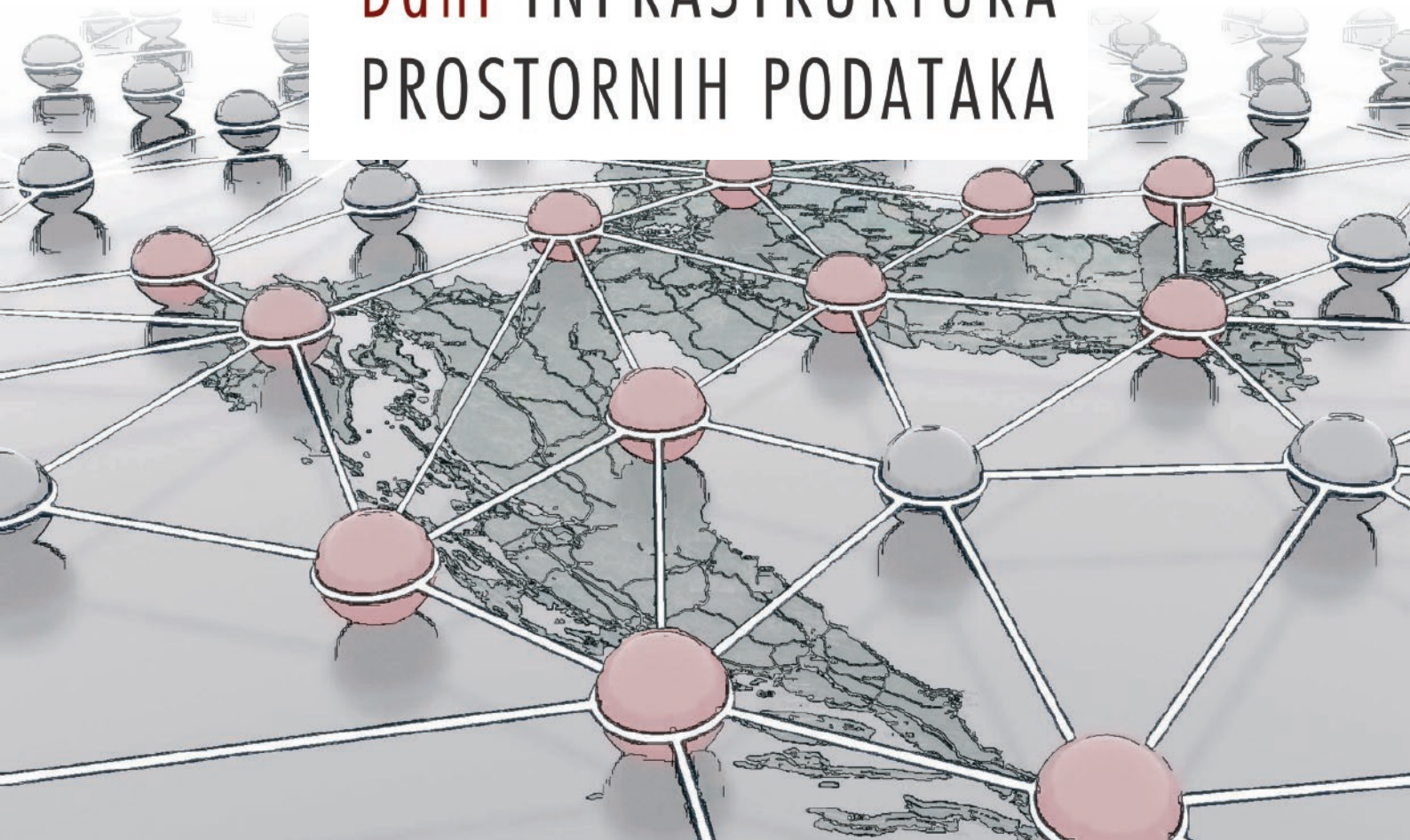


ZBORNIK RADOVA DANI IPP-A 2014 S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM  
PROCEEDINGS OF THE SDI DAYS 2014 WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

# Dani IP 2014P

$\varphi 45^{\circ} 48' 32''$   $\lambda 15^{\circ} 57' 49''$

Dani INFRASTRUKTURA  
PROSTORNIH PODATAKA



Zbornik radova *Dani IPP-a 2014*  
s međunarodnim sudjelovanjem;  
Proceedings of the *SDI Days 2014*  
with International Participation

