

Professional Paper
 Received: 30-04-2010
 Accepted: 05-07-2010

The Role of Geoinformation in Disaster Management

Sonja DIMOVA

Agency for Real Estate Cadastre, Trifun Hadzi Janev 10, 1000 Skopje, Macedonia

sonja.dimova@katastar.gov.mk

46

Abstract: Various disasters which occur often can be catastrophic to mankind. The development of technology enables geodesy and geoinformation to actively participate in the process of disaster management. Geoinformation are the basis for planning, monitoring and evacuating population in the process of disaster management. This paper has the objective to emphasize the role of geodesy and especially geoinformation in applying the process of disaster management.

Key words: disasters, geoinformation, disaster management, quality of geoinformation, GIS, NSDI

1. Introduction

Successful disaster management requires familiarity with the disaster source. Two categories of disasters can be classified according to source:

- The first group consists of disasters caused by natural events. It includes disasters caused by natural forces which jeopardize life and health of people, cause material damage to property, the cultural heritage and the environment. Natural disasters can be subdivided into two categories:

- a) Disasters caused by dynamic processes such as earthquakes, volcanoes, tsunamis, etc.
- b) Disasters caused by meteorological and hydrometeorological influences. This category includes: floods, fires, draughts, avalanche, etc.
- The second group of disasters consists of technological disasters. They are caused by technological development and they include disasters caused by various explosions, chemicals, contamination, epidemics, etc.

2. Disaster Management

In order to successfully manage disasters, one is supposed to know the answer to the question what disaster management is and how to successfully implement it?

Disaster management is a discipline in which involved parties are prepared before a disaster occurs, during the occurrence and during restoration after the disaster. Success in managing disasters greatly depends on availability, distribution and effective use of information. A major factor in the management process is a mechanism for providing services which enable monitoring, timely warning and which certainly leads to reduction of damage and consequences.

Stručni rad
 Primljeno: 30-04-2010.
 Prihvaćeno: 05-07-2010.

Uloga geoinformacija u upravljanju u slučaju katastrofa

Sonja DIMOVA

Agencija za katastar na nedviznosti, Ul. Trifun Hadži Janev 10, 1000 Skopje, Makedonija

sonja.dimova@katastar.gov.mk

47

Sažetak: Razne nepogode često mogu izazvati katastrofalne posljedice za čovječanstvo. Razvojem tehnologije otvara se za geodeziju i geoinformacije mogućnost da aktivno sudjeluju u upravljanju u slučaju katastrofa. Geoinformacije su osnova za planiranje, praćenje i evakuaciju stanovništva u upravljanju u slučaju katastrofa. Rad ima za cilj naglasiti ulogu geodezije, a posebno geoinformacija u primjeni procesa upravljanja u slučaju katastrofa.

Ključne riječi: katastrofe, geoinformacije, upravljanje u slučaju katastrofa, kvaliteta geoinformacija, GIS, NIPP

1. Uvod

Uspješno upravljanje u slučaju katastrofa zahtijeva poznavanje izvora katastrofe. Prema tome, razlikujemo dvije skupine katastrofa:

- Prva skupina su prirodne katastrofe uzrokovane prirodnim događajima. U tu skupinu ubrajamo sve katastrofe uzrokovane prirodnim silama koje ugrožavaju život i zdravlje ljudi, uzrokuju materijalnu štetu na dobrima, kulturnoj baštini i okolišu. Prirodne katastrofe mogu se dalje podijeliti u dvije kategorije:

- a) Katastrofe uzrokovane dinamičkim procesima kao što su potresi, vulkani, tsunamiji itd.
- b) Katastrofe uzrokovane meteorološkim i hidrometeorološkim utjecajima. Ta kategorija uključuje: poplave, požare, suše, snježne lavine itd.
- Druga skupina katastrofa su tehnološke katastrofe. One su uzrokovane tehnološkim razvojem i to su katastrofe uzrokovane različitim eksplozijama, kemijskim izljevima, kontaminacijama, epidemijama itd.

2. Upravljanje u slučaju katastrofa

Za uspješno upravljanje u slučaju katastrofa potrebno je znati odgovor na pitanje: što je upravljanje i kako uspješno primijeniti upravljanje u slučaju katastrofe?

Upravljanje u slučaju katastrofa je disciplina u kojoj uključeni sudionici moraju biti spremni prije nastupa katastrofalnog događaja, za vrijeme događaja, te u razdoblju oporavka nakon katastrofalnog događaja. Uspjeh u upravljanju tijekom katastrofa uvelike ovisi o dostupnosti, distribuciji i učinkovitoj upotrebi informacija. Glavni čimbenik u procesu upravljanja je mehanizam za pružanje usluga kojim bi se omogućilo praćenje i pravodobno upozorenje koje bi svakako dovelo do smanjenja štete i ublažavanja posljedica.

