Odjel za komunikacije i geografsko-informacijske podatke:
- obavlja poslove u vezi s planiranjem, razvojem, održavanjem i uporabom sustava komunikacija te prikupljanjem, unosom, georeferenciranjem, uporabom i održavanjem baza geografsko-informacijskih podataka (GIS) za operativne snage zaštite i spašavanja Grada, integracijom komunikacijskog sustava s komunikacijskim sustavom središnjeg tijela državne uprave nadležnog za poslove ZiS, omogućavanjem koordinacije rada i djelovanja sudionika zaštite i spašavanja na području Grada sredstvima komunikacije, pripremanjem sustava komunikacija za upravljanje velikom nesrećom ili katastrofom, davanjem potrebnih informacija sudionicima zaštite i spašavanja, obavljanjem poslova održavanja ispravnosti komunikacijske opreme, vođenjem evidencije o komunikaciji i poduzetim aktivnostima, planiranjem potrebne komunikacijske opreme, sudjelovanjem u pripremi dokumentacije za javnu nabavu, unosom i georeferenciranjem svih baza podataka bitnih za zaštitu i spašavanje u Gradu, analizom djelovanja operativnih snaga Grada putem GIS-a.
- Odjel za potporu operativnim snagama:
- obavlja poslove u vezi s izradom propisa i drugih akata i dokumenata iz djelokruga Ureda te pravnim i ekonomsko-financijskim poslovima što se odnose na poslovanje i rad Ureda, izradom prijedloga za osiguravanje sredstava za poslovanje i rad Ureda, osiguravanjem financijskih sredstava za razvoj snaga ZiS-a, praćenjem izvršavanja planiranih financijskih sredstava, sudjelovanjem u izradi planskih dokumenata, organiziranjem

evakuacije, sklanjanja i zbrinjavanja stanovništva, planiranjem i osiguravanjem potrebnih materijalnih sredstava namijenjenih zaštiti i spašavanju te provedbi zaštite od požara i vatrogastva, prihvatom i skladištenjem materijalnih sredstava, pripremom dokumentacije za provođenje javne nabave, koordiniranjem poslova potpore sudionika zaštite i spašavanja.

Ad c) Sektor za poslove zaštite od požara, obrane i informacijske sigurnosti sastoji se iz dva odjela:

- Odjel za poslove zaštite od požara i vatrogastvo
- obavlja poslove u vezi s praćenjem propisa iz područja zaštite od požara i vatrogastva, u vezi s izradom i usklađivanjem procjene ugroženosti od požara za Grad Zagreb i planova zaštite od požara za Grad Zagreb, godišnjeg provedbenog plana unapređenja zaštite od požara za Grad Zagreb, Odluke o planu, programu i načinu upoznavanja s opasnostima od požara, u vezi s izradom izvješća o stanju zaštite od požara na području Grada i stanju provedbe godišnjeg provedbenog plana unapređenja zaštite od požara za Grad, u vezi s osiguranjem sudjelovanja javnosti u donošenju plana zaštite od požara za Grad i godišnjeg provedbenog plana unapređenja zaštite od požara za Grad, u vezi s izradom mjera i postupaka u provođenju aktivnosti iz programa Vlade RH u ljetnoj turističkoj sezoni, uređivanjem područja zaštite od požara i vatrogastva sukladno propisima, provođenjem mjera i aktivnosti zaštite od požara, organiziranjem osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom, o čemu se vodi evidencija, u vezi s organiziranjem održavanja protupožarnih vježbi, definiranjem potreba za materijalnim sredstvima zaštite od požara i vatrogastva, praćenjem rada vatrogastva u Gradu i poduzimanjem mjera za osnivanje i opremanje vatrogasnih postrojbi sukladno Planu zaštite od požara.
- Odjel za poslove obrane i informacijske sigurnosti
- obavlja poslove u vezi s praćenjem propisa iz područja obrane, informacijske sigurnosti i elementarnih nepogoda, izradom Plana obrane Grada Zagreba, poduzimanjem mjera za usklađivanje obrambenih priprema pravnih osoba nositelja obrambenih priprema u djelatnostima iz svoje nadležnosti s obrambenim priprema Grada i Planom obrane republike Hrvatske, poduzimanjem mjera potrebnih za uspješno funkcioniranje Grada i pravnih osoba u ratnom stanju i stanju neposredne ugroženosti i provedbom mjera pripravnosti u stanju neposredne ugroženosti te poduzimanjem drugih mjera potrebnih za prijelaz na ratno ustrojstvo, usklađivanjem, nadzorom, edukacijom i koordinacijom provedbe mjera i standarda informacijske sigurnosti, primjenjivanjem procedure o postupanju s klasificiranim i neklasificiranim podacima o sadržaju i načinu vođenja evidencija o izvršenim uvidima u klasificirane podatke te nadzoru sigurnosti podataka propisanim mjerama i standardima informacijske sigurnosti, u vezi s uređivanjem provedbe mjera i standarda informacijske sigurnosti,

vođenjem popisa osoba koje imaju pristup klasificiranim podacima, registra zaprimljenih uvjerenja o sigurnosnoj provjeri osoba (certifikat) s rokovima važenja certifikata, evidencije o izvršenim uvidima i postupanju s klasificiranim podacima, provođenjem mjera i postupaka u cilju zaštite od elementarnih nepogoda (URL 7).

5.3. Zakonska regulativa

Tri temeljna dokumenta bitna su za zakonsko provođenje zadaća zaštite i spašavanja ne samo za potres, nego za sve oblike nesreća i katastrofa koje mogu zahvatiti velike gradove). To su:

- a) Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za područje Grada Zagreba
- b) Plan zaštite i spašavanja za Grad Zagreb
- c) Plan civilne zaštite za Grad Zagreb

Iz svakog dokumenta biti će predstavljen kratak osvrt na problematiku potresa:

Ad a) Temeljem Zakona o zaštiti i spašavanju (NN 174/04, 79/07, 38/09 i 127/10), te Pravilnika o metodologiji za izradu procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja (NN 38/08) ovom se procjenom utvrđuju vrste, intenzitet i učinci te moguće posljedice djelovanja prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća po stanovništvo, materijalna i kulturna dobra te okoliš, procjenjuju potrebe i mogućnosti sprječavanja, smanjenja i uklanjanja nastalih posljedica, te gradi temelj za izradu planova zaštite i spašavanja stanovništva, uz djelovanje svih mjerodavnih pravnih osoba, operativnih snaga zaštite i spašavanja, te raspoloživih resursa sustava zaštite i spašavanja. U tablici 3. prikazan je stupanj intenziteta potresa i njegove posljedice na stambeni fond u Gradu Zagrebu u odnosu na vrstu i način gradnje objekata kao i vrste upotrebljavanoga građevinskog materijala.

Tablica 3. Stupanj intenziteta potresa i oštećenja

Stupanj intenziteta	Opis
VII. oštećenja zgrada	<p>Većina se ljudi prestraši i bježi na otvoreno. Mnogi se teško održavaju na nogama. Trešnju osjete osobe koje se voze u automobilu. Zvone velika zvona.</p> <p>U mnogim zgradama tipa C oštećenja 1. stupnja; u mnogim zgradama tipa B, oštećenja 2. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 3. stupnja, a u pojedinim zgradama oštećenja četvrtog stupnja.</p> <p>U pojedinim slučajevima odroni cesta na strmim kosinama; mjestimično pukotine u cestama i kamenim zidovima. Na površini vode stvaraju se valovi; voda se zamuti od izdizanja mulja. Promjena izdašnosti izvora i razine vode u zdencima.</p> <p>U pojedinim slučajevima stvaraju se novi ili nestaju postojeći izvori vode. Pojedini slučajevi odrona na pješćanim ili šljunčanim obalama rijeka.</p>
VIII. razorna oštećenja zgrada	<p>Opći strah i pojedinačno panika; uznemirenost osjećaju osobe u automobilima u pokretu. Ponegdje se lome grane i stabla. I teži se namještaj ponekad pomiče. Neke su viseće svjetiljke oštećene. U mnogim zgradama tipa C oštećenja 2. stupnja, u pojedinim 3. stupnja. U mnogim zgradama tipa B oštećenja 3. stupnja, u pojedinim 4. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 4. stupnja, u pojedinim 5. stupnja. Spomenici i kipovi se pomiču. Nadgrobni kamenovi se prevrću. Ruše se kamene ograde. Mali odroni u udubljenjima i na nasipima cesta sa strmim nagibom; pukotine u tlu dosežu nekoliko centimetara. Stvaraju se novi bazeni vode. Ponekad se presušni zdenci pune vodom ili postojeći presušuju. U mnogim slučajevima mijenja se izdašnost izvora i razina vode u zdencima.</p>
IX.	<p>Kod stanovništva se javlja opća panika i strah. Trešnja se osjeća jako i u automobilima u pokretu. Značajna oštećenja namještaja. Spomenici i stupovi se prevrću. Vodni rezervoari mogu biti teško oštećeni. U pojedinim slučajevima savijaju se željezničke tračnice i oštećuju ceste.</p> <p>A./ Na mnogim građevinama (20-50%) od neobrađenog kamena, seoskim građevinama i građevinama od nepečene opeke i nabijene gline, oštećenja 5. stupnja (potpuno rušenje) - potpuno rušenje građevina.</p> <p>B./ Na mnogim građevinama (20-50%) od pečene opeke, građevinama od krupnih blokova te onim izgrađenim od prirodnoga tesanog kamena i onim drvene konstrukcije, oštećenja 4. stupnja (razorna oštećenja) - otvori u zidovima, rušenje dijelova građevine, razaranje veza među pojedinim dijelovima građevine, rušenje unutrašnjih zidova i zidova ispune.</p> <p>Na pojedinim građevinama (10%), oštećenja 5. stupnja (potpuno rušenje) - potpuno rušenje.</p> <p>C./ Na mnogim građevinama (20-50%) s armiranobetonskim i čeličnim skeletom, krupnopanelnim građevinama i dobro građenim drvenim građevinama, oštećenja 3. stupnja (teška oštećenja) - široke i duboke pukotine u zidovima, rušenje dimnjaka. Na pojedinim građevinama (10%), oštećenja 4. stupnja (razorna oštećenja) - otvori u zidovima, rušenje dijelova građevine, razaranje veza među pojedinim dijelovima građevine, rušenje unutrašnjih zidova i zidova ispune</p>

Izvor: DUZS Zagreb

S obzirom na veličinu i gustoću naseljenosti na području Grada Zagreba, procjenjuje se da bi potres nanio najveće materijalne štete u samom središtu

Grada, gdje prevladavaju objekti građeni početkom prošloga stoljeća. S obzirom na vrstu gradnje (zgrade zidane opekom drvenih stropnih i krovnih konstrukcija), najugroženije područje u Gradu Zagrebu obuhvaća gradske četvrti: Gornji grad - Medveščak, Čnomerec, Podsused - Vrapče i četvrt Donji grad. U navedenim četvrtima prema podacima iz proteklog popisa stanovništva živi oko 160.000 stanovnika.

Tablica 4. Stupanj intenziteta potresa i njegove posljedice

Stupanj	Opis oštećenja
1.	lagana oštećenja - sitne pukotine u žbuci i otpadanje manjih komada žbuke
2.	umjerena oštećenja - male pukotine u zidovima, otpadanje većih komada žbuke, klizanje krovnog crijepa, pukotine u dimnjacima, otpadanje dijelova dimnjaka
3.	teška oštećenja - široke i duboke pukotine u zidovima, rušenje dimnjaka
4.	razorna oštećenja - otvori u zidovima, rušenje dijelova zgrade, razaranje veza među pojedinim dijelovima zgrade, rušenje unutrašnjih zidova i zidova ispune
5.	potpuno rušenje građevina

Izvor: DUZS Zagreb

Pregled broja stambenih građevinskih jedinica po pojedinim gradskim četvrtima Grada Zagreba prema stupnju oštećenja prikazan je u tablici 5. za IX. stupanj potresa po MCS ljestvici, i u neposrednoj je vezi s ranije iskazanim pokazateljima o izgrađenim objektima, vrsti i načinu gradnje i upotrebljavanome građevinskom materijalu.

Tablica 5. Pregled oštećenja stambenih građevinskih jedinica za IX. stupanj MCS

R.br.	GRADSKE ČETVRTI	BROJ OBJEKATA	STUPANJ OŠTEĆENJA za IX. stupanj MCS				
			1.	2.	3.	4.	5.
			lagana	umjerena	teška	razorna	rušenje
1.	BREZOVIKA	3.944	907	789	572	55	27
2.	ČRNOMEREC	16.341	3.758	3.268	2.369	229	111
3.	DONJA DUBRAVA	12.172	2.800	2.434	1.765	170	83
4.	DONJI GRAD	21.548	4.956	4.310	3.124	302	147
5.	GORNJA DUBRAVA	23.206	5.337	4.641	3.365	325	158
6.	GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	16.437	3.781	3.287	2.383	230	112
7.	MAKSIMIR	21.306	4.900	4.261	3.089	298	145
8.	NOVI ZAGREB - ISTOK	25.977	5.975	5.195	3.767	364	177
9.	NOVI ZAGREB - ZAPAD	18.421	4.237	3.684	2.671	258	125
10.	PEŠČENICA - ŽITNJAK	22.899	5.267	4.580	3.320	321	156
11.	PODSLJEME	6.743	1.551	1.349	978	94	46
12.	PODSUSED - VRAPČE	15.378	3.537	3.076	2.230	215	105
13.	TREŠNJEVKA - SJEVER	25.639	5.897	5.128	3.718	359	174
14.	TREŠNJEVKA - JUG	27.463	6.316	5.493	3.982	384	187
15.	TRNJE	20.280	4.664	4.056	2.941	284	138
16.	SESVETE	20.172	4.640	4.034	2.925	282	137
17.	STENJEVEC	14.895	3.426	2.979	2.160	209	101
UKUPNO		312.821	71.949	62.564	45.359	4.379	2.127

Na osnovi podataka prikazanih u tablicama 4. i 5. vidljivo je da bi pretpostavljeni potres srušio 2.127 stambenih jedinica, razorna oštećenja bila bi na 4.379 stambenih jedinica dok bi 45.359 stambene jedinice bile teško oštećene. Procjenjuje se da za stanovanje ne bi bilo 51.865 stambenih jedinica, odnosno oko 16,5% stambenog fonda. Za srušene objekte i objekte koji su imali razorna oštećenja količina građevinskog otpada (šute) koju bi trebalo ukloniti iznosila bi oko 850.000 m³. Za taj bi otpad trebalo u Prostornom planu Grada Zagreba odrediti privremenu lokaciju za deponiranje. Pregled stradavanja stanovništva po četvrtima prikazan je u tablici 6.

Tablica 6. Pregled stradavanja stanovništva prouzročen potresom

R.br.	NAZIV DIJELOVI GRADA	BROJ STANOVNIKA	POGINULIH	DUBOKO ZATRPANIH	SREDNJE ZATRPANIH	PLITKO ZATRPANIH
1.	BREZOVICA	10.884	41	87	120	631
2.	ČRNOMEREC	38.762	147	310	426	2.248
3.	DONJA DUBRAVA	35.944	137	288	395	2.085
4.	DONJI GRAD	45.108	171	361	496	2.616
5.	GORNJA DUBRAVA	61.388	233	491	675	3.561
6.	GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	36.384	138	291	400	2.110
7.	MAKSIMIR	49.750	189	398	547	2.886
8.	NOVI ZAGREB - ISTOK	65.301	248	522	718	3.787
9.	NOVI ZAGREB - ZAPAD	48.981	186	392	539	2.841
10.	PEŠČENICA - ŽITNJAK	58.283	221	466	641	3.380
11.	PODSLJEME	17.744	67	142	195	1.029
12.	PODSUSED - VRAPČE	42.360	161	339	466	2.457
13.	TREŠNJEVKA - SJEVER	55.358	210	443	609	3.211
14.	TREŠNJEVKA - JUG	67.162	255	537	739	3.895
15.	TRNJE	45.267	172	362	498	2.625
16.	SESVETE	59.212	225	474	651	3.434
17.	STENJEVEC	41.257	157	330	454	2.393
UKUPNO		779.145	2.961	6.233	8.571	45.190

Iz tablice 6. vidljivo je da bi na području Grada Zagreba od pretpostavljenog potresa poginulo 2.961 osoba, 6.233 bile bi duboko, 8.571 srednje, a 45.190 osoba plitko zatrpano. Iz svega navedenog proizlazi zaključak:

Na području Grada Zagreba postoji opasnost od potresa jačine od VII. do IX. stupnja MCS. Potresom će biti ugrožena materijalna dobra, stanovništvo i okoliš. S obzirom na vrstu gradnje (zgrade zidane opekom drvenih stropnih i krovnih konstrukcija), najugroženije područje u gradu Gradu Zagrebu obuhvaća gradske četvrti: Gornji grad - Medveščak, Črnomerec, Podsused - Vrapče i četvrt Donji grad.

Od ukupnog broja stambenih građevinskih jedinica postoji mogućnost oštećenja na 186.378 (oko 59%) objekata, a za stanovanje neće biti upotrebljivo 51.865 stambenih jedinica (16,5%). Procjenjuje se da oko 130.000 stanovnika bi moglo ostati bez krova nad glavom, odnosno da će njihovi objekti zbog oštećenja biti nesigurni za daljnje stanovanje.

Mogući gubici i vjerojatnost stradavanja od posljedica potresa procjenjuju se na 2.961 poginulu osobu, duboko zatrpanih bilo bi 6.233, srednje zatrpanih 8.571, a plitko zatrpanih 45.190.

Evakuacija i premještanje stanovništva s ugroženih područja na manje ugrožena odvijat će se sukladno planovima zaštite i spašavanja.

Procjenom su također definirane i temeljne zadaće sustava zaštite i spašavanja su prosudba mogućih ugrožavanja i posljedica, planiranje i pripravnost za reagiranje, reagiranje u zaštiti i spašavanju u slučaju katastrofa i većih nesreća te poduzimanje potrebnih aktivnosti i mjera za otklanjanje posljedica radi žurne normalizacije života na području na kojem je događaj nastao, a ostvaruju se:

- identifikacijom opasnosti, procjenom učinaka, ocjenjivanjem stanja operativnih snaga zaštite i spašavanja te izradom procjene ugroženosti i planova djelovanja, mjera i postupaka, vođenjem evidencije svih izvora rizika i opasnosti;
- trajnim organiziranjem, pripremanjem, osposobljavanjem, uvježbavanjem i usavršavanjem sudionika zaštite i spašavanja;
- uzbunjivanjem građana i priopćavanjem uputa o ponašanju glede moguće opasnosti, obavješćivanjem sudionika zaštite i spašavanja o prijetnjama te mogućnostima, načinima, mjerama i aktivnostima zaštite i spašavanja;
- aktiviranjem i djelovanjem operativnih snaga;
- ostvarivanjem zadaća zaštite i spašavanja u suradnji s nadležnim tijelima drugih država i međunarodnih organizacija, na temelju sklopljenih međunarodnih ugovora;
- organiziranjem djelotvornog praćenja aktivnosti opasnih izvora i potencijalno opasnih situacija;
- informiranjem javnosti.