**Nakladnik**

Republika Hrvatska – Državna geodetska uprava  
Gruška 20, HR-10000 Zagreb, Hrvatska / Croatia

**Za nakladnika**

Danko Markovinović

**Urednici**

Vlado Cetl i Ljerka Marić

**Tehnički urednik**

Tomislav Ciceli

**Dizajn**

Tomislav Ciceli i Alan Čaplar

**Grafička priprema**

Urednik d.o.o., Zagreb

**Tisak**

Stegatisak d.o.o., Zagreb

**Naklada**

200

ISBN 978-953-293-653-7 (printed)

ISBN 978-953-293-654-4 (digital)

**CIP zapis** dostupan u računalnome katalogu  
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu  
pod brojem 885310.

**Organizacijski odbor**

- Ljerka Marić, Državna geodetska uprava, predsjednica
- Tomislav Bašić, Geodetski fakultet Zagreb
- Vlado Cetl, Geodetski fakultet Zagreb
- Tomislav Ciceli, Državna geodetska uprava
- Maša Ecimović, Državna geodetska uprava
- Vesna Husnjak, Državna geodetska uprava
- Vesna Poslončec-Petrić, Geodetski fakultet Zagreb
- Petra Sajko Hlušička, Državna geodetska uprava

**Znanstveno-stručni odbor**

- izv. prof. dr. sc. Vlado Cetl, Geodetski fakultet Zagreb, predsjednik
- doc. dr. sc. Željko Hećimović, Fakultet arhitekture, građevine i geodezije, Split
- dr. sc. Danko Markovinović, Državna geodetska uprava
- prof. dr. sc. Renata Pernar, Šumarski fakultet Zagreb
- dr. sc. Vesna Poslončec-Petrić, Geodetski fakultet Zagreb

**Pokrovitelji**



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE  
Vijeće NIPP-a

## Predgovor

Veliki broj ljudskih aktivnosti direktno ili indirektno povezan je sa prostornim podacima. Istraživanja pokazuju kako gotovo 80% svih informacija sadrži neku prostornu komponentu. Zanimljiv je podatak i kako se 60% aktivnosti na pametnim telefonima bazira na prostornim uslugama. Temeljem toga ukazala se potreba za boljim upravljanjem prostornim podacima kroz uspostave infrastruktura prostornih podataka (IPP-ova). U Europi je to propisano INSPIRE direktivom, a na nacionalnoj razini Zakonom o nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka. Kao zemlja članica Europske unije, Republika Hrvatska obavezna je razvijati Nacionalnu infrastrukturu prostornih podataka (NIPP) u skladu s INSPIRE direktivom, te pratiti vremenski okvir provedbe iste. Zakonom o NIPP-u definirani su subjekti NIPP-a, a to su prvenstveno u ovom trenutku tijela javne vlasti. Ovu godinu obilježile su određene aktivnosti u cilju pronalaženja i stavljanja javno dostupnim informacija o prostornim podacima u nadležnosti tijela javnih vlasti. Državna geodetska uprava vodi Registar subjekata NIPP-a i Registar izvora prostornih podataka NIPP-a. Uspostavljen je geoportal NIPP-a, kao centralna točka pristupa podacima i uslugama NIPP-a. Po prvi put ove je godine Republika Hrvatska podnijela izvješće o praćenju provedbe INSPIRE direktive Europskoj komisiji, temeljeno na informacijama koje su dostavili subjekti NIPP-a. Navedene aktivnosti pokazuju kako se NIPP može razvijati samo suradnjom svih subjekata NIPP-a, a za to je potrebno stvoriti određene preduvjete. Tehnička komponenta trenutno je u fazi razvoja. Nakon što je uspostavljen geoportal NIPP-a, obaveza je subjekata NIPP-a razviti usluge za svoje prostorne podatke i učiniti iste dostupnim putem geoportala NIPP-a. Naravno, potrebno je osigurati financijsku podršku za predstojeće aktivnosti, ali prije svega osvijestiti obaveze koje su pred nama. Stoga Državna geodetska uprava poduzima niz aktivnosti u cilju edukacije i jačanja svijesti o preuzetim obavezama kod subjekata NIPP-a. U ovom trenutku razvoja NIPP-a potrebna su ulaganja, dok će pokazatelji koristiti od uložene biti jasnije vidljivi narednih godina.