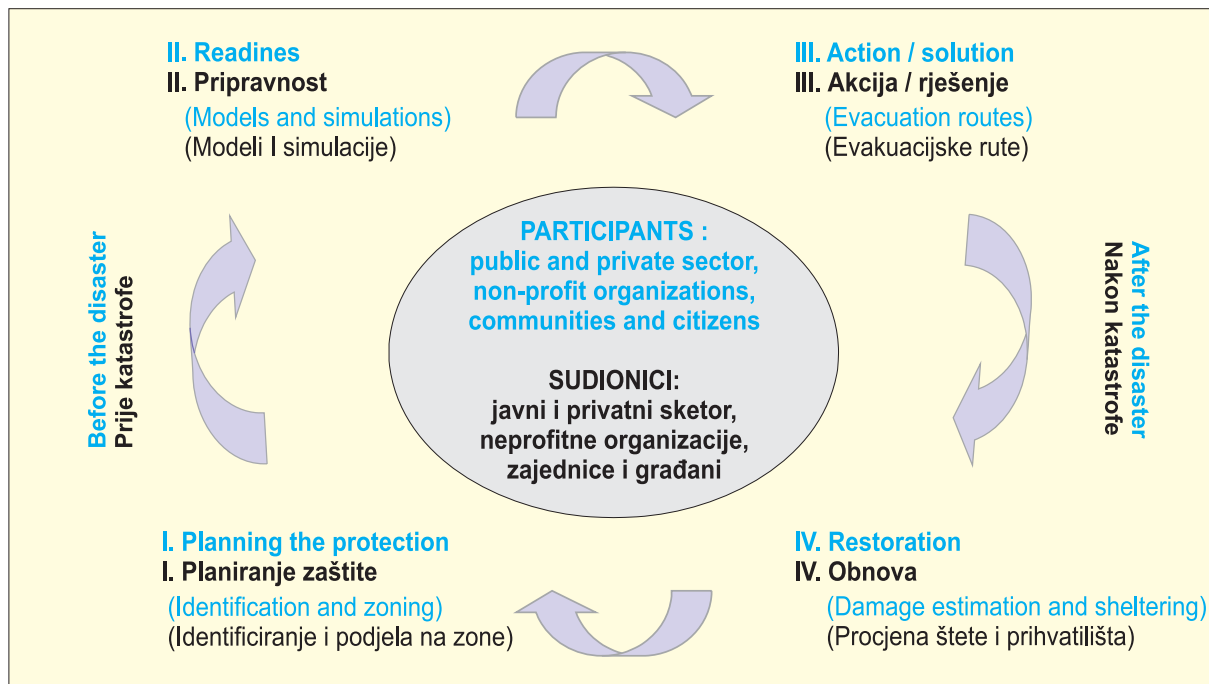


Fig. 1. Disaster management circular chart

Slika 1. Kružni dijagram upravljanja u katastrofama

48

In such a context, another important factor is the economic support, which enables covering the necessary risk, prevention and management costs. In comparison to the effects to be achieved in mitigating human and economic losses, financing of monitoring and early warning should not be a problem and should be supported by relevant state entities.

Disaster management can be illustrated in a circular chart, composed of 4 phases (Fig. 1):

- Protection planning
- Preparations for reaction
- Preparation for fast decision making, and
- Restorations, i.e. rebuilding.

Before a disaster, emphasis should be on the first two stages: planning and readiness. The planning phase is mainly focused on identifying the possible type disaster and locating its location, while the preparation phase includes the production of models and simulations based on which damage can be predicted.

The third and the fourth phase occur during and after the disaster. The third phase requires making the right decisions for population evacuation, while the fourth phase requires taking measures for restitution and restoration.

The objective of management is to warn the local population in order to mitigate disaster consequences and to take the right steps for the restoration. As can be seen in Fig. 1, management includes several entities such as:

the public and the private sector, non-profit organisations, communities and citizens.

3. Geodetic Data which Can Be Used During the Disaster Management

As specified previously, an important factor in disaster management are the information available. The most prominent are geoinformation and here we can see the role of geodesy, i.e. application of technology for remote sensing, geopositioned data and geodetic measurements.

If the information used in disaster management can be presented in a schematic representation (Fig. 2), we can see the dominant role of geodetic data, especially aerial photographs and geoinformation in the vector format.

Remote sensing technology which can be used includes: communication system, satellite navigation and meteorological satellites which provide accurate and timely information and communication support.

Geo-positioned information can be obtained from satellite images, topographic maps and cadastral maps. This information supplemented with certain thematic data and measurements create realistic conditions for making quality assessment and mitigating the disaster risk (Fig. 3).

Data on which a topographic map is based are defined as basic cartographic data and include: orthophoto map, digital terrain model, geodetic points, border lines,

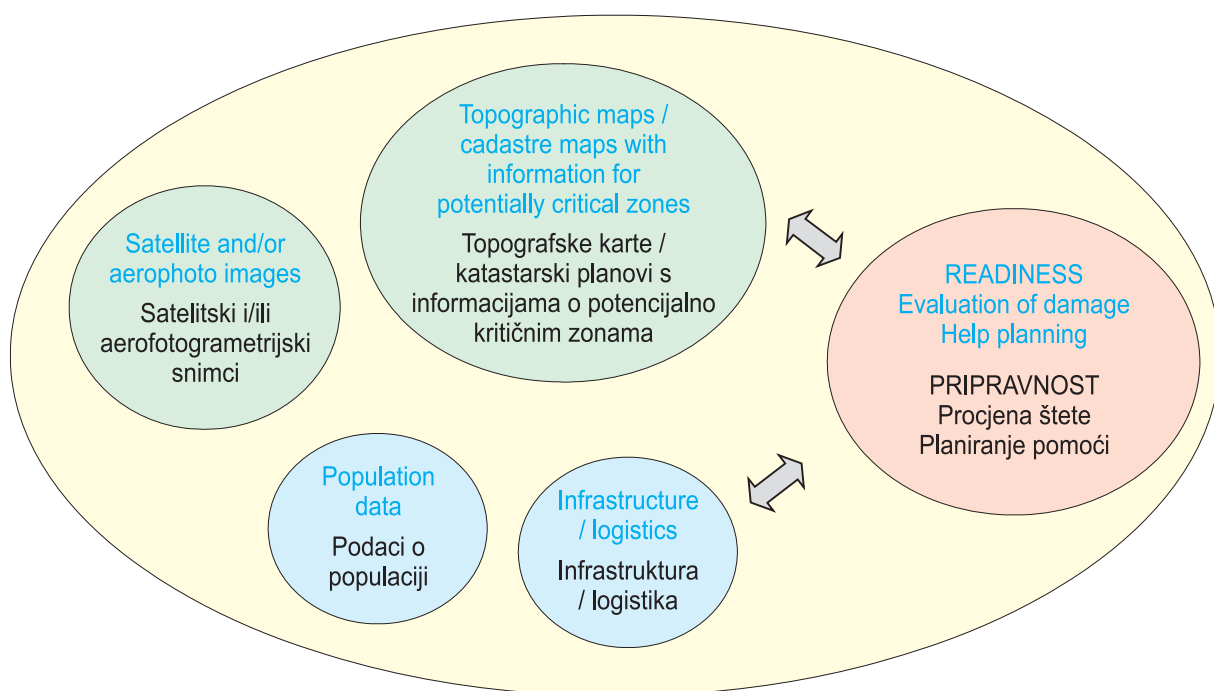


Fig. 2. Schematic representation of information used in disaster management
Slika 2. Shematski prikaz informacija koje se koriste u upravljanju u slučaju katastrofa