Ad b) Plan zaštite i spašavanja za Grad Zagreb

Upozoravanje u slučaju potresa

Kako suvremena tehničko-tehnološka sredstva mogu potres sa sigurnošću predvidjeti tek nekoliko sekundi prije nastanka a u svijetu nisu razvijeni niti pouzdani sustavi niti metode ranog upozoravanja nastajanja potresa ne može provesti sustav ranog upozoravanja. Osnovna zadaća Seizmološke službe u Republici Hrvatskoj je neprekidno instrumentalno praćenje seizmičke aktivnosti, obrada i analiza prikupljenih podataka. Izvor upozoravanja u slučaju potresa je sam potres. Sustav seizmoloških postaja služi tek za obradu naknadnih podataka o potresu. Ponašanje građana za vrijeme samog potresa i nakon potresa se regulira prethodnom edukacijom i uputstvima o ponašanju za vrijeme i nakon potresa.

Temeljem primljenih informacija o potresu gradonačelnik putem Ureda za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba o prijetnjama i rizicima koji bi mogli izazvati katastrofu ili veliku nesreću informira sljedeće subjekte:

1. Stožer zaštite i spašavanja
2. Operativne snage zaštite i spašavanja
3. Pravne osobe od interesa za zaštitu i spašavanje
4. Udruge građana od interesa za zaštitu i spašavanje
5. Gradske četvrti, mjesne odbore i stanovništvo potencijalno ugroženih područja

Upozoravanja o mogućem nastupanju štetnog događaja moraju sadržavati sljedeće informacije-podatke:

- vrsta i intenzitet prijetnji koja nas ugrožavaju
- najugroženije područje i lokacije
- što je najugroženije (ljudi, imovina, okoliš)
- koje preventivne mjere treba poduzeti

Na osnovu pristiglih podataka o posljedicama potresa Stožer zaštite i spašavanja Grada Zagreba, putem Ureda za upravljanje u hitnim situacijama kao nositeljem operativne koordinacije i potpore snaga zaštite i spašavanja, određuje prioritete odnosno područje na koje će se prvo uputiti snage za raščišćavanje. Najprije se moraju spašavati zatrpane osobe te osloboditi zakrčene prometnice kako bi potrebna pomoć mogla na vrijeme stići do stradalih osoba. Na slici 11 prikazan je letak s uputama o postupanju u slučaju potresa.

PRIJE POTRESA

Nekiako je svaki koji nekad učiniš prije potresa kako biste se što bolje pripremili – zaštitili sebe, svoju obitelj i svoj imovinu:

- Popravite nesavršene električne instalacije, plinske i vodovodne cijevi.
- Ako je moguće, ugradite fleksibilne cijevi za plin i vodu kako bi se ubjegio njihovim putanjama.
- Dajte velike i teške predmete na nižim policama. Dobro pričvrstite visoke, plitke ormare te police, ogledala i otvore slike na zidove.
- Demontirajte gibanje pokretnih (na kotačima) dijelova namještaja (TV i kompjuterski stolići i slično) i tehničke opreme (termoakumulacijske peći, klima-uređaji i slično).
- Bocu, staklo, porculan i druge lako lomljive predmete držite u niskim zatvorenim armarićima. Bave se srijetnji ispadanje sadržaja iz ormara.
- Ako je moguće, provjerite stanje temelja. Ako su temelji dobri, manja je vjerojatnost da će kuća biti oštećena.
- Pronađite "sigurna" mjesta u svakoj sobi – čvrst stol ili nosivi stol – stupa će vam poslužiti kao zaklon na vrijeme potresa.
- Nadzivat ruke spremite baterijsku svjetiljku, baterijski radio, svjetlulju i kompjuter prve pomoći.
- Uvijek imajte određene zalihne hrane i pića (prije svega vode).
- Sa članovima svoje obitelji odredite dva mjesta za susretanje nakon potresa. Prvo u blizini kuće (na nekoj otvorenoj površini), a drugo izvan susjedstva (u slučaju da niste u mogućnosti doći do kuće). Svako u obitelji mora znati mjesto i adresu susretanja.

TIJEKOM POTRESA

Maksimalno se krećite tijekom potresa. Nastojte što brže i putem doći do najbližeg sigurnog mjesta. Ostanite u kući dok potres ne prestane, a zatim što mirnije izađite na otvoreni prostor podalje od građevina. Barem za djecu nastojte povišiti tople odjevene predmete i pokrivače.

Ponesite dokumente, novac i lijekove za bolesne članove obitelji. Ako ste u mogućnosti, ponesite i prvu pomoć te hranu i vodu. Prije izlaska iz kuće svakako nastojte isključiti plin, struju i vodu.

Ako ste u zatvorenom prostoru:

Svojite se pod čvrsti stol ili klupu ili se nagnite uz kut nosivog zida. Ostanite daleko od stakla, prozora, vanjskih vrata i vanjskih zidova. Ne svega što bi moglo pasti, primjenite rasvjetna tijela ili namještaj.

Ako ste u krevetu kad potres potres, ostanite tamo – čekajte i glavu zaštitite jastukom, osim ako ste pod teškim rasvjetnim tijelom koje bi moglo pasti. U tom slučaju, premjestite se na najbliže sigurnije mjesto.

Sklonite se ispod akvira vrata samo ako znate da je riječ o snažnom rivosnom zidu.

Ostanite u zatvorenom: sve dok se podhtavanje što potpuno ne smiri i tada izađite na otvoreno. Vesna odijela tijekom potresa dopuštaju da se lako pančice izbjavaju na otvoreni prostor. Ljudi najteže ranjavaju predmeti koji padaju ili polomljene instalacije (građevinski materijal, staklo prozora ili vrata, električni kabeji, plinske cijevi...)

Nipošto se nemojte slušati glasovima.

Ako ste na otvorenom:

Ostanite na otvorenom. Maknite se od zgrada, rasvjetnih stupova, drveća...

Ako ste u vozilu:

Zaustavite se brzo, ali sigurno. I ostanite u vozilu. Izbjegavajte zaustavljanje brzih ili teških vozila, drveća, nadvožnjaka i savjetnih stupova. Budite oprezni – nakon potresa moguća su odloženja cestu, nadvožnjaka, mostova. Vozilo parkirajte na širokom prostoru kako ne bi ometalo prolaz većim službenim vozilima. Vaše vozilo ne smije smetati pri uporabi hidrata.

Ako ste pod rutevinama:

Ne palite šibice ili upaljače. Kretanje smanjite na minimum. Pokrijte usta maršicom ili dijelom odjeće.

Pokušajte ostati smireni i lagano ustajajte po cijevima ili zidu tako da vas spasioći mogu preneti. Koristite se zviždaljkom, ako je imate. Ne vičite ako ne morate – vikarje može usmekovati udarjane opasne kolobne prašine.

NAKON POTRESA

- Budite spremni za ponovno podhtavanje ta. Nakon potresa slabije se jakosti od glavnog udara, ali su opasni jer mogu izazvati dodatne štete na već oštećenim građevinama. Najsigurnije jest ostati na otvorenom dok se ne uvidi koja je građevina sigurna.
- Ostanite mirni i strpljivi. Pregledajte ošteđene te pružite prvu pomoć ranjenim osobama. Obavijestite hitne službe da ima ranjenih. Pratite radijski program kako biste bili uvidi i upute nadležnih službi.
- Ponovo pratite znakove zarudnjavanja. Nedelne službe daju informacije preko javnih sredstava informiranja (TV i radio). Ako se pregled evaluacija ili sklanjanje, postupite prema napucima.
- Posredite se za kućne ljubimce.

Ustrojstvo unutrašnjosti Zemlje

Atmosfera
Kora
Plašt
Gornji plašt
Donji plašt
Oceanska kora
Kontinentalna kora
MCHROVNOCEV BISKONTINUITET

Unutrašnja jezgva

Andrija Mohorovičić (Zagreb, 1857 - Zagreb, 1918) najviši je hrvatski znanstvenik koji je slobodno radio najprije u Beču, zatim u Zagrebu. Otkrio je i zviždaljkom, kao je imao. Ne vičite ako ne morate – vikarje može usmekovati udarjane opasne kolobne prašine.

Andrija Mohorovičić (Zagreb, 1857 - Zagreb, 1918) najviši je hrvatski znanstvenik koji je slobodno radio najprije u Beču, zatim u Zagrebu. Otkrio je i zviždaljkom, kao je imao. Ne vičite ako ne morate – vikarje može usmekovati udarjane opasne kolobne prašine.

Slika 11. Letak s uputama o postupanju u slučaju potresa

Ad c) Plan civilne zaštite za Grad Zagreb

Na temelju članka 28. stavka 1. podstavka 3. Zakona o zaštiti i spašavanju (NN 174/04, 79/07, 38/09 i 127/10)), članka 15. do 30. Pravilnika o metodologiji za izradu Procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja (NN 38/08), a sukladno s Procjenom ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od posljedica katastrofa i velikih nesreća za područje Grada Zagreba izrađen je Plan civilne zaštite.

Plan CZ sastoji se od ustroja civilne zaštite, popune obveznicima, materijalno – tehničkim sredstvima i mobilizacije. Navedeni Plan donosi se zbog utvrđivanja, organizacije, aktiviranja i djelovanja CZ kao dio sustava zaštite i spašavanja.

Plan CZ zaštite za područje Grada Zagreba redovito se ažurira, sukladno promjenama, u zakonodavstvu i drugim promjenama koje mogu utjecati na operativnu učinkovitost sustava zaštite i spašavanja Grada Zagreba.

Također u ovom Planu definirani su slijedeći pojmovi u kontekstu zadaća zaštite i spašavanja u slučaju potresa:

aktiviranje - je postupak kojim općinski načelnik, gradonačelnik, župan i ravnatelj Državne uprave za zaštitu i spašavanje na prijedlog stožera zaštite i spašavanja i sukladno planu zaštite i spašavanja određene razine, gotovim operativnim snagama zaštite i spašavanja nalažu obvezno sudjelovanje u aktivnostima zaštite i spašavanja,

evakuacija - je postupak pri kojemu odgovorno tijelo vlasti provodi planirano i organizirano izmještanje stanovništva sa ugroženog na neugroženo, odnosno manje ugroženo područje, na vrijeme duže od 48 sati, uz organizirano zbrinjavanje evakuiranog stanovništva,

gotove operativne snage - su postrojbe, stručni timovi te ukupni ljudski i materijalni resursi pravnih osoba, središnjih tijela državne uprave te udruga građana i organizacija kojima je zaštita i spašavanje redovna djelatnost,

mobilizacija u civilnoj zaštiti - je pozivanje i dolazak obveznika civilne zaštite, na operativnim planom civilne zaštite utvrđenu lokaciju te izuzimanje, dostava i raspodjela materijalno-tehničkih sredstava i opreme obveznicima i postrojbama civilne zaštite,

neposredna prijetnja - je stanje koje uzročno-posljedično prethodi katastrofi i velikoj nesreći, karakterizirano značajkama iz kojih je razvidna znatna vjerojatnost njihovog nastajanja u ograničenom vremenskom roku na određenom području,

prevencija - su sve mjere i aktivnosti kojima se smanjuje ili sprječava mogućnost nastanka prijetnje, odnosno smanjuju posljedice katastrofe,

pripravnost - je pravodobno poduzimanje svih aktivnosti kojima se povećava i unapređuje učinkovitost postojećih operativnih i ostalih zakonom utvrđenih snaga i sredstava za reagiranje u katastrofi,

reagiranje u katastrofi - su sve aktivnosti koje sudionici zaštite i spašavanja provode neposredno prije nastanka i u tijeku katastrofe,

sustav zaštite i spašavanja - je oblik pripremanja i sudjelovanja sudionika zaštite i spašavanja u reagiranju na katastrofe i velike nesreće, te ustrojavanja, pripremanja i sudjelovanja operativnih snaga zaštite i spašavanja u prevenciji, pripravnosti, reagiranju na katastrofe i otklanjanju mogućih uzroka i posljedica katastrofa,

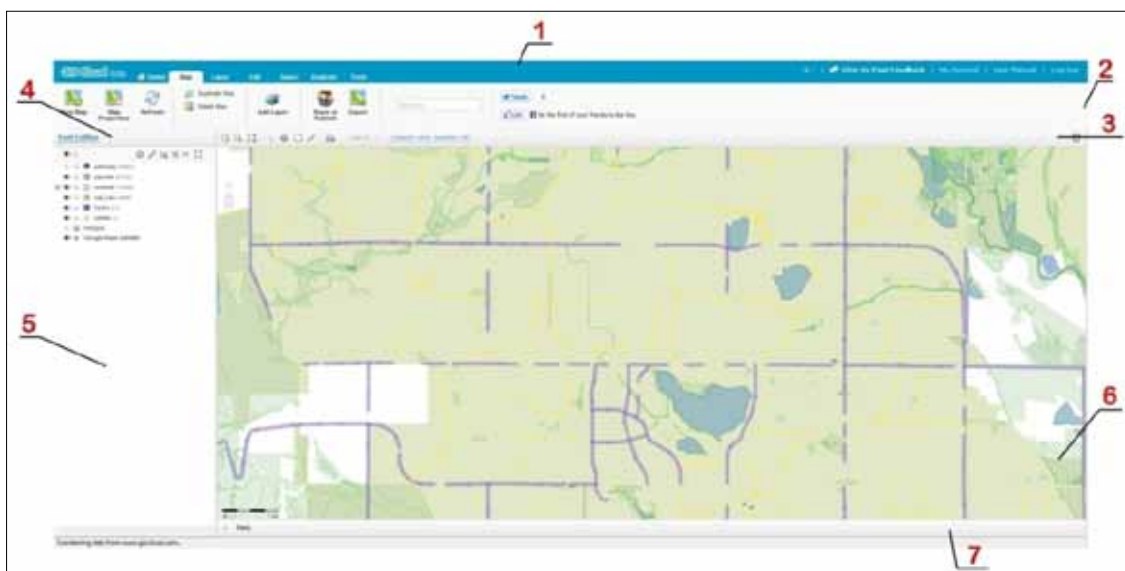
zbrinjavanje - podrazumijeva osiguranje boravka, prehrane i najnužnije zdravstvene skrbi za osobe koje su evakuirane sa područja ugroženog ili neposredno ugroženog opasnostima na neugroženom području do prestanka opasnosti koje su bile povod evakuacije.

6. GIS alati – računalne aplikacije i javni web servisi

6.1. GIS aplikacija Ureda za upravljanje u hitnim situacijama

Ured za upravljanje u hitnim situacijama odlučio se za GIS softversko rješenje pod nazivom Gis Cloud domaće tvrtke GeoGis iz više razloga. GIS Cloud je prvi kompletno internetski bazirani GIS. On pruža sve desktop mogućnosti GIS-a obogaćene sa funkcijama na internetu. GIS Cloud nudi jednostavnu i učinkovitu vizualizaciju, analizu i istraživanje geoinformacija. Najvažniji ciljevi GIS Clouda su pojednostaviti razmjenu geoinformacija između korisnika te omogućiti jednostavan način analize tih informacija neovisno od lokacije korisnika. GIS Cloud svojim korisnicima nudi sve mogućnosti desktop GIS-a, omogućujući razne aktivnosti kao što su geoprostorne analize, prostorna inteligencija, stvaranje prilagođenih kartografskih izvješća te objavljivanje analiza na internetu. Jedna od prednosti GIS Cloud-a leži u vektorskoj vizualizacijskoj tehnologiji koja omogućuje značajno bolje performanse za prikaz prostornih podataka u internet pregledniku u odnosu na druge rasterske tehnologije koje su u uporabi. Usporedbom ovih tehnologija jasno se vidi prednost vektorske vizualizacijske tehnologije u korisničkom doživljaju i uporabnosti prostornih podataka, što uz hardversku podršku računalnog oblaka i smanjenje troškova koje ono omogućuje, rješavanje problema interoperabilnosti i unifikacije formata prostornih podataka te potpunu GIS funkcionalnost koje pruža GIS Cloud aplikacija čini jedno od kvalitetnijih rješenja za internet GIS (URL 8).

Na slici 12 prikazano je glavno sučelje aplikacije koje omogućuje potpun pregled nad projektom koji se izrađuje kao i pristup svim funkcionalnostima same platforme. Sve stavke glavnog sučelja su numerirane i ukratko objašnjene.