U cilju edukacije i informiranja subjekata NIPP-a, Državna geodetska uprava kao Nacionalna kontaktna

točka organizira svake godine skup posvećen infrastrukturi prostornih podataka. Ovogodišnji, šesti po redu skup pod nazivom *Dani IPP 2014*, organiziraju Državna geodetska uprava i Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Državna geodetska uprava u razvoju NIPP-a ima dvostruku ulogu. Primarno kao nositelj tema većine temeljnih prostornih podataka pojavljuje se kao subjekt NIPP-a, dok u pogledu institucionalnog okvira NIPP-a ima ulogu Nacionalne kontaktne točke za NIPP i INSPIRE. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu jedna je od primarnih institucija koja će proizvesti nove mlade stručnjake za NIPP. Sinergijom ovih dviju institucija u organizaciji ovogodišnjeg skupa pokušali smo podijeliti iskustva, informacije i najnovija saznanja sa subjektima NIPP-a i širom zajednicom zainteresiranom za prostorne podatke. Pozvali smo stručnjake iz Europske komisije, zemalja koje imaju sjajna iskustva na uspostavi NIPP-a, te stručnjake na nacionalnoj razini koje će predstaviti svoja iskustva i rezultate. Ove godine po prvi put organizirana je radionica za članove radnih skupina NIPP-a s ciljem da iskustva vrsnih stručnjaka prenesemo upravo na strukture koje će razvijati NIPP.

Ovogodišnji skup primarno obuhvaća sljedeće teme:

- Provedba INSPIRE-a i NIPP-a
- Zakonska regulativa u funkciji NIPP-a
- Subjekti i podaci NIPP-a
- NIPP i »Digital Agenda 2020«
- Tematske infrastrukture
- Usluge e-vlade
- Upravljanje rizicima
- Zaštita okoliša
- Utjecaj na okoliš
- Integrirane prostorne analize
- Otvoreni podaci i inicijative
- Ostale IPP i INSPIRE teme.

Razvoj NIPP-a je proces koji ima svoj razvojni put i potrebna su ulaganja u mnogim segmentima, ali u konačnici od razvoja NIPP-a koristi će imati javni sektor, gospodarstvo, građani te i institucije izvan nacionalnih granica. Ovaj skup *Dani IPP 2014* jedna je od kockica u ostvarenju tog našeg zajedničkog cilja.

Ravnatelj Državne geodetske uprave:  
dr. sc. Danko Markovinović

Predsjednica Organizacijskog odbora:  
mr. sc. Ljerka Marić, Državna geodetska uprava

Predsjednik Znanstveno-stručnog odbora:  
izv. prof. dr. sc. Vlado Cetl, Geodetski fakultet

Pokroviteljstvo

REPUBLICA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenjaVLADA REPUBLIKE HRVATSKE  
Vijeće Nacionalne infrastrukture prostornih podataka

11. i 12. rujna 2014.

Zagreb

Geodetski fakultet

Fra Andrije Kačića Miošića 26

Dani  
IPP  
2014 $\varphi 45^{\circ} 48' 32''$   $\lambda 15^{\circ} 57' 49''$ Dani INFRASTRUKTURA  
PROSTORNIH PODATAKARadionica za radne skupine NIPP-a  
6. NIPP & INSPIRE dan[www.event.nipp.hr](http://www.event.nipp.hr)

Organizatori:

REPUBLICA HRVATSKA  
Državna geodetska upravaSVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
Geodetski fakultet

## Sadržaj / Contents

### POZVANA PREDAVANJA / INVITED LECTURES

Swedish implementation of the INSPIRE directive.....	7
Christina Wasström	
Where we stand and the road ahead – INSPIRE implementation and evolution .....	11
Michael Lutz	
INSPIREd Solution for Meteorological and Hydrological Service (DHMZ) .....	12
Vlasta Tutiš, Dijana Klarić	

### ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI / SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL PAPERS