U tom kontekstu, još jedan važan čimbenik je ekonomska potpora koja omogućuje pokrivanje troškova potrebnih za usmjeravanje primjerene pozornosti rizicima, prevenciji i upravljanju tijekom katastrofa. U usporedbi s učincima koji bi se postigli u ublažavanju ljudskih i ekonomskih gubitaka, financiranje praćenja i ranog upozorenja ne bi trebalo predstavljati problem, a trebalo bi biti podržano od strane relevantnih državnih subjekata.

Upravljanje u slučaju katastrofe može se prikazati kružnim dijagramom, a sastoji se od četiri faze (slika 1):

- planiranje i zaštita
- pripravnost za reagiranje
- pripravnost za brzo donošenje odluka i
- obnova, tj. ponovna uspostava stanja prije katastrofe.

Prije katastrofe, naglasak je na prve dvije faze: planiranje i pripravnost. Faza planiranja prvenstveno je usmjerena na identificiranje mogućih vrsta katastrofe i lociranje mjesta događaja, dok faza pripreme obuhvaća izradu modela i simulacija pomoću kojih se mogu predvidjeti štete od katastrofa.

Treća i četvrta faza javljaju se tijekom i nakon katastrofe. Treća faza zahtijeva donošenje ispravnih odluka za evakuaciju stanovništva, dok četvrta faza zahtijeva poduzimanje mjera za obnovu i oporavak od katastrofe.

Cilj upravljanja je upozoriti lokalno stanovništvo kako bi se ublažile katastrofalne posljedice i poduzele prave mjere za oporavak. Kao što se može vidjeti iz slike

1, upravljanje uključuje nekoliko subjekata kao što su: javni i privatni sektor, neprofitne organizacije, zajednice i građani.

3. Geodetski podaci koji se mogu koristiti za vrijeme upravljanja u katastrofama

Bitan čimbenik u upravljanju u slučaju katastrofa su dostupne informacije. Međutim, među svim dostupnim informacijama, najznačajnije su geoinformacije i tu možemo vidjeti ulogu geodezije, odnosno primjenu tehnologija za daljinska istraživanja, geopodataka i geodetskih mjerenja.

Kada bismo informacije koje se koriste u upravljanju u slučaju katastrofa prikazali shematski (slika 2), mogli bismo vidjeti dominantnu ulogu geodetskih podataka, posebno snimaka iz zraka i geoinformacija u vektorskom formatu.

Od tehnologije daljinskih istraživanja mogu se koristiti: komunikacijski sustavi, satelitska navigacija i meteorološki sateliti koji pružaju točne i pravovremene informacije i komunikacijsku podršku.

Georeferencirane informacije mogu se dobiti iz: satelitskih snimki, topografskih karata i katastarskih planova. Te informacije upotunjene s određenim tematskim podacima i mjerenjima pružaju realne uvjete za izradu kvalitetne procjene i ublažavanje rizika od katastrofa (slika 3).