Slika 12. Glavno sučelje GIS Cloud – a

- 1) **Prijava korisnika, Dokumentacija, Moj račun** – za prijavu su potrebni korisničko ime i zaporka. Nakon prijave u potpunosti se može koristiti aplikacija te nadopunjavati korisnički račun

- 2) **Alatna vrpca** – nudi potpun pristup svim mogućnostima aplikacije: kreiranje projekata i mapa, dodavanje slojeva kao i izradu analiza. Kartice iznad alatne trake pokazuju dodatne alate
- 3) **Alatna traka** – pruža osnovne alate potrebne za rad s mapama
- 4) **Traka za ime projekta** – traka za ime projekta prikazuje poveznicu kojom možemo osvježiti mapu
- 5) **Lista slojeva** – omogućuje pregled učitanih slojeva odabranog projekta. Slojevi se mogu dodavati, uređivati i brisati. Također omogućeno je slaganje slojeva prema potrebnom redoslijedu prikaza te odabir prikaza slojeva koje želimo da budu vidljivi.
- 6) **Preglednik karte** – područje u kojem se vizualiziraju učitani slojevi te informacije iz baze podataka.
- 7) **Tablični prikaz** – tablica u kojoj su iz baze podataka prikazane sve informacije o objektima odabranih slojeva

Kako bi se započelo sa stvaranjem novog GIS projekta prvi korak je sa Alatne vrpce odabrati opciju *New Map* (nova karta). U formi Nova Karta ponuđene su opcije Info i *Advanced* (dodatno) koje se mogu naknadno uređivati. Karta se kreira na sljedeći način:

Izbornik „Info“ (slika 13):

- 1) **Ime karte**
- 2) **Opis karte** – u kratko opisati u koju svrhu se karta primjenjuje
- 3) **Autorsko pravo** – upisuje se vlasnik autorskih prava kartografskih podataka te projekta koje će biti izrađen

Izbornik „Advanced“ (slika 14):

- 1) **Projekcija** – odabire se projekcija u kojoj se želi prikazati karta. Odabirom opcije *Change* (promijeni) otvara se popis projekcija
- 2) **Mjerna jedinica** – koristi se za prikazivanje karte
- 3) **Maksimalno uvećanje** – vrijednost maksimalnog uvećanja nije obvezno, a pruža mogućnost ograničenja maksimalnog uvećanja karte
- 4) **Boja pozadine**

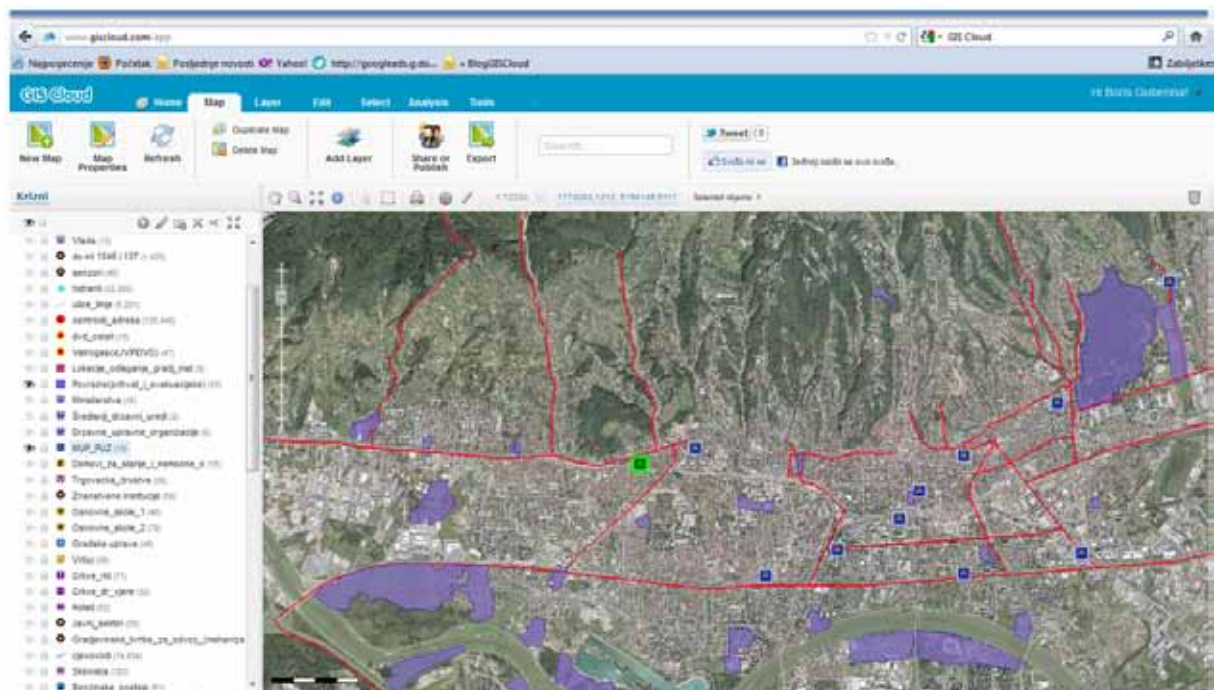


Slika 13. Izbornik „Info“



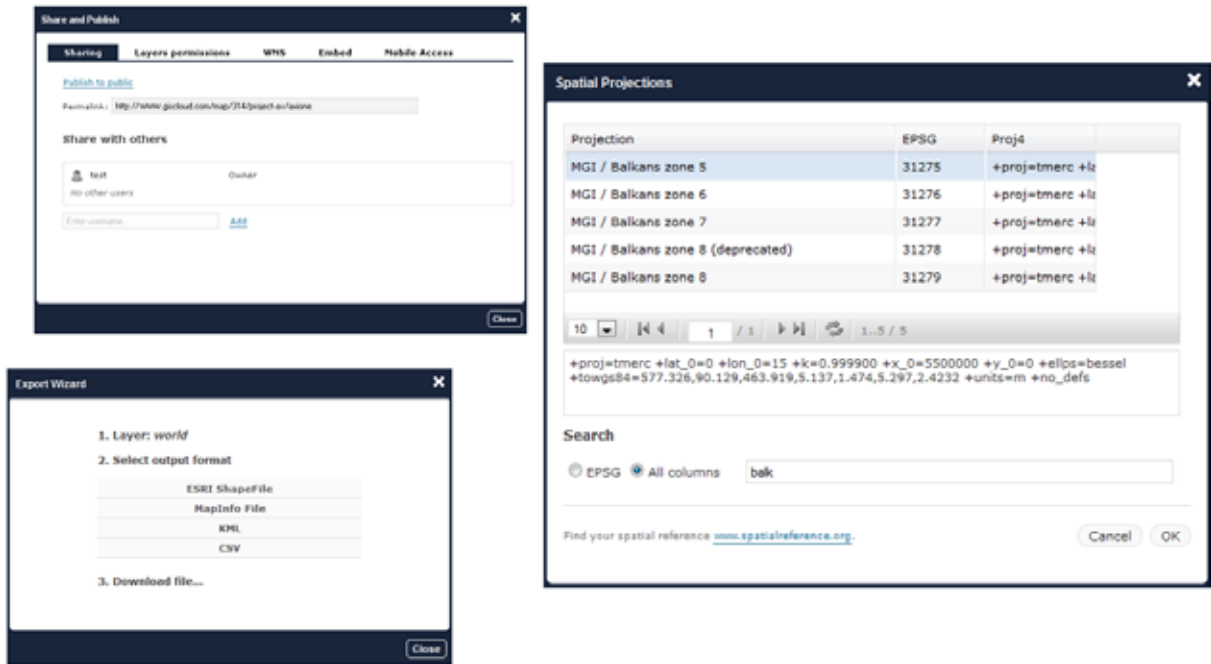
Slika 14. Izbornik „Advanced“

Na konkretnom primjeru prikazanog na slici 15 vidimo prikaz kombiniranja odabranih slojeva koji se nalaze sa lijeve strane radne površine (vidljiva je rasterska podloga, u ovom slučaju digitalni ortofoto Grada Zagreba i vektorski slojevi: evakuacijske površine obojene plavom bojom, policijske uprave označene plavim simbolima i koridori (crvene linije) za evakuaciju u slučaju potresa.



Slika 15. Prikaz evakuacijskih koridora, stanica policijskih uprava i površina za prihvat pomoći

Cijela aplikacija ima sve dobre strane desktop mogućnosti GISa obogaćene sa internetskim funkcijama: dakle, svoje geoprostorne analize možemo ograničeno dijeliti s drugim korisnicima ili ih potpuno objavljujati kao javni sadržaj na internetu, izvoziti ih u vidu datoteka u druge GIS aplikacije (npr, u u ESRI-eve aplikacije, Arc-info ili danas najrasprostranjeniji Google Earth u njegovoj KML ekstenziji). Na slici 16 prikazani su izbornici za dijeljenje, publiciranje i izvoz podataka kao i izbornik za odabir kartografskih projekcija.



Slika 16. Izbornici za dijeljenje, publiciranje, izvoz podataka i odabir kartografskih projekcija

Da bi se omogućila dobra karakteristika vizualizacijske tehnologije posebna pozornost poklonjena je mogućnosti objavljivanja projekata ugradnjom projekta u internet stranicu (eng. embed) i razvoja vlastitih sučelja putem API-ja (REST i JavaScript). Korisnici time imaju mogućnost svoje projekte, karte i prostorne podatke općenito učiniti javno dostupnim u obliku raznih servisa. Iskorištavanjem svih mogućnosti koje pružaju takvi sustavi uvođenjem novih poslovnih modela otvara se novo poglavlje u geoinformatici kao integriranoj disciplini prikupljanja, kreiranja, manipuliranja, analiziranja i vizualizacije prostornih podataka. Osim elementarnih funkcionalnosti koje su sadržane u svakoj profesionalnoj GIS aplikaciji, treba navesti napredne implementacije GIS Cloud-a (Andrić i Zajec (2010):

- potpune desktop GIS funkcije unutar web preglednika
- jednostavan, brz i siguran pristup GIS projektima
- mogućnosti instalacije i prilagodbe u bilo koje okruženje
- REST i Javascript API
- napredna inovativna vizualizacijska tehnologija
- višekorisničko sučelje
- integrirani File Manager (podrška za FTP i SFTP)
- jednostavno dijeljenje projekata i kolaboracija
- napredni alati za upravljanje sa projektima i slojevima
- integracija sa mobilnim uređajima (unos podataka i multimedije preko njih)
- podrška za sve standardne vektorske GIS podatke (ESRI Shapefile, MapInfo, KML, PostGIS, Oracle itd.) i rasterske GIS podatke (GeoTiff, MrSID itd.)
- izvoz u vektorske i rasterske formate (Shapefile, MapInfo, CSV, KML, GeoTiff itd.), kao i izvoz u rastere visoke rezolucije za tisak (PNG i JPG)
- Tile Map Service (Google Maps, Bing, NASA itd.)
- WMS (Web Map Service) i WFS (Web Feature Service)
- GIS analize (hotspot, buffer, pokrivenost područja, statistički presjeci itd.)
- Integracija sa Google Maps API (Javascript i Flash)

Kao najvažnija prednost korištenja ovakvih sve popularnijih cloud solucija je u tome, što aplikacije nisu fizički instalirane na uredska računala, nego im se može pristupiti sa bilo kojeg mjesta preko bilo kojeg računala na terenu. Naravno, treba uzeti u obzir da bi kod potresa najvjerojatnije došlo do prekida žičnih i optičkih vodova kao i pada mobilne telefonije, no za taj slučaj je predviđen je alternativni sistem komunikacije (telefon, fax i u ovom slučaju konekcija na internet) preko satelitskog sustava, kojeg operativne snage u sustavu zaštite i spašavanja posjeduju (MUP, vatrogasci, Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba DUZS i Ured za upravljanje u hitnim situacijama). U slijedećem primjeru navedena je još jedna korisna mogućnost primjene GIS Clouda koja je razvijena za Javnu vatrogasnu postrojbu u Velikoj Gorici. Na slici 17 prikazano je praćenje svih vatrogasnih vozila pomoću GPS sustava odnosno automatizacije procesa od primanja dojave o požaru do slanja lokacije na GARMIN-ov navigacijski uređaj u vozilu, iscrtavanja rute i slanja ostalih potrebnih podataka.



Slika 17. Prikaz navođenja vatrogasnih vozila na intervencije pomoću GPS uređaja (izvor: <http://www.giscloud.com/apps/>)

Prikazana implementacija u bliskoj budućnosti bila bi korisna i za ostale pripadnike zaštite i spašavanja (npr. Zavod za hitnu medicinu, u slučaju prijevoza unesrećenih - koja vozila idu na teren odnosno koja su na putu za bolnicu).

6.2. Postojeća GIS baza podataka

Od početka 2010 godine kada je Ured za upravljanje u hitnim situacijama započeo razvoj GIS-a, do danas se prikupio znatan broj podataka od nadležnih institucija koji su se zatim uz pomoć suradnje Geodetskog fakulteta obradili. U sklopu projektantskih vježbi, studenti su radili konkretne zadatke na način da je vektorizirana i georeferencirana značajna količina podataka i time je nastala

kvalitetna osnovna baza podataka koju ured naknadno nastavlja nadograđivati i ažurirati. U nastavku će se taksativno navesti (uz osnovne subjekte kao što su vatrogasne postrojbe, policija i hitna pomoć) popis svih ostalih subjekata koji su od posebne važnosti u zaštiti i spašavanju u slučaju potresa:

- Vlada (13)
- MUP PUZ (19)
- Senzori (46)
- Ulice_linije (5.221)
- Centroidi adresa (125.440)
- Ministarstva (16)
- Središnji državni uredi (3)
- Državne upravne organizacije (8)
- Vrtići (59)
- Domovi za starije i nemoćne osobe (15)
- Trgovačka društva (28)
- Znanstvene institucije (58)
- Osnovne škole (124)
- Gradske uprave (46)
- Crkve (109)
- JVP i DVD (63)
- Hoteli (52)
- Javni sektor (20)
- Atomska skloništa (783)
- Benzinske postaje (81)
- Vučne službe (4)
- Zavod za hitnu medicinu (7)
- Privatne ordinacije (939)
- Zdravstvene ustanove (36)
- Veletržnice, tržnice, skladišta (31)
- Proizvodnja hrane (25)
- Veterinarske ustanove (34)
- Hidranti (22.292)
- Trgovački centri (38)
- Gradska plinara Zagreb (5)
- Tjelesna zaštita (78)
- Registar opasnih tvari (27)
- Serviseri liftova (14)
- Naselja (70)
- Gradske četvrti (17)
- Koridori za evakuaciju (36)
- Površine - za prihvat i evakuaciju (43)
- Plinska infrastruktura (99357)

- Cjevovodi (74834)
- Banke (184)
- Muzeji (23)
- Kino dvorane (10)
- Kazališta i koncertne dvorane (21)
- Sportski objekti (14)
- Zborna mjesta CZ po gradskim četvrtima (17)
- Zborna mjesta specijalističkih postrojbi CZ (4)
- Lokacije za odlaganje građevinskog materijala (9)
- Kritične točke – potres (17)
- Građevinske tvrtke za odvoz građevinskog materijala (33)

6.3. Nadopuna postojeće baze podataka

Jedan od zadataka u izradi ovog diplomskog rada bio je georeferenciranje muzeja, kazališta, koncertnih dvorana, kino dvorana i sportskih objekata koji će kao nadopuna postojeće baze biti od iznimne važnosti, budući da je velika vjerojatnost da bi se u slučaju potresa u tim objektima mogao zateći znatan broj ljudi. Podaci o navedenim objektima preuzete su iz *Vodiča kroz Grad Zagreb za osobe s invaliditetom*, Gradskog ureda za zdravstvo, rad, socijalnu zaštitu i branitelje (URL 9) osim podataka o sportskim dvoranama koji su dobiveni od Zagrebačkog holdinga koji njima upravlja (među njima su navedene i površine koje su bitne za privremeni smještaj evakuiranih ljudi iz objekata koji će biti pogođeni potresom). Svi preuzeti podaci uneseni su u tablice 3,4,5 i 6. Većina postojeće baze podataka navedene u prethodnom poglavlju izrađena je unošenjem podataka u prethodno definirani atributni blok u programu AutoCad Map, da bi se na kraju svi georeferencirani podaci izvezli u shape datoteku koja se naknadno importirala u GisCloud. Georeferenciranje novih podataka muzeja, kazališta, dvorana i sportskih objekata izvršeni su direktno u GisCloudu, definiranjem atributnih upita kod izrade novog sloja te naknadnim unosom podataka iz prikazanih tablica. Prethodno je odabran Gauss-Krugerov koordinatni sustav (u GisCloudu je to pod nazivom „*Balkan zone 5 – broj 31275*“). Na kraju su svi dobiveni slojevi izvezeni u shape datoteke koje su priložene na CD-u (npr. za sloj muzeja izvezene su datoteke: muzeji.dbf, muzeji.prj, muzeji.shp i muzeji.shx). Na slici 18 prikazan je jedan segment šireg središta grada sa prikazanim objektima.

Tablica 7. Popis sportskih objekata

Rbr.	Naziv dvorane	Adresa	Telefon	Površina (m ²)
1.	SD Trešnjevka	Veprinečka 16	3695104	5.859
2.	SD Peščenica	Ul. Grada Gospića 1	2307242	3.262
3.	SD Trnsko	Trnsko 20a	6528204	3.974
4.	SD Dubrava	Đure Prejca 2	2914888	3.579
5.	Dom sportova	Trg K. Čosića 11	3650333	32.000

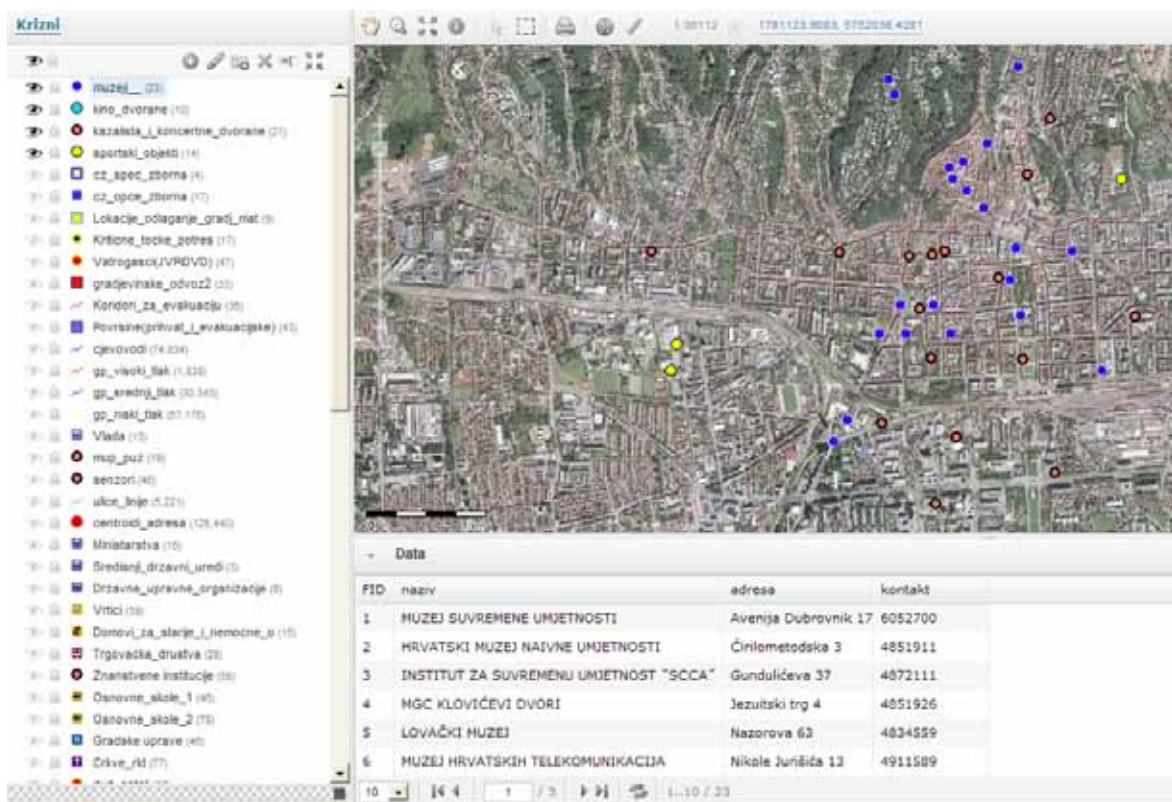
6.	SD Klizalište Velesajam	Jozefa Antala b.b.	6554357	4.000
7.	Zimsko plivalište Mladost	Trg K. Ćosića 10	3658555	3.514
8.	Atletsko borilište	Jarunska 5	3658553	1.350
9.	Dom Lovro Ratković	Jarunska 5	3658553	2.100
10.	Dom odbojke Bojan Stranić	Jarunska 5	3658553	3.000
11.	Šalata	Schlösserove stube 2	4617255	7.218
12.	Biro regate	Jarunska b.b.	3031888	1.265
13.	Dom sportaša	Jarunska b.b.	3031888	3.872
14.	Dom tehnike	Jarunska b.b.	3031888	1.203