Infrastruktura prostornih podataka Republike Hrvatske; dio INSPIRE obitelji.....	17
Tomislav Ciceli, Ljerka Marić	
INSPIRE/National Spatial Data Infrastructure Monitoring and Reporting in the Republic of Croatia.....	22
Joep Crompvoets, Ljerka Marić, Danny Vandembroucke, Tomislav Ciceli	
Geoportal NIPP-a – korak bliže INSPIRE-u .....	28
Hrvoje Matijević, Tomislav Ciceli, Marijo Maračić	
Mrežne usluge Geoportala NIPP-a – alati za učinkovite subjekte NIPP-a .....	32
Marko Škvorc, Ljerka Marić, Marijo Maračić	
Building Danube Reference Data and Service Infrastructure for Danube Region Strategy.....	37
Josip Lisjak, Vlado Cetl	
Komparativna analiza uspostave INSPIRE-a u EU .....	43
Vlado Cetl, Ivan Hržić, Ante Rončević	
WEB usluge RGZ-a koje doprinose razvoju E-uprave zasnovane na INSPIRE direktivi .....	48
Daniel Milojević, Vuk Jevtić	
Infrastruktura prostornih podataka u upravljanju poplavnim krizom .....	55
Ivica Skender, Davorin Singer	
Developing a strategy for the National Spatial Data Infrastructure of the Republic of Kosovo .....	60
Murat Meha, Muzafer Čaka, Joep Crompvoets, Arbresha Rexha	
Potrebe korisnika prostornih podataka o moru u Republici Hrvatskoj .....	65
Marina Tavra, Tea Duplančić Leder, Vlado Cetl	
Open source software and Local Spatial Data Infrastructure.....	69
Slaven Marasović, Željko Hećimović	
Povezivanje geodetske i hidrografske nule kao temeljnih podataka u Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka na primjeru mareografa u Luci Split .....	74
Jelena Kilić, Tea Duplančić Leder, Željko Hećimović	
Metadata of Spatial Data Infrastructure .....	80
Željko Hećimović, Slaven Marasović, Marina Tavra	

## **Pozvana predavanja / Invited lectures**

Christina Wasström, INSPIRE Co-ordinator at Lantmäteriet  
**Swedish implementation of the INSPIRE directive**

Michael Lutz, Scientific Project Manager at European Commission, Joint Research Centre  
**Where we stand and the road ahead – INSPIRE implementation and evolution**

Vlasta Tutiš, Pomoćnica ravnatelja Državnog hidrometeorološkog zavoda  
**INSPIREd Solution for Meteorological and Hydrological Service (DHMZ)**

# Swedish implementation of the INSPIRE directive

**Christina Wasström**  
Lantmäteriet  
Lantmäterigatan 2  
Gävle, Sweden  
christina.wasstrom@lm.se

## Abstract

The INSPIRE directive has been a driving force to implement the Swedish infrastructure for spatial data. In line with the directive, a coordination structure is established, metadata, based on a national metadata profile, are produced and there is easy access to data and services via a national geoportal. To facilitate data sharing a geodata cooperation agreement is signed.

*Keywords:* INSPIRE, Swedish SDI, National coordination.

## Introduction

Implementing the INSPIRE directive can be easy but at the same time very difficult. The building blocks such as implementing rules for services, metadata, datasets and data sharing is in place. You just have to follow the common European rules. The difficult part is that the rules have been written in cooperation of several countries that have different preconditions. As a result of this, the implementing rules and other guiding documents are general; there is a risk of different interpretation within Europe.

INSPIRE is an important part of the national implementation of SDI, even if the national SDI has a broader perspective such as more stakeholders and more data sets. The first vision and strategy for implementing the Swedish SDI was documented 2007. That version was replaced by the current version from 2012.

When many stakeholders are involved it is important to have a sufficient organisation and good communication. To meet these challenges, Sweden has since 2007 an organisation to support and coordinate the national implementation of an SDI.

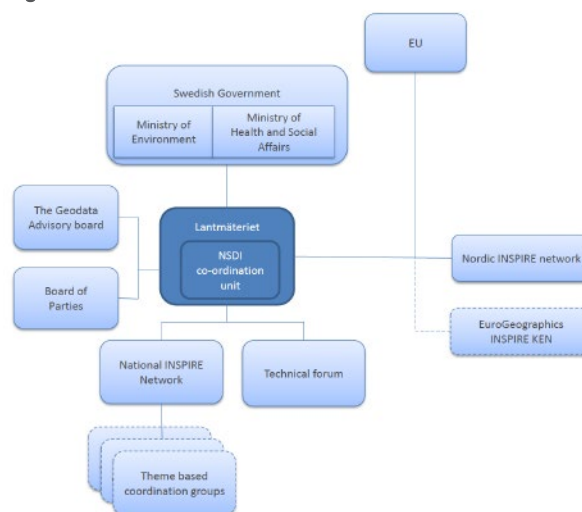
## 1 Organisation

Lantmäteriet has the role of national coordinator in respect of the implementation of a national infrastructure for spatial data in Sweden. This role includes ensuring that an infrastructure for spatial data is in place, that the infrastructure is coordinated with the