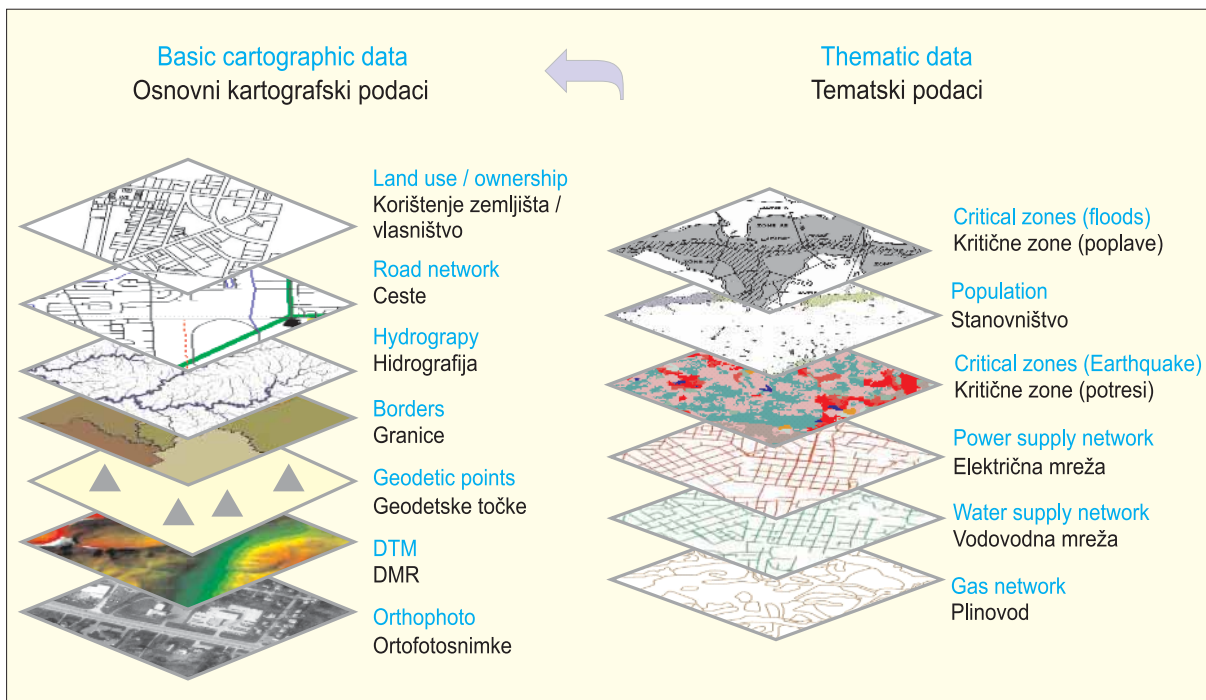


Fig. 3. Connection between basic cartographic data and thematic data

Slika 3. Veza između kartografskih i tematskih podataka

hydrography, roads, land use and in certain cases land ownership. Depending on user needs, basic cartographic data can be supplemented with thematic data which have specific content and which enable to produce basic thematic maps that are used in disaster management.

This type of production of specific thematic maps in service of managing various disaster types creates conditions for multiple use of the basic cartographic data. This means there can be savings, which are necessary for collecting basic cartographic data for different users.

Data from serial geodetic measurements can be useful in disaster management in service of the monitoring the moving of dams, artificial lakes, land etc. The comparison of the series from the performed measurements can be a good indicator of certain events on earth, which require prevention.

Basic cartographic data are mandatory in disaster management. Table 1 displays necessary cartographic information for planning and disaster prevention.

4. Illustration of a Geoinformation Application in the Disaster Management Process

There are several methods of application of different sources of geoinformation in the disaster management process.

Aerial and satellite images, in combination with the global navigation system (GNSS) are an excellent opportunity for early discovery of fires and taking adequate measures (Fig. 4, URL1).

In addition, a possible application of aerial photos, especially satellite photos is their application during the identification of the earth's areas covered in lava, as well as estimation of the damage from the eruption (Fig. 5, URL 2).

An orthophoto map combined with a digital terrain model is quite a useful source of information during identification of a flooded zone, i.e. the potential area which will be flooded in case of a river pouring over (Fig. 6, URL 3).

Primarily, the disaster is being simulated, for example flood during which water level in regard to field elevation is identified. During the estimate, it is also necessary to consider time interval in each of the zones that will be flooded. The data obtained from this exercise are important for disaster management and taking adequate protection measures.

In service of protection, a common practice in several countries is to prepare maps for prevention, i.e. evacuation (Fig. 7, URL 4). These maps are distributed to the population, so that it can be prepared for a fast reaction in case the disaster occurs.

Podaci na kojima se temelje topografske karte definirani su kao osnovni kartografski podaci i uključuju: ortofotokarte, digitalni model terena, geodetske točke, granične crte, hidrografiju, cestovnu infrastrukturu, korištenja zemljišta i u određenim slučajevima vlasništvo zemljišta. Osnovni kartografski podaci, ovisno o potrebama korisnika mogu se upotpuniti tematskim podacima specifičnog sadržaja te se na taj način izrađuju tematske karte koje se koriste u upravljanju u katastrofama.

Takvom proizvodnjom specifičnih tematskih karata u službi upravljanja u slučaju raznih vrsta katastrofa stvaraju se uvjeti za višestruku upotrebu osnovnih kartografskih podataka. To znači da je moguće postići uštede koje

su nužne kod prikupljanja osnovnih kartografskih podataka za različite korisnike.

Od geodetskih mjerenja, u upravljanju u slučaju katastrofa mogu biti od koristi podatci iz serijskih mjerenja u službi praćenja pomaka brana, umjetnih jezera, pomaka zemljišta i slični podatci. Usporedba serija iz provedenih mjerenja može biti dobar pokazatelj za određene događaje na Zemlji koji zahtijevaju pravovremenu prevenciju.

Osnovni kartografski podaci su obavezno prisutni u upravljanju u katastrofama. U tablici 1 prikazani su potrebni kartografski podaci za planiranje i prevenciju od katastrofa.

Table 1. Relation between types of disasters and types of geospatial data needed for planning/warning

Tablica 1. Odnos između vrste nepogode i vrste geoprostornih podataka potrebnih za planiranje / upozorenje

Disaster Nepogoda	Protection Zaštita	Data collection Prikupljanje podataka	Planning / warning Planiranje / upozoravanje
Earthquake Potres	Geological maps and land use maps Geološke karte i karte korištenja zemljišta	Geodynamic surveys Geodinamička izmjera	Identification of potential zones, production of a map for a possible disaster Identifikacija potencijalnih zona, izradba karte za moguću katastrofu
Eruption Erupcija	Topographic maps (land use) Topografske karte (korištenja zemljišta)	Measuring: gas emissions Mjerenje emisije ispušnih plinova	Mapping of lava and measurements, production of a map for a possible disaster Kartiranje lave i mjerenja, izradba karte za moguću katastrofu
Landslide Klizište	Topographic maps (land use) Topografske karte (korištenja zemljišta)	Measuring: rainfalls, surface stability Mjerenje oborina i stabilnosti podloge	Mapping of surveyed data and analysis Kartiranje izmjerenih podataka i analize
Flood Poplava	Topographic maps (land use) and maps of flooding zones Topografske karte (korištenja zemljišta) i karte zona poplave	Measuring: rainfalls, water surfaces and evaporation Mjerenje: oborina, vodenih površina i isparavanje	Mapping of data and supplementing with zone predictions Kartiranje podataka i dopunjavanje zonama predikcije
Rain / Storm Kiša / oluja	Topographic maps (land use) Topografske karte (korištenja zemljišta)	Measuring: rainfalls Mjerenje oborina	Supplementing the map with measurements and predictions Dopunjavanje karte s mjeranjima i predviđanjima
Drought Suša	Topographic maps (land use) Topografske karte (korištenja zemljišta)	Measuring: temperature, climate models Mjerenje temperature, klimatski modeli	Supplementing the map with measurements and vegetation monitoring Dopunjavanje karte s mjeranjima i praćenja vegetacije



Fig. 4. Use of aerial imagery for early detection of fire
Slika 4. Upotreba aerosnimaka za rano otkrivanje požara

52

5. Quality of Geoinformation

Geoinformation can be obtained by different methods with different accuracies. Geoinformation are often inaccurate, in an inadequate scale, illegible, i.e. they may not be appropriate for the intended purpose.