Tablica 8. Popis muzejskih prostora

R.br	Naziv	Adresa	Telefon	Internet stranica
1.	MUZEJ SUVREMENE UMJETNOSTI	Avenija Dubrovnik 17	6052700	http://www.msu.hr/
2.	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI	Ćirilometodska 3	4851911	http://www.hmnu.org/
3.	INSTITUT ZA SUVREMENU UMJETNOST "SCCA"	Gundulićeva 37	4872111	http://www.scca.hr/
4.	MGC KLOVIĆEVI DVORI	Jezuitski trg 4	4851926	http://www.galerijaklovic.hr/
5.	LOVAČKI MUZEJ	Nazorova 63	4834559	http://www.hls.com.hr/
6.	MUZEJ HRVATSKIH TELEKOMUNIKACIJA	Nikole Jurišića 13	4911589	http://www.t.ht.hr/odgovornost/muzej.asp
7.	MUZEJ GRADA ZAGREBA	Opatička 20	4851361	http://www.mgz.hr/
8.	TEHNIČKI MUZEJ	Savska cesta 18	4844050	http://tehnicki-muzej.hr/
9.	MUZEJ "MIMARA"	Trg Franklina Roosevelta 5	4828100	http://www.mimara.hr/
10.	HRVATSKI ŠKOLSKI MUZEJ	Trg maršala Tita 4	4855716	http://www.hsmuzej.hr



11.	MUZEJ ZA UMJETNOST I OBRT	Trg maršala Tita 10	4882111	http://www.muo.hr
12.	TIFLOLOŠKI MUZEJ	Augusta Šenoje 34	4811102	http://www.tifloloskimuzej.hr/
13.	HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ	Demetrova 1	4851700	http://www.hpm.hr/
14.	HRVATSKI POVIJESNI MUZEJ	Matoševa 9	4851990	http://www.hismus.hr/hr/
15.	HRVATSKI MUZEJ ARHITEKTURE HAZU	Ivana Gorana Kovačića 37	4834551	http://info.hazu.hr/hrvatski_muzej_arhitekture
16.	ETNOGRAFSKI MUZEJ	Trg Ivana Mažuranića 14	4826220	http://www.emz.hr/intro.html
17.	ARHEOLOŠKI MUZEJ U ZAGREBU	Trg Nikole Šubića Zrinskog 19	4873000	http://www.amz.hr/
18.	MUZEJSKOMEMORIJALNI CENTAR DRAŽEN PETROVIĆ	Trg Dražena Petrovića 30	4843146	http://www.drazenpetrovic.net
19.	HRVATSKI ŠPORTSKI MUZEJ	Praška 2	4833483	http://www.sportski-muzej.hr
20.	FUNDACIJA IVANA MEŠTROVIĆA	Mletačka 8	4851123	http://www.mdc.hr/mestrovic/index.htm
21.	PREPORODNA DVORANA PALAČE NARODNOG DOMA	Opatička 18	4501209	http://www.idemvan.hr/mjesto/preporodna-dvorana-palace-narodnog-doma/1036/
22.	GLIPTOTEKA HAZU	Medvedgraska 2	4686050	http://gliptoteka.mdc.hr
23.	KABINET GRAFIKE HAZU	Andrije Hebranga 1	4922374	http://gliptoteka.mdc.hr



Slika 18. Prikaz lokacija muzeja, kazališta, koncertnih dvorana i sportskih objekata

Tablica 9. Popis kazališta i koncertnih dvorana

R.br.	Naziv	Adresa	Kontakt	Internet stranica
1.	„HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE“	Trg maršala Tita 15	4828550	http://www.hnk.hr/
2.	SATIRIČKO KAZALIŠTE „KEREMPUH“	Ilica 31	4833347	http://www.kazalistekerempuh.hr/
3.	DRAMSKO KAZALIŠTE „GAVELLA“	Frankopanska 8	4849222	http://www.gavella.hr/
4.	ZAGREBAČKO GRADSKO KAZALIŠTE „KOMEDIJA“	Kaptol 9	4814566	http://www.komedija.hr/web/
5.	ZAGREBAČKO KAZALIŠTE MLADIH	Nikole Tesle 7	4874560	http://www.zekaem.hr/
6.	KAZALIŠTE „MALA SCENA“	Medveščak 2	4683352	http://www.mala-scena.hr/
7.	„TEATAR ITD“	Savska cesta 25	4593510	http://itd.sczg.hr/

8.	KAZALIŠTE „OFF THEATER BAGATELLA“	Bednjanska 13	6170423	http://www.teatarexit.hr/
9.	TEATAR „EXIT“	Ilica 208	3704120	http://www.teatarexit.hr/
10.	GRADSKO KAZALIŠTE „TREŠNJA“	Mošćenička 1	3638010	http://www.kazaliste-tresnja.hr/
11.	ZAGREBAČKO KAZALIŠTE LUTAKA	Trg kralja Tomislava 19	4878444	http://www.zkl.hr/
12.	SCENA „VIDRA“	Draškovićeve 80	4810111	http://www.kazalistekerempuh.hr/
13.	GRADSKO KAZALIŠTE „ŽAR PTICA“	Bijenička cesta 97	2347228	http://www.zar-ptica.hr/hrv/index.asp
14.	SCENA „CKO ZAGREB“	Ulica grada Vukovara 68	6119869	
15.	KAZALIŠTE „SCENA SKUC“	Horvaćanski zavoj bb	3011448	
16.	KAZALIŠTE „KNAP“	Ivanićgradska 41a	2303122	http://www.knap.hr/
17.	HISTRIONSKI DOM	Ilica 90	5496387	http://www.histrion.hr/
18.	DRAMSKI STUDIO SLIJEPIH I SLABOVIDNIH OSOBA „NOVI ŽIVOT“	Augusta Šenoje 32	4812066	http://www.novizivot.hr/
19.	CENTAR ZA KULTURU NOVI ZAGREB	Trg narodne zaštite 2	6140190	http://www.czk-novi-zagreb.hr/
20.	HRVATSKI GLAZBENI ZAVOD	Gundulićeva 6	4830822	http://www.hgz.hr/
21.	KONCERTNA DVORANA „VATROSLAV LISINSKI“	Trg Stjepana Radića 4	6121111	http://www.lisinski.hr/
22.	KONCERTNA DIREKCIJA ZAGREB	Kneza Mislava 18	4501200	http://www.kdz.hr/
23.	ZAGREBAČKI VELESAJAM-SAJAMSKI PROSTOR I DVORANA	Avenija Dubrovnik 15	6503111	

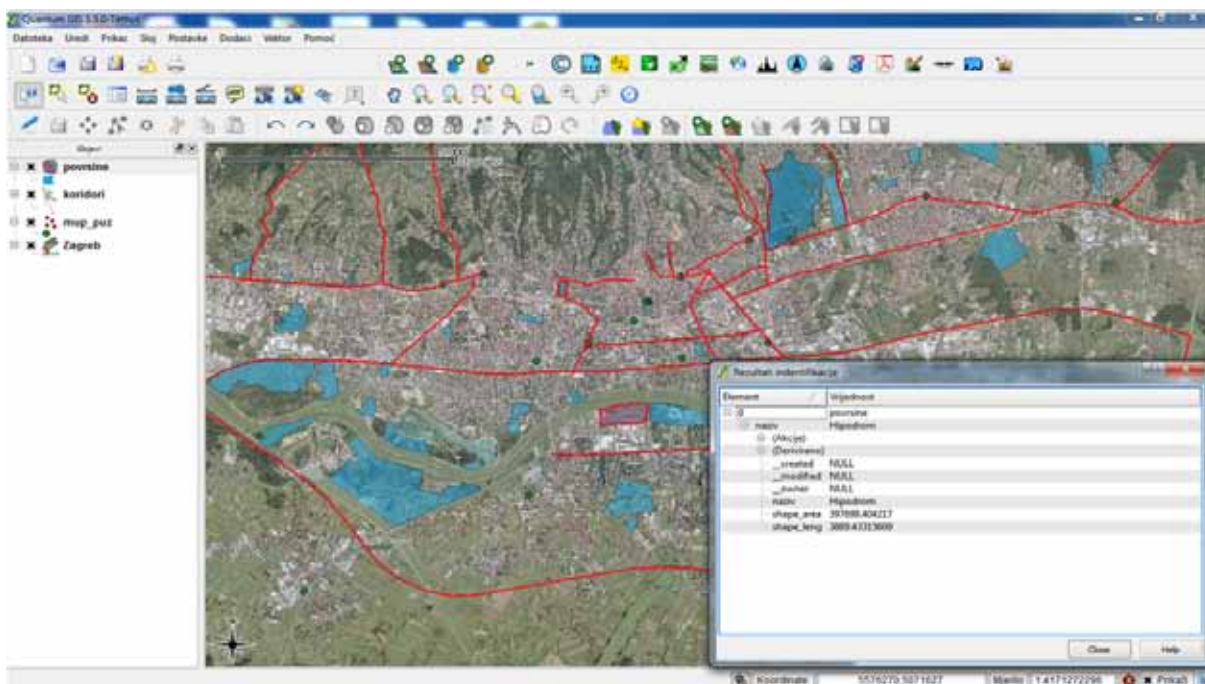
Tablica 10. Popis kino dvorana

R.br.	Naziv dvorane	Adresa	Telefon	Internet stranica
1.	KINO "GRIČ"	Nikole Jurišića 6	4810793	http://www.artkinogric.hr/
2.	"MOVIEPLEX"	Nova ves 11	4860777	http://www.movieplex.hr
3.	KINO "STUDENTSKI CENTAR"	Savska cesta 25	4593611	http://www.sczg.unizg.hr/kultura/prostori/kino-sc/
4.	KINO "EUROPA"	Varšavska 3	4872888	http://www.kinoeuropa.hr/
5.	CINESTAR ZAGREB ("AVENUE MALL")	Avenija Dubrovnik 16	6396702	http://www.blitz-cinestar.hr/default.aspx?id=666
6.	"CINESTAR ZAGREB"	Ulica kneza Branimira 29	4686600	http://www.blitz-cinestar.hr/cinestar-zagreb
7.	KINO "TUŠKANAC"	Tuškanac 1	4848771	http://www.filmski-programi.hr
8.	KIC ART KINO	Preradovićeveva 5	4810714	http://www.kic.hr/kino.php
9.	KINO "FORUM"	Jarunska cesta 2	3011448	http://www.sczg.unizg.hr/kultura/prostori/kino-sc/
10.	CENTAR ZA KULTURU I FILM "AUGUST CESAREC"	Slovenska 9	3775035	http://www.centarcesarec.hr/

6.4. Besplatne GIS aplikacije otvorenog koda

U sagledavanju teme primjene GIS-a u upravljanju u kriznim situacijama nije na odmet uzeti u obzir i korištenje besplatnih (otvorenih) solucija, koje imaju sve veću prisutnost na internetu, a svojim mogućnostima sve su bliži profesionalnom softveru. Jedna od takvih solucija je Quantum GIS (QGIS), programski paket otvorenog koda. Jedna od glavnih karakteristika QGIS-a jest mogućnost konverzije između različitih, uglavnom otvorenih formata datoteka. Ovakvi softveri mogu nam poslužiti kao back-up solucije u slučaju da je onemogućen način konekcije na internet aplikaciju, kakav je Gis Cloud. Cijela baza podataka, tj slojevi mogu biti učitani lokalno sa računala i s njima se dalje može manipulirati, odnosno možemo pristupiti osnovnim informacijama u slučaju nužde. Prednost programa otvorenog koda (osim što su besplatni) je u tome da su programabilni, tj postoji mogućnost nadgradnje dodatnih proširenja ovisno o tome što želimo prilagoditi u našim

analizama (URL 10). S druge strane, najveći nedostatak je u tome što kod ovakvih programa nemamo nikakve podrške od strane proizvođača, što je slučaj kod profesionalnih programa (sigurnost rada programa, sigurnost podataka, otklanjanje kvarova i brzo vraćanje u funkciju). Međutim, kao navedena opcija back-upa, QGis i ostali kvalitetni besplatni GIS programi mogu poslužiti u prvim trenucima za lokalno pretraživanje baze podataka. Prikaz navedene opcije prostornog upita prikazana je na slici 19.



Slika 19. Primjer prostornog upita u programu Q-Gis

6.5. Uslužni WEB servisi u upravljanju rizikom

6.5.1. Sustav GMES (međunarodna razina)

Pri nenadanom događaju kao što je potres, u što kraćem vremenu potrebno je detektirati oštećena područja u svrhu promptnog djelovanja i pružanja pomoći unesrećenima. U slučaju katastrofalnog potresa koji je zahvatio Haiti (12.01.2010 u 16:53 h po lokalnom vremenu, katastrofalnom jačinom od 7.0° po Richteru , s epicentrom 25 km od glavnog grada Port-au-Prince) reagirala je mreža kompetentnih volontera zajednice Global Earth Observation Catastrophe Assessment Network, koja je na temelju satelitskih snimaka nakon 48 sati izradila karte oštećenja – točke lokacije svake urušene zgrade (>5000) a nakon 96 h dala poligone, tlocrte srušenih ili teško oštećenih zgrada, (ImageCat 2010).

Kao primjer također bi se mogla navesti služba Emergency Response Service koja djeluje u okviru Global Monitoring for Environment and Security sa svrhom da ojača odgovor Europe na hitne situacije (URL 11). Služba pruža reaktivnu kartografsku uslugu (slika 3) registriranim korisnicima koji su uključeni u upravljanje humanitarnim krizama, prirodnim nepogodama i civilizacijskim hitnim situacijama s pravovremenim i kvalitetnim proizvodima dobivenim iz satelitskih snimaka (GMES).

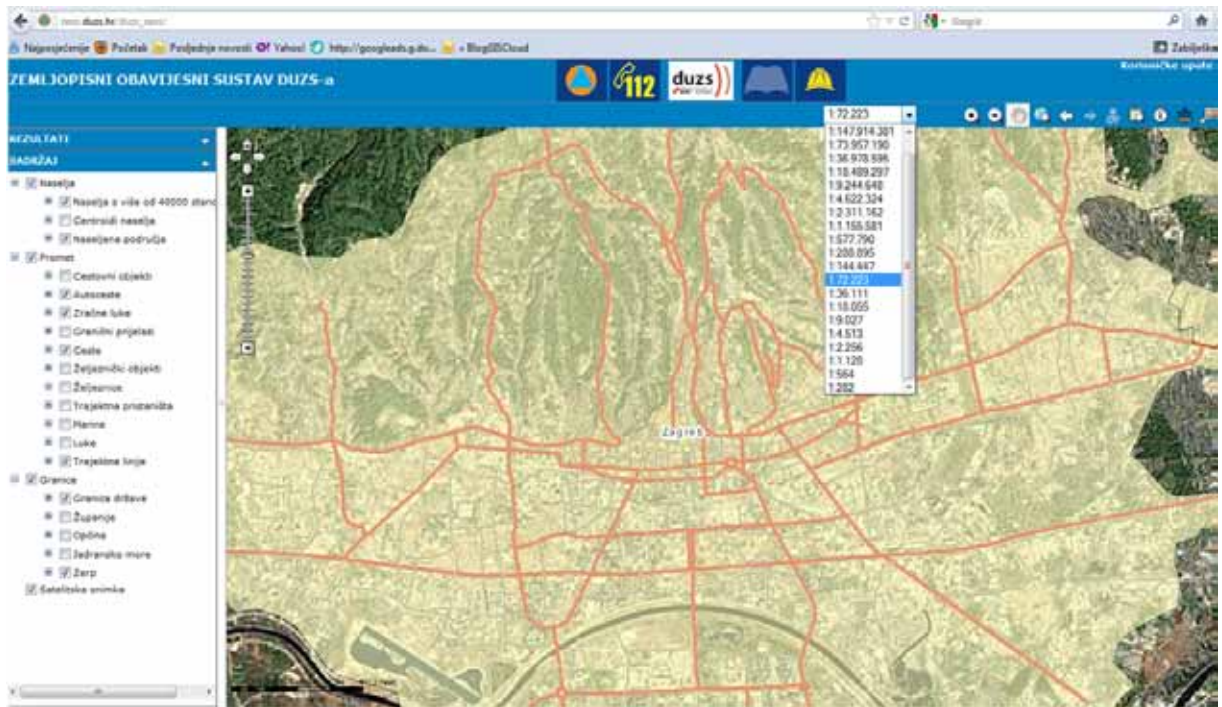


Slika 20. Usluga GMES servisa

Naša razmatranja se svode na objektu interpretaciju satelitskih snimaka i utvrđivanju korisnosti tih metoda u slučaju takva događaja za veliki grad, u našem slučaju Grad Zagreb.

6.5.2. Zemljopisni obavijesni sustav DUSZ-a (državna razina)

Dobar primjer WEB GIS aplikacije (jednim dijelom otvorene za sve korisnike, dok su neke funkcije pregledavanja omogućene samo korisnicima sa lozinkom) za pregled kritične infrastrukture realiziran je od strane programera Državne uprave za zaštitu i spašavanje pod nazivom Zeos (Zemljopisni obavijesni sustav). Aplikacija omogućuje razne GIS analize, prvenstveno prikazom infrastrukture na području cijele Hrvatske, zajedno sa prostornim upitima, i obavijestima o trenutnim opasnostima (URL 12).



Slika 21. Sučelje Zemljopisnog obavijesnog sustava (Zeos)

7. SWOT analiza

7.1. Osnovna obilježja i nastanak SWOT-a

Analiza okruženja ili okoline podrazumijeva istraživanje svih važnijih karakteristika kako vanjskog tako i unutarnjeg okruženja sa svrhom identifikacije strateških čimbenika koji utiču na predmet analize (u ovom slučaju mogućnost potresa kao katastrofe). Analiza okruženja i identifikacija strateških čimbenika može se sagledati kao potpora odlučivanju u procesu formulacije strategije za što učinkovitije postupanje u toj situaciji.

Najjednostavnija metoda za analizu okruženja je SWOT. Zasluga za SWOT pripisuje se istraživačkom timu u sastavu: Albert Humphrey, Marion Doshier, Otis Benepe, Birger Lie, koji je na Sveučilištu Stanford u 1960-im i 1970-im, koristeći podatke od Fortune 500 koja su i financirala projekt. Započeli su pitajući se: "Što je dobro, a što loše u operacijama?", zatim su postavili pitanje: "Što je dobro, a što loše u sadašnjosti i u budućnosti?". Ono što je dobro u sadašnjosti nazvali su zadovoljavajućim (Satisfactory), dobro u budućnosti nazvali su prilikom (Opportunity), loše u sadašnjosti - krivnjom (Fault), a loše u budućnost - prijetnjom (Threat). Akronim je glasio S-O-F-T. On je kasnije promijenjen u SWOT.

SWOT okvir predstavljen je 1969. i od strane istraživača s Harvarda (npr. Learned et al., 1991), a postao je popularan tijekom 1970-ih zbog pretpostavke koja je u njega ugrađena, a koja glasi: menadžeri mogu planirati usklađivanje resursa poduzeća s njegovim okruženjem (ovdje je vidljivo da je u početku samo istraživanje bilo u svrhu upravljanja u resursima poduzeća, mada se metoda može primjenjivati i na drugim područjima kao što je zaštita i spašavanje u slučaju raznih akcidenata).

7.2. SWOT analiza za slučaj potresa u Gradu Zagrebu

Na osnovu izravnog sučeljavanja internih (unutarnjih) snaga i slabosti s eksternim (vanjskim) mogućnostima i prijetnjama definiramo preporučene intervencije (aktivnosti) koje posjeduju konkurentski potencijal, te redefiniramo viziju, odnosno identificiramo ciljeve (Furcas i Balleto (2011)).