spatial data system within the European Union and that there is a continually accessible and operational gateway to the infrastructure on the Internet (access point). The role is assigned in the Act and the Ordinance on spatial information.

The NSDI coordination unit within Lantmäteriet has the task of organising, coordinating, leading and monitoring the coordination work. Several networks, forum and working groups has been set up to facilitate the implementation of INSPIRE and a NSDI.

**Figure 1: Coordination structure.**



### Geodata Advisory Board

The Geodata Advisory Board, established by the Swedish Government, advises Lantmäteriet in its coordinating role regarding geodata. The Geodata Advisory Board will:

- contribute to the work with the National geodata strategy for the collective maintenance of geodata
- discuss issues of common national interest within the geodata field
- contribute to the development of the national and international infrastructure for geodata for example by supporting the implementation of standards
- contribute to increased coordination between authorities concerned in issues regarding development of information and providing information
- contribute to the coordination of the infrastructure for exchange and access to geodata

### NSDI coordination unit

The NSDI coordination unit is the unit within Lantmäteriet with the task of coordinating the implementing of national SDI and the unit work closely with the Ministry of the Environment, which is formally responsible for the implementation of the INSPIRE directive in Sweden. The NSDI coordination unit is also a contact point for communication with the European Commission on matters relating to the implementation of INSPIRE in Sweden

The coordination work includes:

- Coordinating the Swedish implementation of the INSPIRE directive by following developments within the sector and, via various working groups and other forums, conveying these to the relevant parties.
- Ensuring that the joint authority-run Geodata Portal constituting Sweden's node within the EU system in accordance with the INSPIRE directive is managed and developed.
- Ensuring that the metadata catalogue, which constitutes the complete register of available spatial data and services in Sweden, is managed and developed.
- Managing the technical framework which describes the requirements relating to metadata and spatial data services in the Swedish infrastructure and which is available in the Geodata Portal
- Managing the cooperation model and the agreements which determine how the organisation, management, coordination and distribution of responsibilities should be carried out, as well as the forms in which spatial data are to be provided and the conditions for their use.
- Ensuring that relevant parties receive support to enable them to meet the requirements of the Inspire directive with regard to the provision of data and services, and giving authorities, municipi-

palities and other organisations the support they need to get involved, share in and otherwise avail themselves of the benefits of the infrastructure for spatial data and the cooperation.

### Board of Parties

Parties involved in the spatial data cooperation are the authorities, municipalities and other organisations that carry out public tasks and that have signed a cooperation agreement. The parties can actively influence development and management of the infrastructure for spatial data by participating in the meetings of the parties. The board of parties deal with strategic issues that that jointly affect the parties.

### National INSPIRE network

The National INSPIRE network is managed by the NSDI coordination unit and comprises representatives of authorities that are responsible for information under the Act and the Ordinance on spatial information, the Ministry of the Environment and the Ministry of Social Affairs, the Swedish Association of Local Authorities and Regions and Swedish standards institute. The purpose of the network is to support and coordinate the national implementation of INSPIRE. The INSPIRE network meets approximately six times a year to discuss common issues, both current and long-term, and to exchange experiences and information. Where necessary, workshops are held to be able to discuss a particular issue in more detail with a broader competence base

Within the INSPIRE network, seven Theme-based Coordination Groups have been established, in which several themes with similar or related content have been brought together. The purpose of these groups is to provide an opportunity for the authorities to support each other when many issues (particularly concerning specifications) have to be discussed with other authorities with responsibility within the same theme or a related theme.

### Technical Forum

For the technical interpretation of the INSPIRE regulatory framework there is a Technical Forum. The forum is managed by the NSDI Coordination unit and consists of participants from a number of authorities with experience in technical framework for an infrastructure for spatial data. Among other things, participants in the forum contribute their knowledge, act as referees and participate in various types of testing.