In such cases, geodetic experts are of great assistance, providing expertise during the survey and mapping, with the objective of producing quality data, which are required for successful disaster management. An essential element of geo-information use in the disaster management process is their quality.

Quality of geo-information is determined according to following elements (Guptill, Morrison 2001):

- ❑ *Lineage* of source material
- ❑ *Positional accuracy* – as a unit for horizontal and vertical data accuracy
- ❑ *Attribute accuracy* – accuracy of attributes in thematic, qualitative, i.e. descriptive or quantitative, i.e. numerical value assigned to data
- ❑ *Completeness* – represents the degree of data completeness, i.e. grade of the existence of the model as a whole
- ❑ *Logical consistency* – inter data synchronization
- ❑ *Semantic accuracy* – quality of spatial data description; and
- ❑ *Currentness* – time-based information related to the data collection.

6. GIS as a Modern Environment for Disaster Management

An important prerequisite of using geoinformation is their quality. When the geodetic data meet the stated quality elements, their functionality and effectiveness in disaster management will be greater only if they are organized in an information system – GIS.

A Geographic Information System – GIS generally consists of three components: hardware, software and database. The database contains data, i.e. information from cadastral maps, topographic maps, orthophoto maps, aerial and satellite images, statistical data and other.

The use of the information system in disaster management has several advantages, the most significant being:

- ❑ Possibility of integrating data from different sources
- ❑ Easy maintenance of different formats
- ❑ Analysis with application of adequate software
- ❑ Planning and protection
- ❑ Timely decision making
- ❑ Providing services for all involved subjects, and
- ❑ Possibility for dissemination of information via web solutions, i.e. Internet.

Benefits from GIS in the process of disaster management are presented in Table 2.

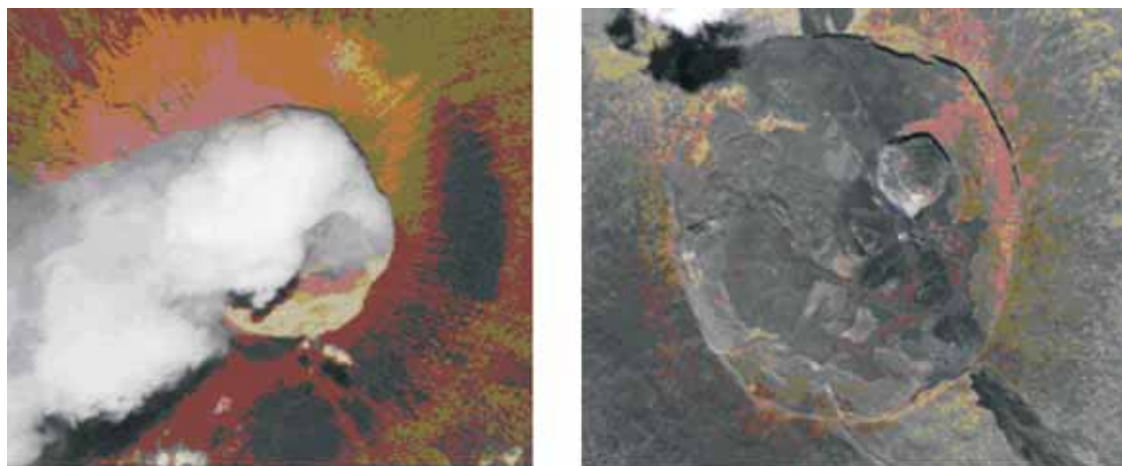


Fig. 5. Use of satellite images for detection of volcanic effects

Slika 5. Upotreba satelitskih snimaka za otkrivanje vulkanskoga djelovanja

4. Prikaz primjene geoinformacija u upravljanju u slučaju katastrofa

Postoji nekoliko metoda primjene različitih izvora geoinformacija u procesu upravljanja u slučaju katastrofa.

Aerosnimke i satelitske snimke u kombinaciji s globalnim navigacijskim sustavom (GNSS) odlično su sredstvo za rano otkrivanje požara, kao i za poduzimanje odgovarajućih mjera (slika 4, URL1).

Osim toga, jedna od mogućih primjena snimaka iz zraka, posebno satelitskih, je identificiranje područja na Zemlji koja su pokrivena lavom, kao i procjena štete nastale erupcijom (slika 5, URL 2).

Koristan izvor informacija za identificiranje poplavljenih zona, odnosno područja kojima prijeti poplava u slučaju izlivanja rijeke je ortofotokarta u kombinaciji s digitalnim modelom terena (slika 6, URL 3).

Najprije se simulira katastrofa, primjerice poplava, u kojoj se određuje razina vode u odnosu na visinu terena. Tijekom procjene, potrebno je uzeti u obzir i vremenski interval u svakoj od zona kojima prijeti poplava. Podaci dobiveni iz takve vježbe važni su za upravljanje u slučaju katastrofa i poduzimanje odgovarajućih mjera zaštite.

U službi zaštite, uobičajena praksa u nekim zemljama je priprema karata za prevenciju, odnosno evakuaciju (slika 7, URL 4). Te se karte distribuiraju stanovništvu, tako da se ono može pripremiti za brze reakcije u slučaju katastrofalnog događaja.