Tablica 11. SWOT analiza za slučaj potresa

SNAGE	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none">• UZAJAMNA POMOĆ (DUZS, HVO)• LJUDSKI RESURSI (SLUŽBENICI, TEHNIČARI, VOLONTERI)• GOSPODARSKI RESURSI (POKRETNOST POSTROJENJA I DRUGA VOZILA, TEŠKI STROJEVI)• OBNOVLJIVE ZALIHE HRANE, VODE, LIJEKOVA I ODJEĆE• INFORMACIJSKI RESURSI (KOMUNIKACIJSKI SOFTWARE, HARDWARE I BAZA PODATAKA)• REAFIRMACIJA CIVILNE ZAŠTITE	<ul style="list-style-type: none">• CENTAR GRADA – NAJBRANJIVIJA TOČKA (VAŽNE INSTITUCIJE KAO ŠTO SU VLADA I SABOR NALAZE SE U ZONI SEIZMIČKI NESIGURNIH OBJEKATA)• DVA DIJELA GRADA ODVOJENA RIJEKOM (MOGUĆNOST RUŠENJA MOSTOVA)• ILICA (JEDAN OD GLAVNIH KORIDORA OMEĐEN JE ZGRADAMA OSLABLJENE STATIKE)• ZASTARJELA STUDIJA O SEIZMIČKOJ MIKROZONACIJI• NEDOVOLJNA FINACIJSKA SREDSTVA ZA OPREMANJE SUBJEKATA ZAŠTITE I SPAŠAVANJA• NEKOMPLETIRANA MREŽA SEIZMOGRAFA
MOGUĆNOSTI	PRIJETNJE
<ul style="list-style-type: none">• ANALIZE (IZRADA PROCJENE I PLANOVA ZAŠTITE I SPAŠAVANJA)• ALTERNATIVNI SUSTAV SATELITSKIH VEZA I PROMETNIH KOMUNIKACIJA (PONTONSKI MOSTOVI)• PROVEDBA DETALJNIH TERENSKIH VJEŽBI SA SIMULACIJOM HITNE SITUACIJE• SPORAZUMI S PRIVATNIM INSTITUCIJAMA KOJE RASPOLAŽU SA LJUDSKIM RESURSIMA I MEHANIZACIJOM (GRAĐEVINSKE I ZAŠTITARSKE TVRTKE)• EUROPSKI PROJEKTI• MEĐUNARODNA POMOĆ	<ul style="list-style-type: none">• SEIZMIČNOST LOKALITETA GRADA• ODZIV VOLONTERA• STVARANJE KAOSA• PAD KOMUNIKACIJA, NAPAJANJA EL. ENERGIJOM I OSTALE VITALNE INFRASTRUKTURE• POTEŠKOĆE U PRISTUPU INFORMACIJAMA (ZAKONI, AUTORSKA PRAVA I DRUGA OGRANIČENJA VEZANA ZA „INTELEKTUALNO“ VLASNIŠTVO) BITNIH ZA IZRADU PLANOVA ZAŠTITE I SPAŠAVANJA

8. Alternativni sistemi komunikacija u kontekstu pripravnosti, mobilizacije i narastanja operativnih snaga

8.1. Uvođenje stanja pripravnosti

Pripravnosti podrazumijeva postupno dovođenje postojećih operativnih snaga i sredstava za zaštitu i spašavanje u stanje spremnosti za izvršavanje namjenskih zadaća, spašavanja ljudskih života i imovine u slučaju katastrofa i većih nesreća u katastrofi. Gradonačelnik putem Ureda za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba utvrđuje (uvodi) stanje pripravnosti:

- temeljem dojave – obavijesti ŽC 112, o mogućim prijetnjama ili velikim nesrećama,
- temeljem dojave – obavijesti nadležnih službi redovnih djelatnosti,
- temeljem dojave – obavijesti pravnih osoba,
- temeljem dojave građana.

Mjerom pripravnosti određuju se postupanja i aktivnosti pripadnicima operativnih snaga, pravnim osobama i ostalim subjektima zaštite i spašavanja:

- upozorenje članovima operativnih snaga da se ne udaljuju iz mjesta stanovanja,
- uvođenje pasivnog dežurstva,
- provjera materijalno-tehničkih sredstava i opreme,
- uvođenje dežurstva na lokaciji prihvata ili obavljanja dužnosti.

U slučaju prijetnje nastanka velikih nesreća i katastrofa gradonačelnik temeljem prijedloga Ureda za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba donosi nalog o aktiviranju Stožera zaštite i spašavanja te civilne zaštite. Mobilizacija Stožera zaštite i spašavanja provodi se temeljem Plana pozivanja i aktiviranja Stožera zaštite i spašavanja. Stožer zaštite i spašavanja donosi grubu procjenu posljedica uzrokovanih potresima i drugim velikim nesrećama i katastrofama. Temeljem raspoloživih podataka o posljedicama za stanovništvo po naseljima, odnosno ugroženim i stradalim područjima, predlaže gradonačelniku mjere iz ovog Plana i Plana Civilne zaštite, snage za provedbu istih te sudjeluju u provedbi istih. Mjesto rada Stožera zaštite i spašavanja je na lokaciji sjedište gradske uprave Grada Zagreba, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb.

8.2. Sustav veza koje koriste operativne snage

Zbog raznolikosti sudionika sustava ZiS-a na području Grada Zagreba i u Republici Hrvatskoj, trenutno se koriste brojni različiti komunikacijski sustavi:

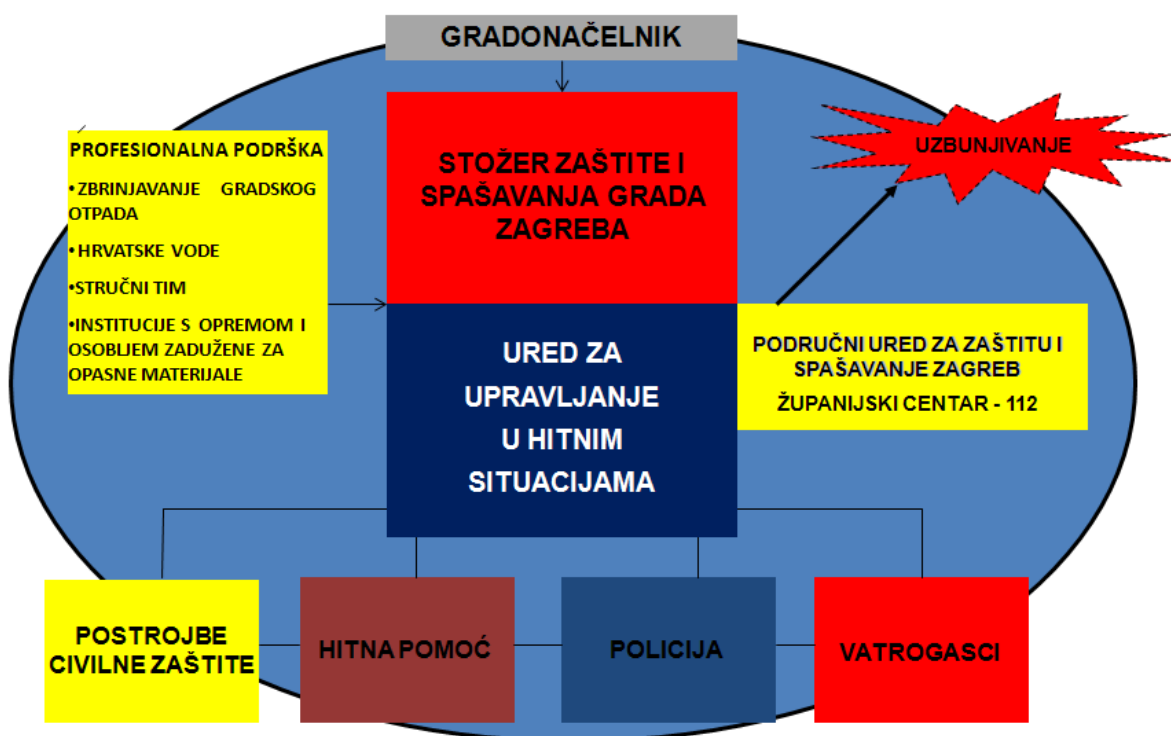
- JVP Grada Zagreba i Vatrogasna zajednica Grada Zagreba koriste VHF sustav komunikacija
- MUP RH koristi UHF Tetra Motorola, kriptiranu
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba (ZHMGZ) koristi UHF Tetra Motorola sustav koji je dio sustava MUP-a RH
- DUZS se pretežito oslanja na VHF sustav komunikacija, a povremeno koriste i sustav MUP-a RH
- Crveni križ trenutno koristi radioamaterske frekvencije za krizne situacije

- ZET koristi također UHF Tetra Motorola sustav koji nije kompatibilan s MUP-ovim
- HGSS stanica Zagreb koristi VHF i UHF sustav veza
- Pojedini dijelovi Zagrebačkog holdinga te Hrvatske vode koriste VHF sustav komunikacija
- HEP koristi UHF TETRA sustav

Putem instalirane opreme u uspostavljenom Nadzorno-komunikacijskom centru Ureda za upravljanje u hitnim situacijama povezani su sljedeći sustavi:

- Policijska uprava zagrebačka (Operativno-komunikacijski centar PUZ-a) - UHF Tetra zaštićeni (enkriptirani) sustav
- Javna vatrogasna postrojba (JVP) - VHF analogni sustav,
- fiksne telefonske linije hitnih službi i članova stožera, mobilne telefonske linije hitnih službi i članova stožera.

Glavna pretpostavka (sagledavajući problem slabosti komunikacijske infrastrukture u slučaju potresa) je da će većina biti neupotrebljiva (pad žične, optičke veze i mobilnih repetitora). Jedna od mogućnosti privremenog rješenja komunikacije uspostave veze između operativnih snaga zaštite i spašavanja je sistem satelitskog povezivanja. Funkcionalna shema komunikacije operativnih snaga prikazana je na slici 22.



Slika 22. Funkcionalna shema komunikacije operativnih snaga

8.3. Alternativni sustav veza

Uz integraciju postojećih komunikacijskih sustava operativnih snaga Grada Zagreba, Ured za upravljanje u hitnim situacijama je uspostavio i dva alternativna komunikacijska sustava utemeljena na satelitskoj tehnologiji i kratkom valu. Satelitski sustav se sastoji od šest terminalnih uređaja Thrane&Thrane (EXPLORER 700) koji su raspoređeni po Operativno komunikacijskim centrima i to: Policijska uprava zagrebačka, Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba, Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba, Državna uprava za zaštitu i spašavanje – Područni ured Zagreb, Nadzorno - komunikacijski centar u Balokovićevoj bb te jedan mobilni uređaj s terenskim prijenosnim računalom smještenim u zaštitnom koferu namijenjenog za ekipu na terenu. Satelitski komunikacijski sustav je neophodan u slučajevima najgoreg katastrofalnog scenarija kada dođe do pada ili opterećenja prijenosa koji koristi zemaljsku infrastrukturu. Sustav veza na kratkom valu predviđen je pretežito za strategijske veze Ureda za upravljanje u hitnim situacijama prema DUZS-u i MORH-u, a bazira se na CODAN-ovim uređajima koji se nalaze u Državnoj upravi za zaštitu i spašavanje – Područni ured Zagreb, Nadzorno - komunikacijskom centru UHS u Balokovićevoj bb, dok su dva uređaja (manpack) pripremljena za Zagrebački radioamaterski savez.

8.4. Satelitski sustav veza EXPLORER 700 BGAN

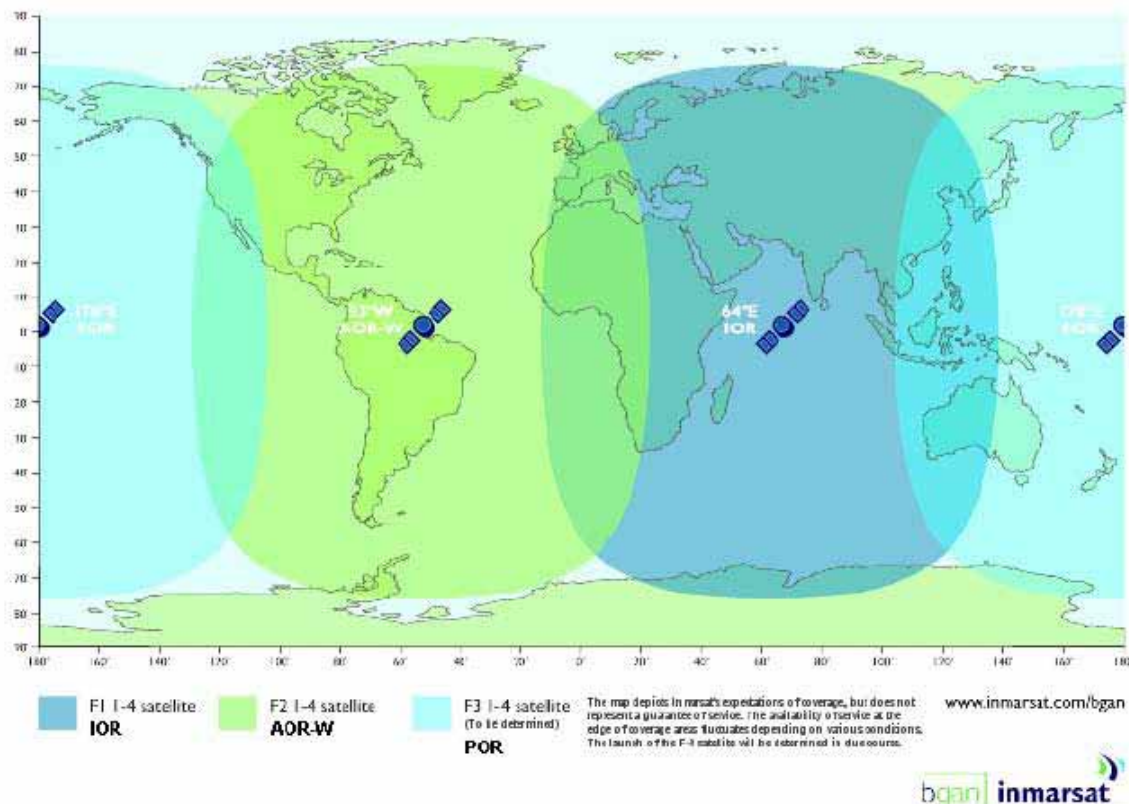
U ovom dijelu biti će prikazan alternativni sistem komunikacije preko mobilnog satelitskog terminala BGAN⁵, koji se može na terenu vrlo brzo osposobiti, ne samo za uspostavu telefonskih poziva i slanje fax poruka nego i razmjenu datoteka putem FTP servera i naravno konekciju na internet, što je primarna zadaća za sve prethodno što je navedeno u vezi Cloud koncepcije geoinformacijskih sustava. EXPLORER 700 je broadband mobilni terminal sa odvojjivom antenom koji omogućuje brzu podatkovnu i glasovnu komunikaciju preko satelita koristeći BGAN mrežu (mobilna komunikacijska usluga koja omogućuje istovremeni prijenos glasa i podataka). Terminal omogućuje priključivanje telefona, faks uređaja, prijenosnog računala kao i korištenje Bluetooth ili WLAN veze. Uspostava veze ostvaruje se usmjeravanjem antene prema BGAN satelitu. Uređaj predstavlja napredak u satelitskoj komunikaciji, i predviđen je za korištenje u državnim organizacijama, medijima i drugim korisnicima koji se oslanjaju na brzi prijenos informacija u svim uvjetima i omogućava pristup širokopojasnoj BGAN mreži, brzine do 492 kbps.

Aplikacije uključuju:

- Pretraživanje interneta
- E-mail
- Usluge telefona i faksa
- Prijenos velikih datoteka
- Video konferencije i slanje podataka
- Pristup korporacijskim serverima preko VPN-a (virtualne privatne mreže)

⁵ **BGAN** - Broadband Global Area Network. Satelitska mreža koja se temelji na geostacionarnim satelitima i isporučuje brzinu prijenosa podataka do 492 kbps u bilo kojem dijelu svijeta, uz punu kompatibilnost sa UMTS-om (3G).

Cjelokupan BGAN sustav može uključivati EXPLORER 700 terminal s povezanom periferijom, BGAN satelit, i satelitsku pristupnu stanicu (SAS⁶). Sateliti su veza između terminala i satelitske pristupne stanice, koja je poveznik prema globalnoj mreži (Internet, telefonska mreža, mobilna mreža itd.). BGAN usluge se temelje na Inmarsat geostacionarnim satelitima koji se nalaze iznad ekvatora. Svaki satelit pokriva određeno područje. Karta pokrivenosti prikazana ispod pokazuje područja BGAN sustava.



Slika 23. Područje pokrivenosti satelitskog terminala BGAN

BGAN mreža podupire različite vrste povezivanja podataka prema internetu.

- **Standard data:** korisnici mogu istovremeno dijeliti podatkovnu vezu. Ovaj tip veze idealan je za e-mail, prijenos datoteka, pristup internetu i intranetu. Korisnik plaća promet za količinu primljenih ili poslanih podataka.
- **Streaming⁷ data:** možete dobiti veoma brzu vezu koja jamči siguran prijenos podataka. Ova vrsta veze je idealna za aplikacije u kojim vrijeme igra važnu ulogu gdje korisnik plaća trajanje veze (cijena korištenja je po minuti)

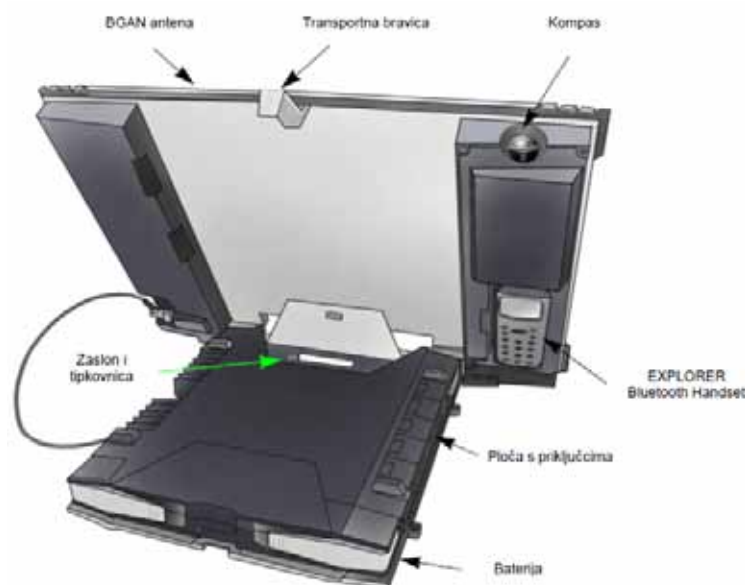
⁶ SAS - Satellite Access Station. Veza između satelita i globalnih mreža kao što je internet, telefonska mreža, mobilna mreža, itd.