### Nordic INSPIRE network

The Nordic countries have a long history in working together. Today there are several networks that meet regularly; one of them is the Nordic INSPIRE network.

The network is represented by the Nordic INSPIRE Contact Points together with experts within different areas. The aim is experience-sharing and exchange of



information, as well as joint Nordic statements before meetings with the European Commission

A specific collaboration started in 2010, called the Nordic Open Source Initiative (NOSIN). There was general agreement among the Nordic countries to use Open Source as basis of collaborative development. Initial the collaboration started with national metadata catalogues, but the collaboration also cooperate in other technical issues such as; INSPIRE service validation, Authentication and Authorisation, Nordic test federation and Download service client software.

**Figure 2: National Nordic geoportals, different layouts but based on the same technique, developed by NOSIN.**



### **EuroGeographics INSPIRE KEN**

EuroGeographics have established a number of Knowledge Exchange Networks (KEN) to support its members in issues related to spatial data infrastructure with the definitive reference data. INSPIRE KEN was set up by EuroGeographics by end of 2011. The objectives for INSPIRE KEN is to share experiences about implementation of INSPIRE and share information about INSPIRE. NSDI coordination unit is an active member in INSPIRE KEN.

## **2 The Act and the Ordinance on spatial information**

The INSPIRE directive was transposed into Swedish law 2010 and consist of an act and an ordinance.

The Act on spatial information (SFS 2010:1767) supports the establishment of an infrastructure which makes it easier to access and exchange digital geodata. The infrastructure will comprise useful geodata, for businesses and measures which affects health and environment for individuals.

The Ordinance on spatial information (SFS 2010:1770) presents the authorities with information responsibility according to the INSPIRE directive. It also states that Lantmäteriet has the task of co-ordinating the Swedish infrastructure for access and exchange of geodata.

European countries have transposed the directive in different ways. In Sweden the regulation is in several aspects very detailed. One example is that the ordinance of spatial information point out in detail for each theme which authority/organisation is responsible for making data available according to the INSPIRE regulations.

## **3 Geodata cooperation**

To be able to find and share data effectively is essential in an SDI. That is one important reason why the INSPIRE directive is focusing on improving availability, quality, accessibility and sharing of spatial information.

To meet these requirements a national geoportal and a model for data-sharing, including harmonised conditions for licensing of data have been developed in Sweden. The agreement has been in force from January 2011. The agreement concerns organisations with public tasks. The partners pay a yearly fee and then get access to all data/services that are agreed within the geodata cooperation agreement.

### **Geodata Cooperation Agreement**

The Geodata Cooperation Agreement regulates a sustainable cooperation within the infrastructure for geodata, based on the completion of the National Geodata Strategy.

Parties in the cooperation can be:

- Authorities with an information responsibility according to the Swedish Act and Ordinance on spatial information, based on the INSPIRE-directive.
- Municipalities, government agencies and other organisations with official duties.
- The Geodata Cooperation Agreement presents how to handle organisation, steering, coordination and responsibilities as well as technical prerequisites, forms of supply and terms of use of geodata.

The parties in the Geodata Cooperation Agreement offer each other their geodata for official use to an annual fee. Available geodata are presented and described in a product catalogue.

Municipalities, government agencies and other organisations which conduct official duties can also join the Geodata Cooperation, and thereby get access to all geodata in the product catalogue, for official use.

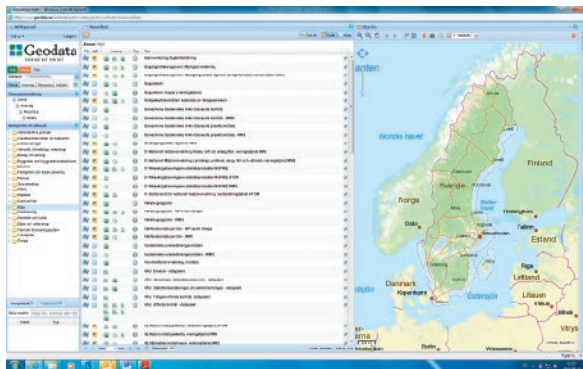
### **Geodataportal**

The Geodataportal is the national node for geodata and the portal is open to all users. The portal is used to search and view for spatial data sets and services, including the resources that are required by the INSPIRE directive. The Geodataportal can be used to discover geographic data, view details for all discovered data sources and access information, view data and map resources found, create up-load and admini-

nister metadata for geodata and services produced by stakeholders.