5. Kvaliteta geoinformacija

Geoinformacije je moguće prikupiti različitim metodama, stoga one mogu biti različite točnosti. Za vrijeme

njihove upotrebe, geoinformacije su često nedovoljno točne, neadekvatnog mjerila i nečitljive, odnosno moguće je da geoinformacije nisu na potrebnoj razini s obzirom na svrhu koja im je namijenjena.

U takvim slučajevima, uloga geodetskih stručnjaka od velike je pomoći u smislu pružanja ekspertize tijekom izmjere i kartiranja, s ciljem proizvodnje kvalitetnih podataka koji su potrebni za uspješno upravljanje. Bitan element za primjenu, odnosno upotrebu geoinformacija u procesu upravljanja u slučaju katastrofa je njihova kvaliteta.

Kvaliteta geoinformacija određuje se kroz sljedeće elemente (Guptill, Morrison 2001):

- podrijetlo* izvornih podataka
- položajna točnost* – kao mjera za horizontalnu i vertikalnu točnost podataka
- atributna točnost* – točnost atributa u tematskim (kvalitativnim), odnosno opisnim ili kvantitativnim (brojčanim) podacima
- cjelovitost* – ocjena stupnja cjelovitosti podataka, odnosno stupanj postojanja cijelog modela
- logička konzistentnost* – usklađenost podataka
- semantička točnost* – kvaliteta opisa prostornih podataka i
- vremenska informacija* – vrijeme prikupljanja podataka.

6. GIS kao moderno okruženje za upravljanje u slučaju katastrofa

Važan preduvjet za upotrebu geoinformacija je njihova kvaliteta. U slučaju kada geodetski podaci zadovoljavaju

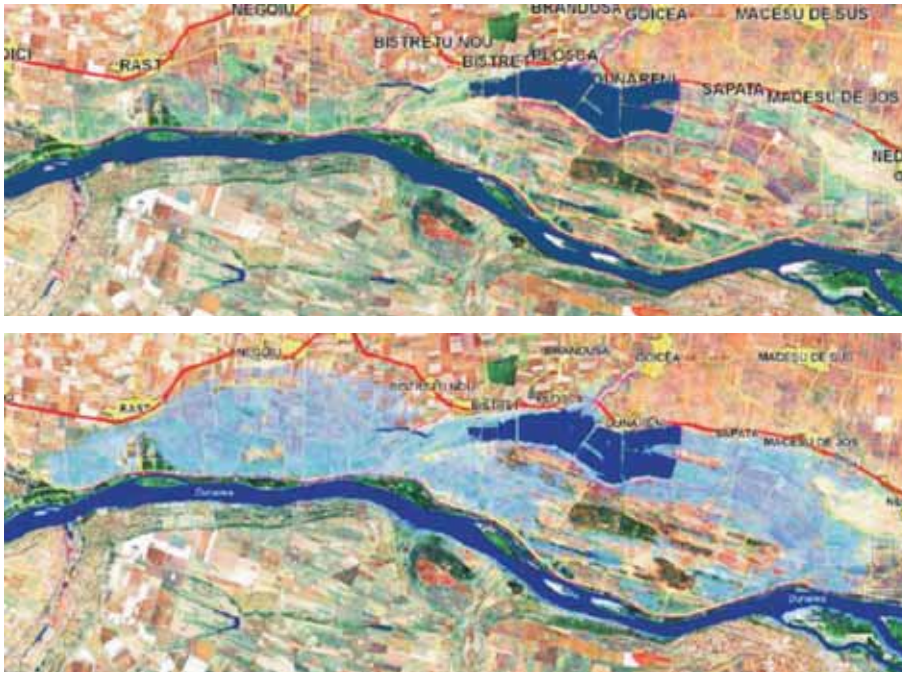


Fig. 6. Orthophoto maps for planning and flood prevention
Slika 6. Ortofotokarte za planiranje i sprječavanje poplava

54

The effect from GIS can be applicable on the entire territory of each state, only if the systems are raised to a national level, i.e. incorporated in the National Spatial Data Infrastructure – NSDI (Fig. 8). This will create conditions for cross-border information exchange and intervention of neighbouring countries in cases of disaster.

In order for the NSDI to be functional, first and foremost, metadata need to be established, followed by establishment of a networking technology, access, exchange and use of spatial data. It is also important to implement coordination mechanisms and proper procedures. This will make the data accessible to all involved subjects