⁷ Streaming tehnika prijenosa podataka – kao i kod audio ili video isječaka – podaci se obrađuju kao neprekinuti slijed. Za streaming vezu naplaćuje se po minuti, kao za telefonsku vezu

Karakteristike sučelja:

- Istovremeni prijenos glasa i podataka preko BGAN-a
- Dvosmjerni signal, jedan korisnik ili više korisnika, brzine do: 492 kbps
- Podrška za streaming IP: 32, 64, 128, 256 kbps
- Neprekidna globalna pokrivenost
- Standardni LAN, WLAN⁸, USB, ISDN, Bluetooth i telefonski/fax priključci
- Integrirani DHCP⁹/NAT¹⁰ bežični router
- Ugrađeno sučelje koje omogućava upravljanje imenikom, porukama i pozivima
- 10-32 V DC ulaz
- 100-240 V AC strujni adapter
- Direktno sučelje sa solarnim panelom
- Odvojiva antena male mase s integriranim stalkom za primopredajnik i dometom od primopredajnika do antene do 100m
- Uređaj je otporan na vlagu, prašinu, vremenske uvjete i temperaturu
- Brzo postavljanje i sklapanje

Dakle, uređaj EXPLORER 700 BGAN je kompaktna jedinica koja se sastoji od primopredajnika sa odvojivom antenom, kompasa, zaslona i tipkovnice, sve u jednom uređaju (slika 24).



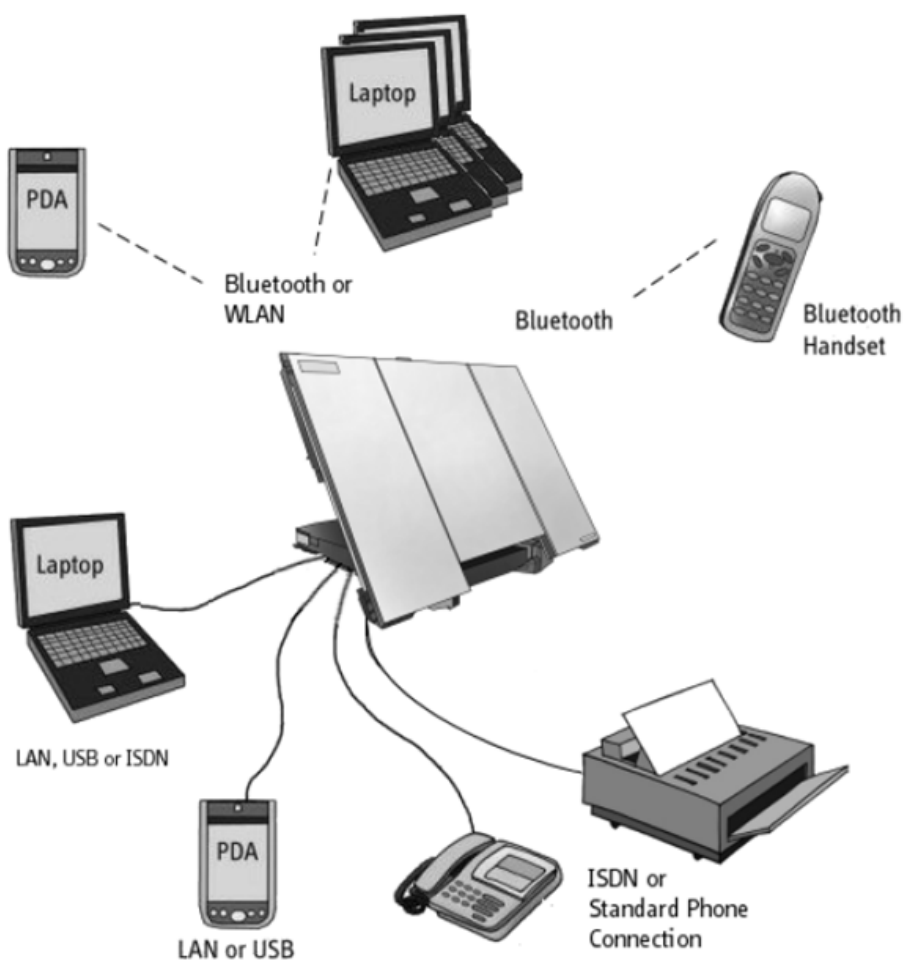
Slika 24. Izgled terminala BGAN

⁸ **WLAN** - Wireless Local Area Network. Vrsta lokalne mreže koja koristi visokofrekvencijske radio valove umjesto žica za komunikaciju između točaka

⁹ **DHCP** - Dynamic Host Configuration Protocol. Protokol za dodjeljivanje dinamičnih IP adresa uređajima na mreži. Dinamično adresiranje omogućuje da uređaj ima različitu IP adresu svaki put kad se spoji na mrežu

¹⁰ **NAT** - Network Address Translation. Internet standard koji omogućava lokalnoj mrežikorištenje jednog skupa IP adresa za interni promet, i drugog skupa adresa zavanjski promet. NAT modul izvodi potrebno prevođenje adresa.

Slika 25 prikazuje mogućnosti spajanja periferalnih uređaja na satelitski terminal. Osnovna uloga ovog terminala u kontekstu GIS kao potpore u zaštiti i spašavanju je mogućnost da preko njega „podignemo“ GIS Cloud sustav na računalo, odnosno pristupimo bazi podataka koja je na udaljenim serverima koji su van područja ugroze od potresa (URL 13). Također, velika prednost u takvim situacijama je dobivanje satelitskih snimaka nastradalog područja putem opisanog GMES servisa opisanog na stranici 51 .



Slika 25. Mogućnosti povezivanja satelitskog terminala s ostalim uređajima

9. Analiza evakuacijskih koridora, kritične infrastrukture i planiranje šatorskih naselja

9.1. Pregled koridora za evakuaciju

Na području Grada Zagreba određeni su koridori za evakuaciju građana iz gradskih četvrti na lokacije za prihvat i lokacije za postavljanje šatorskih naselja. U slučaju razornog potresa žurno će se pristupiti raščišćavanju koridora za evakuaciju na području grada u smjerovima istok-zapad i sjever-jug radi njihove prohodnosti.

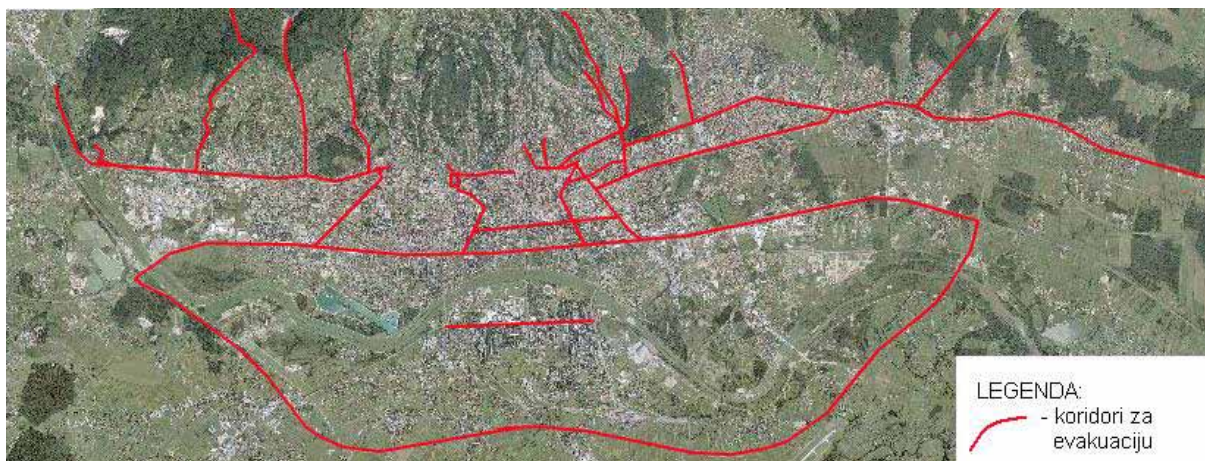
Na koridorima su naznačene kritične točke - mostovi, nadvožnjaci, podvožnjaci koji bi se mogli urušiti u slučaju razornog potresa. U slučaju njihovog urušavanja bit će određeni alterativni pravci kretanja.

· *Pravci evakuacije i komunikacije za Grad Zagreb u smjeru Zapad-Istok:*

1. Zagrebačka obilaznica: od čvora Jankomir do čvora Ivanja Reka
2. Novi Zagreb: Avenija Dubrovnik od Rotoru u Novom Zagrebu do Marina Držića
3. Ljubljanska Avenija od čvora Jankomir te Slavonskom avenijom do čvora Ivanja Reka
4. Ulica Grada Vukovara od Savske ulice do Heinzlove ulice
5. Zagreb Zapad od okretišta tramvaja na Čnomercu (Zagrebačkom cestom do Zagrebačke avenije) Ilicom i Alejom Bologne do izlaza Zaprešić

· *Pravci evakuacije i komunikacije za Grad Zagreb u smjeru Sjever-Jug:*

1. Avenija Gojka Šuška: pored Nove bolnice izlazi na Maksimirsku i Aveniju Dubrava te se produžava do Nove Branimirove.
2. Bukovačka ulica:
 - a. na nju izlaze ulice Petrova, Prilesje i Barutanski jarak
 - b. izlazi na Maksimirsku ulicu te ulicom Svetice na Novu Branimirovu.
3. Ribnjak i Vončinina: izlazi na Vlačku ulicu te Vlačkom do Kvaternikovog trga
 - a. od Kvaternikovog trga Šubićevom ulicom do Zvonimirove i Držićeve ulice te dalje na pravac zapad-istok,
 - b. od Kvaternikovog trga na Heinzlovu ulicu te na sve pravce zapad-istok (Zvonimirova ulica, Ulica Grada Vukovara, Slavonska Avenija).
4. Britanski trg i Vinogradska ulica:
 - a. izlaze na Ilicu te Ilicom preko Trga Francuske revolucije i Jagićevom ulicom izlaze na Savsku
 - b. te Savskom na Ulicu Grada Vukovara i Slavonsku aveniju.
5. Ilica i Avenija Bologne od tramvajskog okretišta na Čnomercu:
 - a. na nju izlaze sve ulice sa sjevera od Kustošijanske, Vrapčanske, Ponikvi, Zelene magistrale, Podsusedske aleje, Susedgradski vidikovci.
6. Ilica - Selska - Zagrebačka obilaznica.



Slika 26. Koridori za evakuaciju građana u slučaju razornog potresa na području Grada Zagreba

9.2. Pregled prihvatnih površina po gradskim četvrtima

Tablica 12. Lokacije prihvatnih površina po gradskim četvrtima na području Grada Zagreba

GRADSKA ČETVRT	PRIHVATNE POVRŠINE
Brezovica	igralište Odranski obrež- Krčevine
	Jagodnjak
Črnomerec	parkiralište Super konzum- okretište
	livada (Šestinski dol 23)
Donji Grad	Trg Kralja Tomislava
	park Zrinjevac
Donja Dubrava	parkiralište Interspar (Branimirova)
	parkiralište Billa (Branimirova)
Gornja Dubrava	površina Nova Bolnica
	površina OŠ Ante Starčević
	površina Grad Mladosti
Gornji Grad - Medveščak	Trg sv. Marka
	Trg sv. Katarine
	Cmrok
	Ilirski trg
	Tuškanac

Maksimir	ŠRC Svetice
	ŠRC Ravnice
	Crkva Majke Božje Remetske
Novi Zagreb Istok	igralište I. Gimnazija
	park Travno
	površina OŠ Dugave
	igralište OŠ Gradića
Novi Zagreb Zapad	Podbrežje
	Zagrebački velesajam
	parkiralište Billa-Magma (rotor)
Peščenica Žitnjak	igralište JVP Žitnjak
	parkiralište Lidl (Vukovarska)
	okretište Borongaj
Podsljeme	Šestine
	tunel
	okretište Mihajevac
Podsused - Vrapče	Ponikve
	Super Konzum Gajnice
Sesvete	Jelkovec
	željeznički kolodvor Sesvete
Stenjevec	površina Stenjevec
Trešnjevka jug	Kineziološki Fakultet
	ŠRC Mladost
	Križanje Petrovaradinske i Zagrebačke av
Trešnjevka sjever	površina Rudeš
	Trg Sportova

	stadion Kranjčevičeva
Trnje	Boćarski dom
	ŠRC Trnje

9.3. Mjere zbrinjavanja

Zbrinjavanje evakuiranih osoba može se organizirati u:

- zidanim građevinama (školske i ostale sportske dvorane, domovi i slično)
- šatorima, kamp kućicama i kontejnerima za stanovanje
- kombiniranom smještaju

Oblik smještaja ovisi o nekoliko čimbenika, a najčešće o:

- hitnosti
- mogućnostima zajednice i raspoloživim resursima za zbrinjavanje
- procjeni potreba i trajanja zbrinjavanja
- godišnjem dobu i meteorološkim uvjetima

Ukoliko je boravak organiziran u kombiniranom smještaju, raspored osoba provodi se, prije svega, temeljem životne dobi i zdravstvenog stanja osoba.

Tako prioritet za raspored u zidane građevine, odnosno kamp kućice i kontejnere za stanovanje imaju starije osobe, nepokretni i teško pokretni, osobe s teškim kroničnim bolestima, osobe sa posebnim potrebama kojima je potrebna tuđa njega i pomoć, jedan roditelj s djetetom do 3 godine (zidana građevina), odnosno do 7 godina (kamp kućica i kontejner za stanovanje).

Bez obzira na vrstu/oblik, u svakom se prihvatnom centru organizira prehrana, sanitarne prostorije, ambulanta za osnovnu zdravstvenu skrb, administracijski i info pult, psihološka pomoć i podrška te sigurnost i javni red i mir (policija) kao i prostor za religijske potrebe.

Ukoliko evakuirana osoba želi i ima mogućnosti te odluči boraviti kod rodbine ili prijatelja dužna je o tome izvjesiti odgovornu službenu osobu.

9.4. Pregled prihvatnih površina po gradskim četvrtima

Šatorska naselja podizat će se samo u slučaju nedostatka čvrstih objekata za smještaj osoba koje je potrebno zbrinuti. Najpogodnije lokacije za podizanje šatorskih naselja su gradska zemljišta koja imaju potrebnu infrastrukturu (struja, voda, kanalizacija). Predviđeno je postavljanje šatorskih naselja prema potrebi u 14 gradskih četvrti za 35.000 građana. Šatorska naselja postavljat će se sukcesivno i prema procjeni prioriteta.

Ukupno je predviđeno 20 lokacija na području Grada Zagreba na kojima je predviđeno podizanje 35 šatorskih naselja (šatorsko naselje = cca 1000 ljudi). Pregled prioriternih lokacija za podizanje šatorskih naselja prikazan je u tablici 8.

Tablica 13. Pregled evakuacijskih površina za podizanje šatorskih naselja

GRADSKA ČETVRT	LOKACIJA
Brezovica	Dvorac Brezovica
Črnomerec	Trg Franje Tuđmana
Donji Grad	Hipodrom
Donja Dubrava	Dubrava (2 naselja)
Gornja Dubrava	ŠRC Klaka
Gornji Grad - Medveščak	Hipodrom
Maksimir	Park Maksimir (3 naselja)
Novi Zagreb Istok	Sajam automobila Jakuševac (3 naselja)
	Bundek (2 naselja)
Novi Zagreb Zapad	Hipodrom (4 naselja)
	Park mladenaca
Peščenica Žitnjak	ŠRC Peščenica
	Studentski kampus Borongaj
Podsljeme	OŠ Markuševac
Podsused - Vrapče	Bolnica Vrapče
Sesvete	OŠ Luka (2 naselja)
Stenjevec	Savska opatovina (2 naselja)
Trešnjevka jug	ŠRC Jarun (3 naselja)
	Vodoprivreda Petrovaradinska
	Okretište Prečko (3 naselja)
Trešnjevka sjever	Park Ciglenica
Trnje	NK Posavina

9.5. Analiza lokacija za odlaganje građevnog materijala od ruševinama u slučaju potresa

Ova analiza izvršena je obilaskom terena potencijalnih površina i nakon fotografiranja i uvidom stvarnog stanja donesen je konačan odabir od devet površina koje su nakon toga vektorizirane i unesene u Gis Cloud.

Obišlo se ukupno jedanaest potencijalnih lokacija:

- 1) Iporolom Kostanjek,
- 2) područje omeđeno Kovinskom i Priobalnom cestom u Susedskom polju,
- 3) prostor poslovne namjene uz Škorpikovu cestu,
- 4) prostor budućeg centralnog gradskog parka Novog Zagreba uz Ulicu SR Njemačke,
- 5) širi prostor odlagališta Prudinec u Jakuševcu,
- 6) lokaciju uz Radničku cestu na Žitnjaku,
- 7) zemljište sjeverno od CUPOVZ-a,
- 8) prostor kod Dumovečkog luga,
- 9) glinokop Novačica,
- 10) neizgrađeno područje Sesevskog Kraljevca između naselja i željezničke pruge, i
- 11) prostor južno od Novoselečkog puta u Dubravi (livade Oporovca).

Uvidom u stanje na terenu utvrđeno je sljedeće:

1) Prostor Iporoloma Kostanjek obuhvaćen je obvezom izrade Urbanističkog plana uređenja nekadašnje tvornice cementa u Podsusedu. Čitavo područje nalazi se na klizištu. U prostoru bivše tvornice cementa i sjeverno od nje, na nižem području, smješteni su objekti nekoliko poduzeća, i odvijaju se gospodarske aktivnosti. Za južni dio područja je planom potvrđena sadašnja gospodarska (proizvodna i poslovna) namjena, dok su obronci i asfaltirana zaravan među njima (sadašnja manipulativna površina) obuhvaćeni planskim zonama sportsko-rekreacijske namjene bez izgradnje, odnosno zaštitnog zelenila. Pristup području Iporoloma moguć je s juga, kroz prostor postojećih poduzeća, te, uvjetno, sa sjeveroistoka, ulicama Dolac i Kostanjek.

Zaključeno je da lokacija odgovara predloženoj namjeni.

2) Područje južno od Kovinske u Susedskom polju nalazi se u zoni gospodarske i mješovite namjene, dok se uz Priobalnu proteže pojas zaštitnog zelenila. Dio uz Kovinsku većim je dijelom izgrađen na način da ne dozvoljava pristup neizgrađenom području na jugu, dok pristup s Priobalne nije moguć radi konfiguracije terena.

Zaključeno je da lokacija ne odgovara predviđenoj namjeni.

3) Neizgrađeni dio prostora uz Škorpikovu, između Kovinske ulice i Ljubljanske avenije, nalazi se u zoni gospodarske namjene, s time da će dio istočno od te ulice u budućnosti biti reguliran Urbanističkim planom uređenja slobodne carinske zone Jankomir. Znatan dio područja je neizgrađen, i lako dostupan sa Škorpikove.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni.