The technical solution is based on a distributed approach, i.e. data and services that are accessed through the portal are stored at the respective supplier. Some of the content and functionality is located in the common portal while other parts are fully or partially within the collaborating organisations. The Geodataportal contains of standardised metadata, that is, structured descriptions of the content, quality, terms of use, etc. The portal also includes basic functions, such as background map, search functions and gazetteer, which facilitate the users to search, find and watch the geodata.

Figure 3: National Geodata portal.



## 4 References

- [1] Kylmäaho, J, Reini, J (2014): Knock! Knock! We are Open, INSPIRE conference 2014.
- [2] Rydén, A (2013): Member State Report: Sweden, INSPIRE, 2010-2012.
- [3] Swedish SDI web site, <http://geodata.se/en/>, 12.08.2014.
- [4] European Commission (2007): Directive 2007/2/ EC of the European Parliament and of the Council: establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE), Brussels. Official Journal of the European Union, L 108/1, 50 (2007).
- [5] EuroGeoGraphics web site <http://www.eurogeographics.org>, 12.08.2014.

# Where we stand and the road ahead – INSPIRE implementation and evolution

**Michael Lutz**

Technical coordinator of INSPIRE maintenance and implementation  
European Commission – Joint Research Centre (JRC)  
Digital Earth and Reference Data Unit (H.06)  
Via E. Fermi 2749 – TP 262, I-21027 Ispra (VA)/Italy  
michael.lutz@jrc.ec.europa.eu

All infrastructures, and INSPIRE is no exception, require maintenance and evolution if they want to remain relevant for serving the purposes for which they have been put in place. Lessons learned by implementing the infrastructure need also to be taken into account to further optimise its performance in order to meeting its policy objectives.

The Commission, in agreement with the Member States, has therefore set up in 2013 the **INSPIRE Maintenance and Implementation Framework (MIF)**, which is based on the same principles as those applied for its development. The two main pillars of the MIF are a Commission expert group called INSPIRE Maintenance and Implementation Group (MIG) with representatives of the INSPIRE national contact points, and a pool of experts drawn from the stakeholder community

The tasks of the INSPIRE MIG are to bring about an exchange of experience and good practice related to the implementation of INSPIRE (including its evolution and its relationship with other policies). It shall also identify and give advice about the priority issues related to INSPIRE implementation and issues that should be addressed in the maintenance of the INSPIRE Technical Guidelines and/or legal acts. Finally, its task is to prepare and regularly update the rolling work programme for INSPIRE maintenance and

implementation based on issues and change requests submitted by INSPIRE stakeholders.

The MIG is complemented by a pool of experts whose members will be called upon when MIG sub-groups are formed to address specific implementation or maintenance issues, but will also provide the opportunity to reach out to experts involved or interested in particular aspects of INSPIRE implementation or maintenance.

In 2014, the INSPIRE Directive is also undergoing its **mid-term evaluation**. The European Environment Agency, together with the Commission's Joint Research Centre and with input from the Member States, has investigated whether the reasons for establishing INSPIRE are still relevant, how the implementation has progressed so far across Europe, and what barriers still exist that prevent us from fully meeting INSPIRE's goals.

Based on the findings of the evaluation, an action plan will be developed and discussed with Member States next year.

The keynote address will describe where we currently stand with the implementation of INSPIRE and what is the road that lies ahead of us – and will illustrate how stakeholders at different levels can get involved and have their say.

# INSPIREd Solution for Meteorological and Hydrological Service (DHMZ)

**Vlasta Tutiš**

Meteorological and Hydrological Service  
Grič 3  
Zagreb, Croatia  
tutis@cirus.dhz.hr

**Dijana Klarić**

Meteorological and Hydrological Service  
Grič 3  
Zagreb, Croatia  
dijana@cirus.dhz.hr

## Abstract

The importance of meteorological and hydrological databases, their basic characteristics and how they are exploited cannot be underestimated. Since the public needs a trusted national authority on meteorological and hydrological information, in Republic Croatia, Meteorological and Hydrological Service (DHMZ) has the unique and profound responsibility for the acquiring and management of meteorological and hydrological (MH) data at national level. Data management in DHMZ is basically part of the World Weather Watch system of the World Meteorological Organization that provides the support functions needed for the management of meteorological data and products and coordinates the monitoring of data and product availability and quality according to internationally agreed standards since pre-internet times.