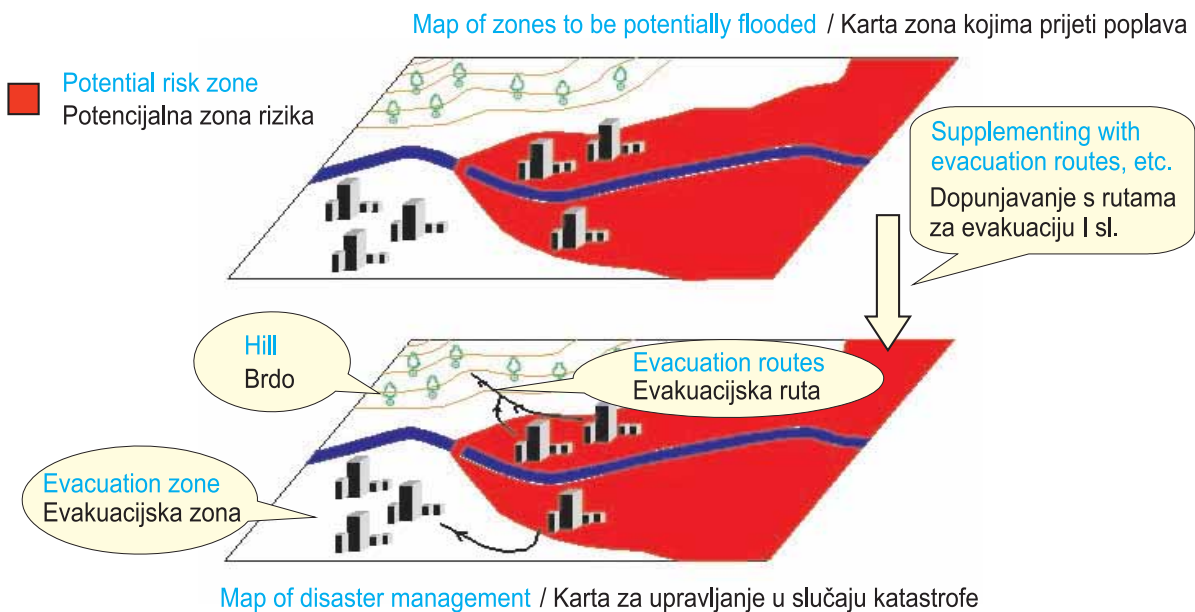


Fig. 7. Map of flood evacuation planning
Slika 7. Karta planiranja evakuacije u slučaju poplave

Table 2. Relation between phases of disaster management and benefits of used of GIS solutions

Tablica 2. Odnos između faze upravljanja u slučaju katastrofa i koristi od GIS-a

Phases of the disasters Faza katastrofe	GIS solutions GIS rješenje	Benefits Korist
Planning Planiranje	GIS maps for disasters, damage assessment by using GIS GIS karte za katastrofe, procjena štete upotrebom GIS-a	Easy maintenance, different formats, online access, tool for improving capability, description of risky zones and consequences Jednostavno održavanje, različiti formati, online pristup, alat za poboljšanje sposobnosti, opis rizičnih zona i posljedica
Mitigation Ublažavanje	Municipal zoning and defining safety zones Stvaranje odgovarajućih zona naselja i definiranje sigurnosne zone	Preparedness for a short time and putting efforts for standard development Pripravnost u kratkom vremenu i ulaganje napora za razvijanje standarda
Readiness Pripravnost	Development of a scenario, models and simulations Razvoj scenarija, modeli i simulacije	Anticipating and planning, development per zones and risk reduction, preparation and training Predviđanje i planiranje, razvoj po zonama i smanjenje rizika, priprema i obuka
Solutions Rješenje	Evacuation routes and safety management Evakuacijske rute i upravljanje sigurnošću	Fast identification of routes, alternative routes, data related to safety Brza identifikacija ruta, alternativne rute, podaci koji se odnose na sigurnost
Reconstruction Oporavak, obnova	Damage assessment and help for the population Procjena štete i pomoć stanovništvu	Accurate data base, georeferenced information Točne baze podataka, georeferencirane informacije

55

navedene elemente kvalitete, funkcionalnost i učinkovitost u upravljanju katastrofama bit će veća samo ako su podaci organizirani u informacijski sustav – GIS.

Geoinformacijski sustav – GIS općenito se sastoji od tri komponente: hardvera, softvera i baze podataka. Baza podataka čuva podatke, odnosno informacije koji dolaze iz: katastarskih planova, topografskih karata, ortofotokarata, aerosnimaka i satelitskih snimaka, statističkih popisa i dr.

Upotreba informacijskog sustava u upravljanju u slučaju katastrofa ima nekoliko prednosti, a neke od značajnijih su:

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

Koristi od GIS-a u upravljanju u slučaju katastrofa prikazane su u tablici 2.

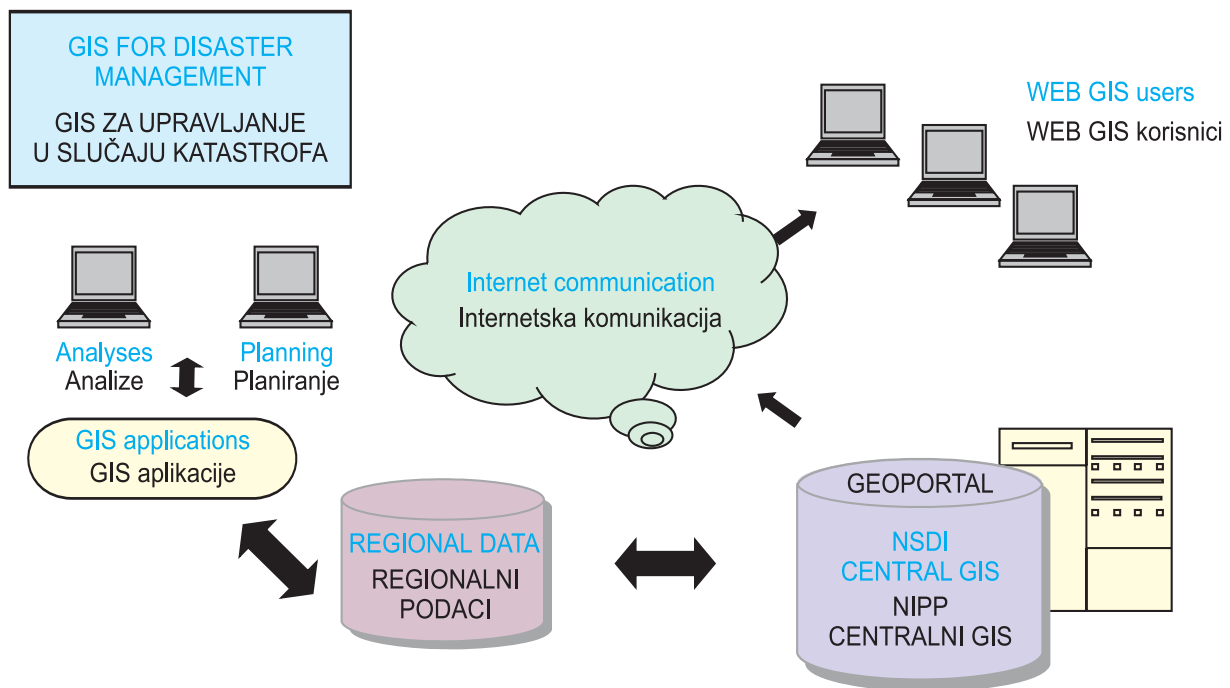


Fig. 8. Relation: NSDI – disaster management
Slika 8. Odnos: NIPP – upravljanje u katastrofama

56

and the access will be online in an easy and safe manner, saving time and money, costs which might be significantly higher if data are created and maintained partially.