4) Prostor budućeg centralnog gradskog parka Novog Zagreba (Parka Hrvatskog zrakoplovstva) uz Ulicu SR Njemačke u naravi je zelena površina, pretežitim dijelom neuređena, dok su na manjem dijelu stanari okolnih zgrada bez dozvole formirali povrtnjake. Površina će biti regulirana urbanističkim planom uređenja kao javni gradski park. Lako je dostupna zahvaljujući mreži prometnica više kategorije.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni.

5) Premda se nalazi u neposrednoj blizini rijeke Save, odlagalište neopasnog otpada Prudinec u Jakuševcu nedavno je sanirano, što je pridonijelo zaštiti zagrebačkog vodonosnika. U neposrednoj blizini odlagališta nalazi se, pretežito neuređeno, zemljište Hrvatskih cesta. U planu je napuštanje odlaganja otpada na ovoj lokaciji do 2015. godine, donošenje Urbanističkog plana uređenja Savski park – istok za šire područje odlagališta i Hrelića, te njegova potpuna sanacija i urbanističko uređenje. S obzirom na postojeće korištenje zemljišta, do njegovog privođenja planskoj namjeni nema zapreke za upotrebu za odlaganje građevinskog materijala u slučaju potresa.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni.

6) Područje na jugoistočnom kraju Radničke ceste, omeđeno sa sjevera industrijskim kolosjekom i s istoka željezničkom prugom, u naravi je neuređena zelena površina za koju je predviđeno donošenje Urbanističkog plana uređenja Eko-park Savica-Petruševac sjever. Dio područja je pod šumom, dok se zona između šume i rijeke Save nalazi u zoni zaštite voda II kategorije. Površina je lako dostupna s Radničke i sa Žitnjačke ceste.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni, uz ograničenje da je, radi zaštite podzemnih voda, odlaganje građevnog materijala moguće jedino u zoni omeđenoj kolosjekom, sjevernim odvojkom Črnkovečke i šumom.

7) Sjeverno od Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ) i istočno od Čulinečke ceste nalazi se veća površina livada i oranica planirana kao zona zaštitnog zelenila. Površina je lako dostupna sa Čulinečke.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni.

8) Sjeverno od Slavonske avenije, između naselja Dumovec i Strojarske ceste nalazi se veća zona livada i obrađenih zelenih površina. Površina je lako dostupna iz Dumovca (Bilogorskom cestom) i sa Strojarske, a u slučaju nužde moguće je napraviti i poveznicu sa Slavonske.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni.

9) Glinokop Novačica nalazi se sjeverno od Kraljevečkih Novaka. Pristup glinokopu moguć je jedino lokalnom uličnom mrežom kroz postojeće naselje, što ga, uslijed širine ulica i konfiguracije zemljišta, čini nepristupačnim za tešku mehanizaciju. U planu je formiranje cestovnog spoja područja glinokopa na nedaleki krak zagrebačke obilaznice.

Zaključeno je da lokacija ne odgovara predviđenoj namjeni. U slučaju izvedbe planiranog spoja na zagrebačku obilaznicu bit će ponovno razmotrena.

10) Kao alternativa lokaciji glinokopa Novačica razmotreno je područje na južnom dijelu Kraljevečkih Novaka i Sesevetskog Kraljevca, između naselja i željezničke pruge. Područje je u stvarnosti obrađena zelena površina. Dostupna je uličnom mrežom sa sjevera, a zapadnom se dijelu, u slučaju potrebe, može pristupiti i sa zagrebačke obilaznice.

Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni.

11) Livade Oporovca nalaze se između ulice Novoselečki put na sjeveru i potoka Trnava, odnosno naselja Trnovčica na jugu. U naravi su zelena površina, pretežitim dijelom livada, dok se na južnom dijelu nalaze vrtovi. Na južnoj strani Novoselečkog puta nalazi se nekoliko bespravno sagrađenih objekata. Predmetnim područjem protječe potok Čučerska reka, čije je šire područje zaštićeno u kategoriji krajolika. Čitavo područje obuhvaćeno je mješovitom namjenom, s obvezom donošenja dva urbanistička plana uređenja (Branovečina I i Branovečina II).

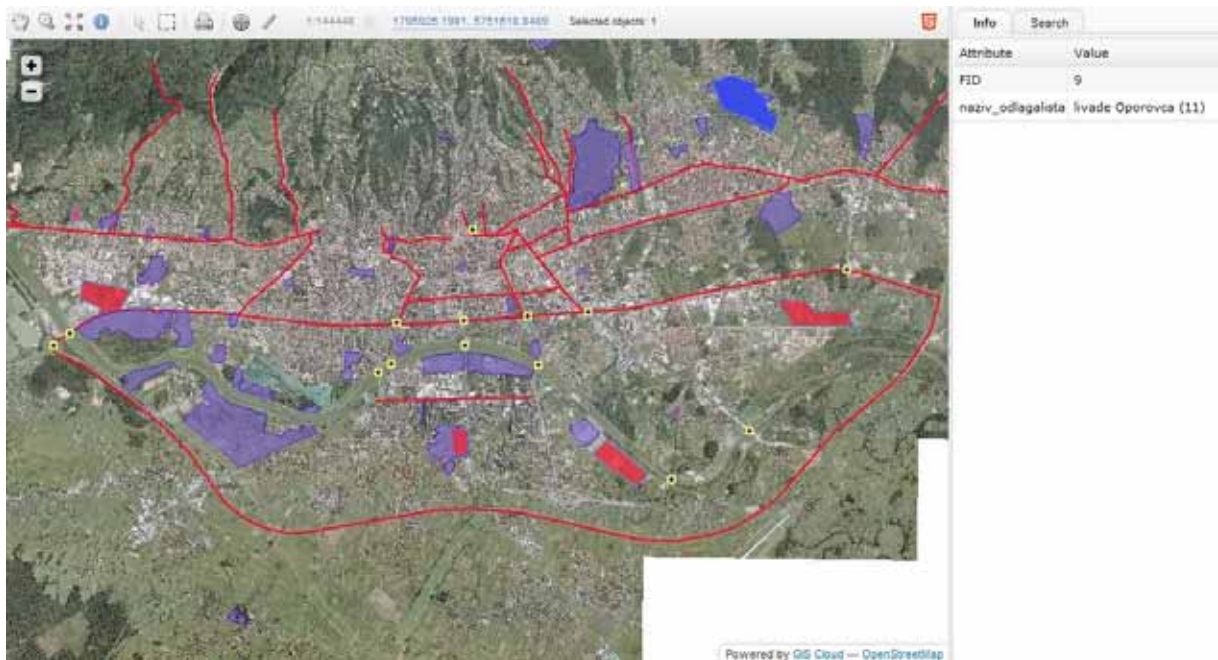
Zaključeno je da lokacija odgovara predviđenoj namjeni, uz ograničenje da je, radi zaštite vodotoka i Krajolika doline potoka Čučerska reka, odlaganje građevnog materijala moguće jedino uz zapadni dio Novoselečkog puta i južni dio Ulice Branovečina, odnosno izvan zaštićene zone krajolika.

Posebno se napominje da se, u nedovršenim dijelovima grada, urbani razvoj očituje stalnim rastom izgrađenih površina nauštrb neizgrađenih. Stoga se navedene lokacije ne mogu smatrati trajnim rješenjem, već je procjenu nužno redovito ažurirati radi stalnih promjena na terenu.

Na slici 27 prikazane su georeferencirane:

- prihvatne površine (plavi poligoni),

- lokacije za odlaganje građevinskog otpada (crveni poligoni-prikazan je i prostorni upit za selektiranu lokaciju obojenu cyan-plavom bojom)
- kritične točke – (žute točke)



Slika 27. Georeferencirane prihvatne površine, lokacije za odlaganje građ.otpada i kritične točke

9.6. Planiranje šatorskih naselja

Pretpostavka formiranja šatorskog naselja je nastanak velike katastrofe te popunjenost svih adekvatnih raspoloživih prostora za smještaj ugroženog stanovništva predviđenih planskim dokumentima za područje nadležnosti (škole, vrtići, športske dvorane, privatni smještaj i sl.)

Cilj Zone Zagreb je stvaranje svih preduvjeta za podizanje i organizaciju života u šatorskom naselju te identičnost istih bez obzira na lokaciju. Samim tim se pojednostavljuje izvršavanje zadaća te vrijeme trajanja istih.

Zadaće Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLPS):

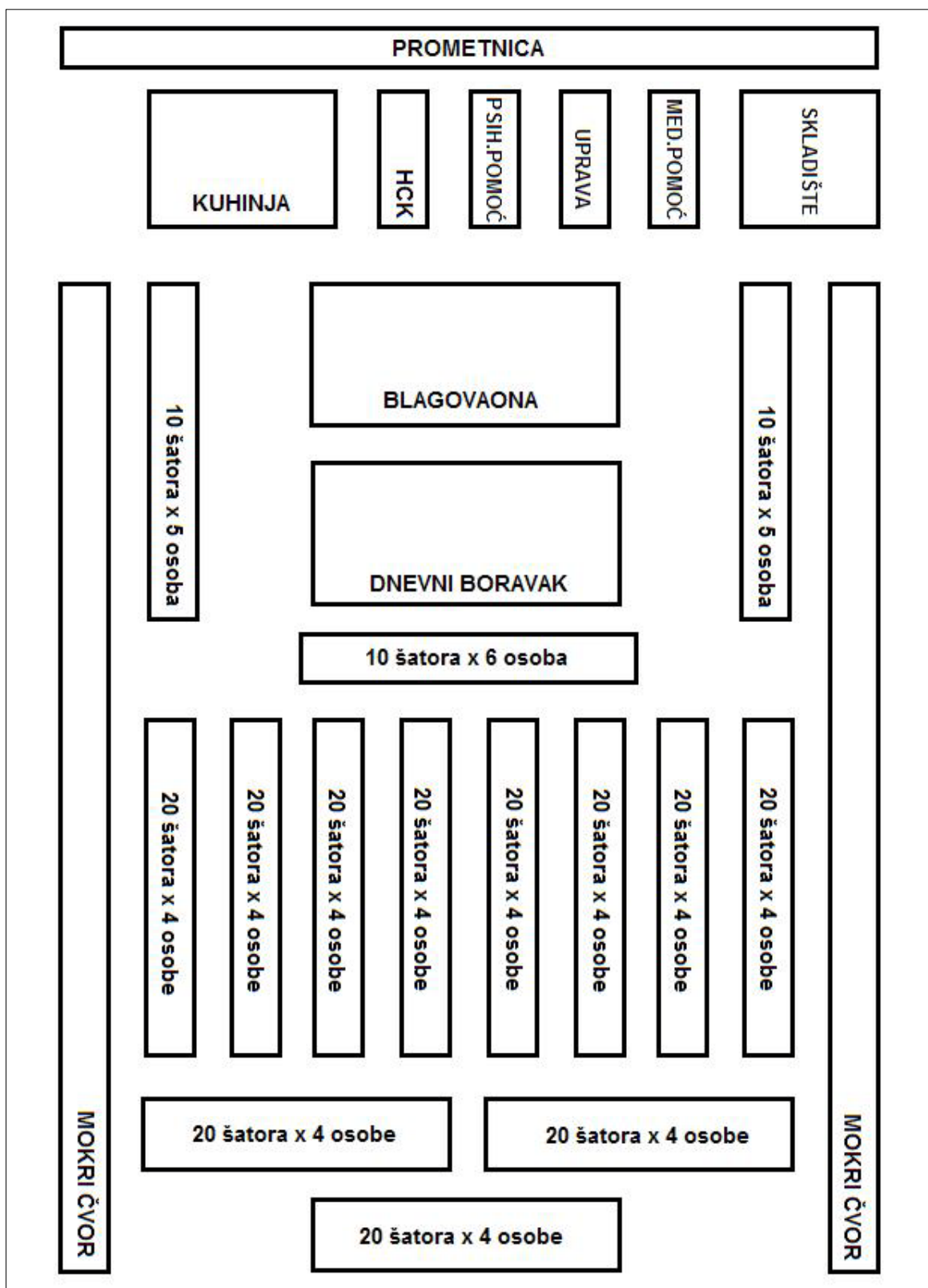
- Donošenje planskih dokumenata kojima će se definirati potreba i veličina šatorskih naselja, izvršioци zadaća sa područja nadležnosti, veličina i specijalnosti postrojbi Civilne zaštite (CZ) u potpori izvršavanja zadaća
- Planiranje financijskih sredstava u Proračunu JLPS (troškovi mobilizacije, angažiranja, prehrane, infrastrukture, naknada i sl.)
- Izdavanje svih suglasnosti nadležnih tijela vezano uz lokaciju šatorskog naselja (Plan prostornog uređenja, Elektroprivreda, Vodoopskrba i odvodnja, komunalna poduzeća, telekomunikacije i sl.)
- Sklapanje ugovora sa svim pravnim osobama i udrugama građana koje sudjeluju u izvršavanju zadaća sa definiranim pravima i obvezama obiju stana

Izgled, lokacija i funkcioniranje šatorskog naselja

- Šatorsko naselje formira se za 1.000 osoba
- Sva šatorska naselja na području Zone Zagreb trebaju isto shematski izgledati te imati sustav upravljanja i organiziranje života
- Upravu šatorskog naselja čine predstavnici nadležnih službi i tijela JLPS, postrojbi CZ JLPS i predstavnika korisnika šatorskog naselja
- Teren mora biti ravan, bez podzemnih voda, u blizini prometnice, električnih vodova, vodovoda i odvodnje
- Na ulazu u naselje: prijem ugroženog i stradalog stanovništva, služba traganja, Hrvatski crveni križ (HCK), uprava naselja, liječnički pregledi, kuhinja, priručno skladište
- Šatori za zbrinjavanje stanovništva postavljeni su u „U“ sa vertikalnim i horizontalnim prolazima razmaka približno 6m
- Šatori se postavljaju sa ulazom okrenutim prema prolazima
- Udaljenost između šatora minimalno je s bočne strane 3m, straga 2m
- Na svim prolazima i kod „mokrih čvorova“ postaviti rasvjetu
- Oko 3 strane naselja postaviti na udaljenost od približno 6m sanitarne čvorove: zahod, tuš, umivaonik (20 osoba po jednom čvoru)
- Obiteljski šator ima dimenzije 4x4m
- Šator za tuširanje je dimenzija 5x5,25m
- Za blagovaonu i kuhinju može se koristiti šator M70 koji može imati više segmenata
- U svaki šator postaviti obavijest o shemi naselja, radnom vremenu uprave naselja, restorana, pravila ponašanja, osoba za kontakt, postupak u hitnim situacijama i sl.
- Sukladno mogućnostima svi prolazi moraju biti posuti šljunkom debljine 10cm

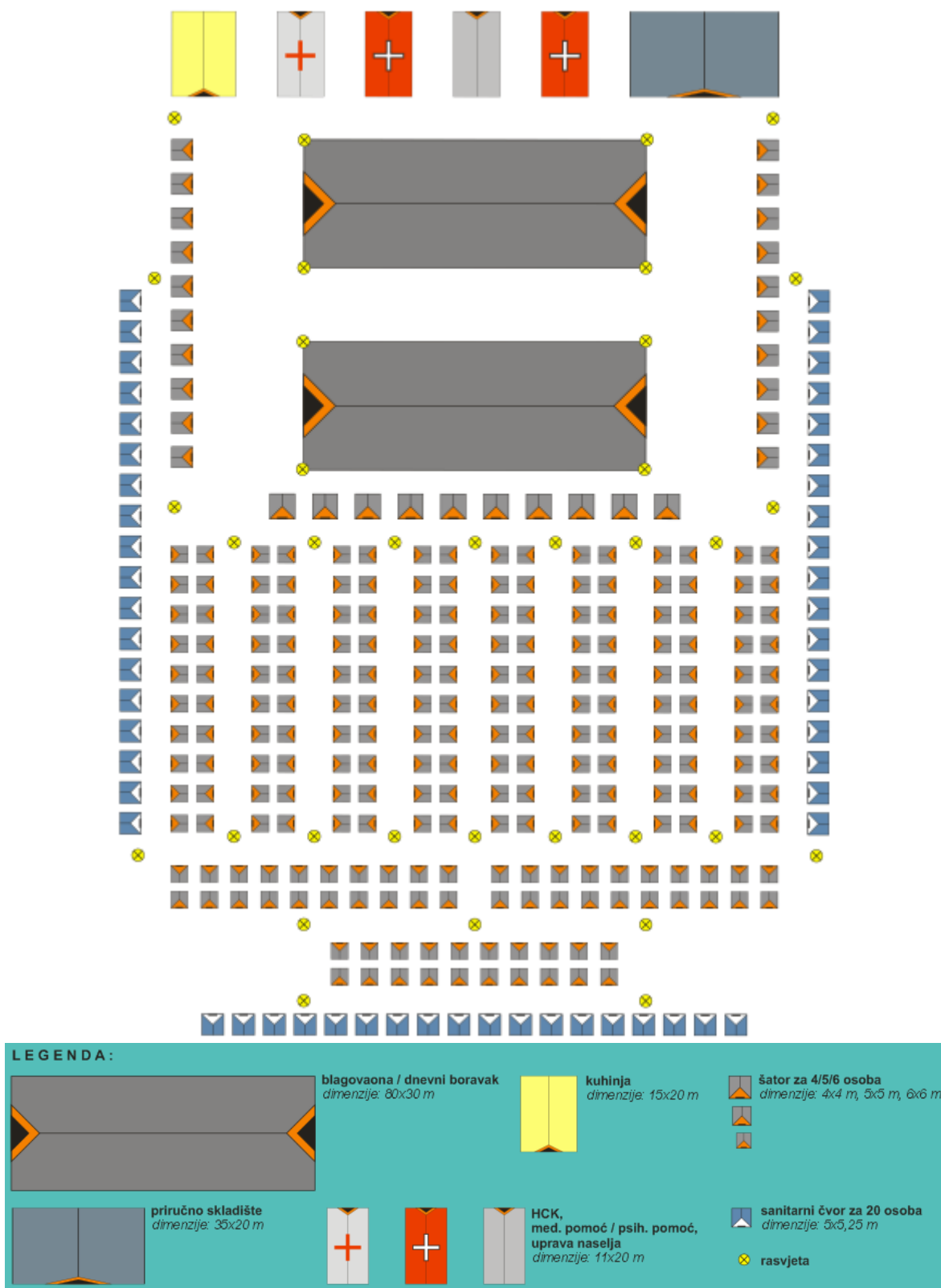
Na temelju postavljenih standarda za izgled šatorskih naselja izrađen je shematski prikaz šatorskog naselja (slika 28). Međutim, cilj poglavlja je pomoću te sheme šatorsko naselje ucrtati na teren, te što vjernije ga prikazati u prostoru (slika 30).

Shematski prikaz šatorskog naselja koji je definiran postaje osnovni modul kojeg se može implementirati na svakoj površini predodređenoj za šatorsko naselje, uz prethodnu analizu podzemne infrastrukture (plin i voda), koje na tim područjima ne smiju biti prisutna.



Slika 28. Shematski prikaz šatorskog naselja

Na slici 29 prikazan je razrađeni shematski prikaz šatorskog naselja sa svim potrebnim sadržajima izrađen u programu Corel Draw 12.