Successful management, i.e. the information obtained during the planning and preparation phase will not be effectively used, i.e. it will not achieve its purpose if public awareness campaigns are not conducted. Public awareness campaigns have the task of raising public awareness of all participants in the process, as well as to disseminate information. The role and the interconnection of institutions should be clearly defined in this process of management. It is also needed to conduct training for map use during disaster management, produce evacuation maps in cooperation with the population and other institutions, and use the media, pamphlets and information brochures for the purpose of informing all participants of the activities in this field. In other words, the public awareness campaign has the objective to build capacities on a local and regional level.

7. Conclusion

On the basis of the previous text, it can be emphasized that successful disaster management mostly depends

on the accessibility, level of dissemination and effective use of spatial data. Of course, when speaking of spatial data, i.e. geo-information, it is needed to take steps for:

- Establishment of mechanisms for online access to data, which will be the basis for: monitoring, warning, damage assessment, reduction of disaster aftermath
- Application of standards, interoperable systems and techniques during collection, archiving, integration and sharing of digital spatial data
- Timely supply of updated and accurate digital spatial data on a local, national and global level, and
- Communication support to be achieved via communication, navigation and positioning systems.

Geoinformation has become increasingly recognized as a useful tool for successful disaster management. However, intensive creation of accurate geoinformation is required to maximize its beneficial use, which is often overlooked. Capacity building in this context is defined as a set of activities and processes for delivering the correct balance of resources. This will ensure that geoinformation is available in a way that will meet the needs and demands of a given society in a sustainable way.

Učinak GIS-a može se primijeniti na cijelom teritoriju svake države, samo ako je GIS uspostavljen na nacionalnoj razini, tj. usklađen s nacionalnom infrastrukturom prostornih podataka – NIPP (slika 8). To će onda stvoriti uvjete za međugraničnu razmjenu informacija i intervencija u susjednim zemljama u slučaju katastrofa.

Da bi NIPP-ovi bili funkcionalni, moraju biti prije svega uspostavljeni metapodaci, nakon čega slijedi uspostava mrežne tehnologije, pristupa, prijenosa i uporabe prostornih podataka. Također je važno provoditi mehanizme koordinacije. Time će se osigurati dostupnost podataka svim uključenim sudionicima i pristup će biti online na jednostavan i siguran način, štedeći vrijeme i novac, a uštede bi mogle biti znatno veće ako su podaci formirani i djelomično održavani.

Uspješno upravljanje, odnosno informacije prikupljene tijekom planiranja i u fazi pripreme ne bi se mogle učinkovito koristiti, odnosno ne bi postigle svoju svrhu, bez provođenja kampanja podizanja svijesti u javnosti. Kampanje osvješćivanja javnosti imaju za zadatak podizanje javne svijesti svih sudionika u procesu, te širenje informacija. Uloga i međusobna povezanost institucija treba biti jasno definirana u procesu upravljanja. Također je potrebno provesti obuku za upotrebu karata u slučaju katastrofe, izrađivati evakuacijske karte u suradnji sa stanovništvom i drugim institucijama, te koristiti medije, letke i informativne brošure u svrhu informiranja svih sudionika o aktivnostima na tom području. Drugim riječima, kampanja osvješćivanja javnosti ima za cilj izgradnju kapaciteta na lokalnoj i regionalnoj razini.

7. Zaključak

Na osnovi navedenoga, može se istaknuti da uspješno upravljanje u slučaju katastrofa najviše ovisi o dostupnosti, razini širenja i učinkovitošću korištenju prostornih podataka. Naravno, kada se govori o prostornim podacima, odnosno geoinformacijama, potrebno je poduzeti korake za:

- ❑ uspostavljanje mehanizama za on-line pristup podacima koji će biti osnova za: nadzor, upozoravanje, procjenu štete, smanjenje posljedica katastrofe
- ❑ primjenu standarda, interoperabilnih sustava i metoda za prikupljanje, arhiviranje, integraciju i dijeljenje digitalnih prostornih podataka
- ❑ pravovremenu opskrbu ažuriranim i točnim digitalnim prostornim podacima na lokalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini, i
- ❑ komunikacijsku podršku koja će se postići putem komunikacijskih, navigacijskih i pozicijskih sustava.

Geoinformacije se sve više prepoznaju kao koristan alat za uspješno upravljanje u slučaju katastrofa. Međutim, ono što se često previđa 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. To će osigurati dostupnost geoinformacija koje će zadovoljiti potrebe i zahtjeve društva na održiv način.

References / Literatura

Guptill, S. C., Morrison, J. L., editors (1995): Elements of spatial data quality, Elsevier Science Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, England.

URL 1: Geospatial Information Authority of Japan (GSI)

http://www.gsi.go.jp/ENGLISH/page_e30069.html#02 (30. 4. 2010.)

URL 2: NASA Earth Observatory

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=8297> (30. 4. 2010.)

URL 3: Romanian Space Agency

http://web.rosa.ro/CRAS/CRAS_2008_files/prez/Stancaлие_Conf_Parlament_2008_19martie.pdf (30. 4. 2010.)

URL 4: OCIDI The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan

<http://www.ocdi.or.jp/en/download/index.html> (30. 4. 2010.)