Slika 29. Razrađeni shematski prikaz šatorskog naselja

Slika 30 prikazuje jednu od evakuacijskih površina predviđenu na lokaciji Savska opatovina (nakon okretišta tramvaja u Prečkom) sa implementiranim razmještajem šatorskog naselja koji je prethodno opisan.



Slika 30. Evakuacijska površina Savska opatovina s ucrtanim razmještajem šatorskog naselja

Na slici 31 prikazana je analiza prihvatnih površina u odnosu na vodovodnu infrastrukturu. Iz nje je vidljivo da na jednom dijelu površine Kineziološkog fakulteta (obojen zeleno) prolazi dio vodovoda i na tom dijelu svakako ne bi smjelo predviđati šatorsko naselje, za razliku od susjedne površine ŠRC Šalata pod kojom ne prolaze vodovodne cijevi.



Slika 31. Analiza površina u odnosu na vodovodnu infrastrukturu

9.7. Sadržaj CD-a

Na priloženom CD-u priloženi su podaci sa postignutim rezultatima pri izradi ovog diplomskog rada u digitalnom obliku. Podaci se nalaze u mapi Diplomski rad koja ima još dvije podmape.

Tablica 14. Sadržaj CD-a

Naziv mape	Naziv datoteke	Opis
Diplomski rad	Diplomski.doc	Tekstualni dio diplomskog rada
	Diplomski.pdf	Pdf verzija diplomskog rada
Diplomski rad/shape_file	Muzeji Sportski_objekti Kazalista_i_dvorane Kinodvorane	Georeferencirani objekti napravljeni u GisCloudu

10. Zaključak

Geoinformacije se sve više prepoznaju kao koristan alat za uspješno upravljanje u slučaju katastrofa. Njihova količina, kvaliteta, tijek i korištenje mogu djelotvorno odrediti razinu uspjeha u ublažavanju katastrofa ili rukovođenju hitnim situacijama. U modernom je svijetu u tijeku informacijska revolucija koja ima duboke tehnološke, društvene i kulturne implikacije, što se očituje i na području zaštite i spašavanja kod raznih oblika akcidenata. To otvara potencijalno veliki spektar novih prilika i isto tako pred planera stavlja izazov inteligentne upotrebe novih tehnologija. Međutim, postavljaju se neka temeljna pitanja svaki put kad se novi oblik tehnologije implementira u postupak planiranja, ublažavanja ili upravljanja katastrofama:

- Da li sustav smanjivanja ili upravljanja katastrofama previše ovisan o dotičnoj tehnologiji?
- Hoće li back-up sustav biti na raspolaganju ako ova tehnologija zakaže?
- Hoće li ova tehnologija imati neželjene komplikacije ili nus pojave?
- Da li rezultati opravdavaju ulaganje u nabavu i korištenje ove tehnologije ili će ona postati zastarjela prije no što se isplati?

Uspješno upravljanje u slučaju katastrofa najviše ovisi o dostupnosti, razini širenja i učinkovitim korištenju prostornih podataka. Međutim, ono što se često predviđa je potreba za intenzivnom izgradnjom točnih geoinformacija, kako bi se povećala korist od njihove upotrebe. Izgradnja kapaciteta u tom se kontekstu definira kao skup aktivnosti i postupaka za postizanje ispravne ravnoteže resursa. U tom smislu u zadnje vrijeme postignut je značajan napredak izradom pravnog okvira za vođenje Informacijskog sustava prostornog uređenja (ISPU) Grada Zagreb, što je postala obveza jedinica lokalne samouprave koja je propisana Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/2007) u čijem se članku 41. između ostalog navodi: *Informacijski sustav se uspostavlja sa svrhom cjelovitog upravljanja zaštitom prostora te izrade i praćenja provedbe Strategije prostornog razvoja i Programa prostornog uređenja i drugih dokumenata prostornog uređenja* (URL 14). To se posebno odnosi na elemente koji su sada sadržani u Planu zaštite i spašavanja (npr. evakuacijske površine) i ostale prostorne informacije bitne za tu problematiku koje se do sada nisu uzimale u obzir, a ponovnom reafirmacijom ustrojstva civilne zaštite postaju opet aktualne. Budući da je ured za upravljanje u hitnim situacijama subjekt ZIPP-a¹¹, intencija je da svoje metapodatke daje na uvid preko novog interoperabilnog Geoportala Državne geodetske uprave (puštenog u rad 20.srpnja 2012. godine). To će osigurati dostupnost geoinformacija koje će zadovoljiti potrebe i zahtjeve društva na održiv način i biti od velike pomoći u budućem planiranju svih poslova u segmentu zaštite i spašavanja (URL 16).

¹¹ **ZIPP** – Zagrebačka infrastruktura prostornih podataka je skup subjekata, skupova podataka, mrežnih usluga, tehničkih rješenja i propisa kojima je cilj prikupljanje, vođenje, korištenje, razmjena i distribucija prostornih podataka o administrativnom području Grada Zagreba. ZIPP je podskup Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NIPP) i infrastrukture prostornih podataka Europske unije (INSPIRE) te se vodi u skladu s nacionalnim i EU propisima i normama iz tog područja. Subjekti ZIPP-a su gradski uredi, zavodi i službe, trgovačka društva u vlasništvu ili suvlasništvu Grada Zagreba i gradske ustanove (URL 15).

Literatura:

- Andrić V., Zajec N. (2010): GIS Cloud, Zbornik radova III. Simpozija ovlaštenih inženjera geodezije, Opatija
- DUZS (2009): Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća, Zagreb
- Furcas C., Balleto G. (2011): Prezentacija - SWOT Analysis as a tool in the C&D debris management after catastrophic events – SARM International Conference, Ljubljana
- Gajski, D. (2010): Geoinformacijski sustavi, predavanja, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Grad Zagreb (2009): Smjernice za organizaciju sustava zaštite i spašavanja na području Grada Zagreba za razdoblje 2010. - 2012. godine, Zagreb
- Grad Zagreb (2011): Plan Civilne zaštite za područje Grada Zagreba, Zagreb
- Grad Zagreb (2011): Plan zaštite i spašavanja za područje Grada Zagreba, Zagreb
- Huzjak, S. (2010): Prezentacija o civilnoj zaštiti. Konferencija o zaštiti i spašavanju u slučaju potresa, Zagreb
- Lang S., Blaschke T., (2010): Analiza krajolika pomoću GIS-a, ITD Gaudeamus d.o.o, Požega
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W. (2005): Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons Inc., West Sussex.

POPIS URL-ova:

- URL 1. Environmental Geographic Information System, <http://hawaii.gov/health/environmental/env-planning/EGIS/egis.html> (26.05.2012.)
- URL 2. ArcGis Server Help, http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.3/java/index.htm#geodatabases/an_over-776141322.htm (26.05.2012.)
- URL 3. Risk, <http://en.wikipedia.org/wiki/Risk>, (26.05.2012.)
- URL 4. Karte potresnih područja Republike Hrvatske, <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php> (01.06.2012.)
- URL 5. Eurocode: Design of structures for Earthquake resistance, <http://www.confinedmasonry.org/wp-content/uploads/2009/09/Eurocode-8-1-Earthquakes-general.pdf> (01.06.2012.)
- URL 6. Državna uprava za zaštitu i spašavanje, <http://www.duzs.hr/> (01.06.2012.)
- URL 7. Ured za upravljanje u hitnim situacijama grada Zagreba, <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=2700> (01.06.2012.)
- URL 8. Geographic Information System in the Cloud, <http://www.giscloud.com/> (01.06.2012.)
- URL 9. Gradski ured za socijalnu zaštitu i osobe s invaliditetom, <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=16814> (01.06.2012.)
- URL 10. Quantum Gis Desktop, <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/wiki/> (02.06.2012.)
- URL 11. Global Monitoring for Environment and Security, <http://www.gmes.info/> (02.06.2012.)
- URL 12. Zemljopisni obavijesni sustav Zeos, <http://zeos.duzs.hr/zeos/> (02.06.2012.)
- URL 13. Explorer 700 BGAN, http://www.thrane.com/Products/EXPLORER_Series/EXPLORER_700.aspx (02.06.2012.)
- URL 14. Izvješće o izvršenju Plana razvoja Informacijskog sustava prostornog uređenja Grada Zagreba za 2011. godinu, <https://e-uprava.apis-it.hr/zip/Dokumenti/IzvjescjeZa2011.pdf> (01.08.2012.)
- URL 15. Studija o mrežnim uslugama zagrebačke infrastrukture prostornih podataka (ZIPP-a), https://e-uprava.apis-it.hr/zip/Dokumenti/Studija_mrezne_usluge.pdf (01.08.2012.)
- URL 16. Geoportal Državne geodetske uprave, <http://geoportal.dgu.hr/> (01.08.2012.)

Popis slika

Slika 1. Komponente GIS-a.....	7
Slika 2. Kombinacija slojeva u GIS-u	8
Slika 3. Proces upravljanja rizikom.....	12
Slika 4. Karta potresnih područja RH	15
Slika 5. Potresi intenziteta IX° i X° MCS na području RH.....	16
Slika 6. Pregled seizmičkih zona na području Grada Zagreba.....	19
Slika 7. Seizmološka karta grada Zagreba (povratna 500 godina); (izvor: DUZS Zagreb, 2010.).....	20
Slika 8. Stupnjevi oštećenja prema EMS-98.....	22
Slika 9. Civilna zaštita u Hrvatskoj	23
Slika 10. Planiranje civilne zaštite	24
Slika 11. Letak s uputama o postupanju u slučaju potresa	35
Slika 12. Glavno sučelje GIS Cloud – a.....	38
Slika 13. Izbornik „Info“	40
Slika 14. Izbornik „Advanced“	40
Slika 15. Prikaz evakuacijskih koridora, stanica policijskih uprava i površina za prihvatanje pomoći	40
Slika 16. Izbornici za dijeljenje, publiciranje, izvoz podataka i odabir kartografskih projekcija.....	41
Slika 17. Prikaz navođenja vatrogasnih vozila na intervencije pomoću GPS uređaja (izvor: http://www.giscloud.com/apps/)	42
Slika 18. Prikaz lokacija muzeja, kazališta, koncertnih dvorana i sportskih objekata	47
Slika 19. Primjer prostornog upita u programu Q-Gis.....	50
Slika 20. Usluga GMES servisa	51
Slika 21. Sučelje Zemljopisnog obavijesnog sustava (Zeos)	52
Slika 22. Funkcionalna shema komunikacije operativnih snaga	56
Slika 23. Područje pokrivenosti satelitskog terminala BGAN	58
Slika 24. Izgled terminala BGAN.....	59
Slika 25. Mogućnosti povezivanja satelitskog terminala s ostalim uređajima.....	60
Slika 26. Koridori za evakuaciju građana u slučaju razornog potresa na području Grada Zagreba.....	62
Slika 27. Gereferecirane prihvatne površine, lokacije za odlaganje građ.otpada i kritične točke	69
Slika 28. Shematski prikaz šatorskog naselja.....	71
Slika 29. Razrađeni shematski prikaz šatorskog naselja	72
Slika 30. Evakuacijska površina Savska opatovina s ucrtanim razmještajem šatorskog naselja.....	73
Slika 31. Analiza površina u odnosu na vodovodnu infrastrukturu.....	73

Popis tablica

Tablica 1. Uloga GIS – a u upravljanju krizama.....	13
Tablica 2. Kronološki prikaz potresa s epicentrom u okolici Zagreba za razdoblje 1999-2008.	18
Tablica 3. Stupanj intenziteta potresa i oštećenja	30
Tablica 4. Stupanj intenziteta potresa i njegove posljedice.....	31
Tablica 5. Pregled oštećenja stambenih građevinskih jedinica za IX. stupanj MCS.....	32
Tablica 6. Pregled stradavanja stanovništva prouzročen potresom.....	33
Tablica 7. Popis sportskih objekata.....	44
Tablica 8. Popis muzejskih prostora.....	45
Tablica 9. Popis kazališta i koncertnih dvorana.....	47
Tablica 10. Popis kino dvorana	49
Tablica 11. SWOT analiza za slučaj potresa.....	54
Tablica 12. Lokacije prihvatnih površina po gradskim četvrtima na području Grada Zagreba.....	62
Tablica 13. Pregled evakuacijskih površina za podizanje šatorskih naselja.....	65
Tablica 14. Sadržaj CD-a.....	74

Životopis

EUROPEAN
CURRICULUM VITAE
FORMAT



OSOBNE OBAVIJESTI

Ime	GUBERINA BORIS
Adresa	NEHAJSKA 22, 10000 ZAGREB, HRVATSKA
Telefon	091 6100777
Faks	01 6585136
E-pošta	boris.guberina@zagreb.hr
Državljanstvo	Hrvatsko
Datum rođenja	19. lipanj 1970.

RADNO ISKUSTVO

- od 01.2010.
 - Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
• Vrsta posla ili područje
 - Zanimanje i položaj koji obnaša
 - Osnovne aktivnosti i odgovornosti

Grad Zagreb – Ured za upravljanje u hitnim situacijama
planiranje, razvoj, održavanje sustava komunikacija te prikupljanje, unos, georeferenciranje, uporabom i održavanje baza geografsko-informacijskih podataka (GIS)

Inžinjer arhitekture, viši stručni referent za operativne poslove
unos i georeferenciranje svih baza podataka bitnih za zaštitu i spašavanje u Gradu, analizom djelovanja operativnih snaga Grada putem GIS-a
- 10.2008. – 01.2010.
 - Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
• Vrsta posla ili područje
 - Zanimanje i položaj koji obnaša
 - Osnovne aktivnosti i odgovornosti

Institut "Ruđer Bošković", Bijenička 54, 10000 Zagreb
Savjetovanje i nadzor u investicionoj izgradnji i adaptacijama postojećih objekata Instituta

Inžinjer arhitekture, stručni savjetnik investicione izgradnje
Građevinski nadzor, izrada i arhiva projektne dokumentacije
- 03.2001. – 05.2006.
 - Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
• Vrsta posla ili područje
 - Zanimanje i položaj koji obnaša
 - Osnovne aktivnosti i odgovornosti

K.B."Merkur", Zajčeva 19, 10000 Zagreb
Konzultacije u poslovima adaptacija odjela bolnice, te poslovi nabave medicinskih uređaja i materijala

Inžinjer arhitekture, konzultant - referent nabave
Koodinacija poslova radova na adaptacijima unutar bolnice, poslovi nabave, edukacija civilnih ročnika, zaštita na radu

- 03.2001. – 05.2006.
 - Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
 - Vrsta posla ili područje
 - Zanimanje i položaj koji obnaša
 - Osnovne aktivnosti i odgovornosti
- ADESIGN, Stolačka 19, 10000 Zagreb
Grafički dizajn
Grafički dizajner
Urednički posao i oblikovanje arhitektonskih publikacija i monografija

RADNO ISKUSTVO

- 02.98 – 03.2001.
 - Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
 - Vrsta posla ili područje
 - Zanimanje i položaj koji obnaša
 - Osnovne aktivnosti i odgovornosti
- Umjetnička organizacija "Kiklop", Deželićeva 41, 10000 Zagreb
Organizacija predstava i računovodstvo
Organizator
Svi poslovi vezani za organizaciju predstava
- 11.97. – 02.98.
 - Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
 - Vrsta posla ili područje
 - Zanimanje i položaj koji obnaša
 - Osnovne aktivnosti i odgovornosti
- I.C.L. FUJITSU – SIEMENS D.O.O., Iblerov trg 7, 10000 Zagreb
Poslovi nabave i otpreme računalne opreme
Referent nabave

ŠKOLOVANJE I IZOBRAZBA

- 1992. - 1998.
 - Naziv i vrsta obrazovne ustanove
 - Osnovni predmet /zanimanje
 - Naslov postignut obrazovanjem
 - Stupanj nacionalne kvalifikacije (ako postoji)
- Arhitektonski fakultet, Kačićeva 26, 10000 Zagreb
Arhitekt
Sveučilišni prvostupnik arhitekture
Viša stručna sprema, baccalarus
- 1985. -1989.
 - Naziv i vrsta obrazovne ustanove
 - Osnovni predmet /zanimanje
 - Naslov postignut obrazovanjem
 - Stupanj nacionalne kvalifikacije (ako postoji)
- OC "Nikola Tesla", Klaićeva 7, 10000 Zagreb
Elektrotehničar
Elektrotehničar, energetska elektronika
Srednja stručna sprema



OSOBNJE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

Stečene radom/životom, karijerom, a koje nisu potkrijepljene potvrdama i diplomama.

MATERINSKI JEZIK

HRVATSKI

DRUGI JEZICI

ENGLJSKI, NJEMAČKI

DOBRO

DOBRO

DOBRO

- sposobnost čitanja
- sposobnost pisanja
- sposobnost usmenog izražavanja

SOCIJALNE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

Življenje i rad s drugim ljudima u višekulturnim okolinama gdje je značajna komunikacija, gdje je timski rad osnova (npr. u kulturnim ili sportskim aktivnostima).

ZAVRŠEN DVOJJESEČNI SEMINAR „DISASTER, MITIGATION, PREPAREDNESS AND RESTORATION FOR INFRASTRUCTURE“ U OSAKI, JAPAN (SRPANJ-KOLOVOZ 2011) SA SUDIONICIMA IZ BRAZILA, BANGLADEŠA, ČILEA, ISTOČNOG TIMORA, JAPANA, NEPALA, NIGERIJE I RUMUNJSKE.

ORGANIZACIJSKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

Npr. koordinacija i upravljanje osobljem, projektima, financijama; na poslu, u dragovoljnom radu (npr. u kulturi i športu) i kod kuće, itd.

PREDSJEDNIK POVJERENSTVA ZA IZGRADNJU I USPOSTAVU JEDINSTVENOG GIS SUSTAVA ZA POTREBE HITNIH SLUŽBI U GRADU ŽAGREBU

TEHNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

S računalima, posebnim vrstama opreme, strojeva, itd.

POZNAVANJE OPERATIVNOG SUSTAVA WINDOWS I MAC PLATFORME, ZNANJE RADA U SVIM MS OFFICE APLIKACIJAMA, GIS APLIKACIJAMA, AUTO CAD-U TE RAD U GRAFIČKIM PROGRAMIMA ZA DESIGN (COREL, INDESIGN, PHOTOSHOP),

UMJETNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

Glazba, pisanje, dizajn, itd.

ZAVRŠENA OSNOVNA MUZIČKA ŠKOLA – (GITARA)

DRUGE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

Sposobnosti koje nisu gore navedene.

POLOŽENI DRŽAVNI STRUČNI ISPIT, ISPIT ZA RADIO-AMATERA, POHAĐANI SEMINARI ZA RUKOVANJE SATELITSKIM TERMINALOM, DIGITALNOM INTERGRACIJSKOM RADIO KONZOLOM I POLOŽEN TEČAJ „RELEASES OTHER THEN ATTACK“ ZA RNBK ZAŠTITU

VOZAČKA DOZVOLA

B kategorija