Today, when internet is irreplaceable mean of public information exchange, it is also widely recognized that government, businesses, and individuals make long-term decisions regarding life and livelihood that require an accurate understanding of the natural environment. They need and increasingly demand, trusted, authoritative and easily accessible information on the current and changing state of the weather, climate and hydrology. Furthermore, since Croatia is the maritime country, there is a growing need for centralized and comprehensive marine meteorological and oceanographic information for the Adriatic Sea area, and necessity to fill the gaps of marine and oceanographic information (data and products). Therefore, DHMZ took steps towards establishment of specialized Adriatic Marine Meteorological Centre (AMMC) for the Eastern Adriatic and recognized the INSPIRE directive and the NSDI as an excellent framework for design of data and product exchange.

*Key words:* meteorological data, hydrological data, WIGOS

## Introduction

Croatian Meteorological and Hydrological Service (DHMZ) has the unique and profound responsibility for the acquiring and management of meteorological and hydrological (MH) data.

The basic tasks are stipulated by the Law on Meteorological and Hydrological Activities in Croatia (NN 14/78). DHMZ is therefore responsible for collecting and ensuring uniform standards for national scale data, including precipitation, temperature, humidity and wind. The interpretation of such data to explain evolving MH conditions is also a fundamental component of DHMZ services. Meteorological and hydrological data come in a variety of forms from a number

of sources. The data can be obtained from human reports, in situ instruments, or remote sensors. The importance of meteorological and hydrological databases, their basic characteristics and how they are exploited in operational hydrology and meteorology cannot be underestimated. For instance, forecasting and managing flood and drought events, as well as day-to-day river basin management would be impossible without both real-time and historical databases and the tools, such as Geographical Information Systems (GIS), to analyse them.

Clearly, meteorologists and hydrologists at the Meteorological and Hydrological Service comprise a significant portion of the users of those data. However,

nowadays, for nearly every part of human activity, MH data has a critical role in decision making. From personal level, by thinking of how weather can affect activities like travel, sports and business decisions, to the level of the whole society, the list of uses and users becomes longer. DHMZ therefore provides products based on MH data that benefit many different types of users who have diverse needs and have diverse levels of knowledge.

## **1 Meteorological and Hydrological Data – Spatio-Temporal Data, not Spatial**

INSPIRE was drafted with a specific technology in mind - GIS (Geographic Information System) delivered via Web Services [1]. However, the GIS concept is very restrictive for meteorological and hydrological data sets.

Currently, meteorological and hydrological community delivers all data and services in a different manner [2]. Since Croatia is member of World Meteorological Organization (WMO), MH data management in Croatian Meteorological and Hydrological Service is obliged to follow the rules and standards of the WMO Information System (WIS). The WMO Information System (WIS) provides a single coordinated global infrastructure for the collection and sharing of information in support of all WMO and related international programmes. WIS is being built upon the Global Telecommunication System (GTS) of WMO's World Weather Watch (WWW), using standard elements and at a pace feasible for all Members. The core infrastructure of WIS is comprised of Global Information System Centres (GISCs), Data Collection or Production Centres (DCPCs), and National Centres (NCs). WMO enables the exchange of GTS data between member states, for the published purposes of WMO, with the distribution limited to members, with agreements about further distribution. Resolution 40 was adopted in 1995 for meteorological data exchange. Resolution 25 was adopted in 1999 also for hydrological data [5]. These resolutions are international agreements made specifically to remove barriers to the exchange of data between member states, and to encourage further cooperation.

The usual route from observation stage to data dissemination in NC is as follows: data observed at an observation station is collected and processed as real-time data and then released via WIS for international data exchange and/or via internet to the public as unverified data. Since the real-time data collected and processed might include observation errors, it is then verified by NC and registered in the database as verified data. The quantity of data to be accumulated and handled by the system dictates the size of the database. With WMO standardization database specifications are established using a standard data format

to permit use both domestically and internationally via the WIS.

The WIS consists of an integrated network of point-to-point circuits, and multi-point circuits which interconnect meteorological tele-communication centres. These circuits do not constitute an Internet, for though components of the system do use Internet protocols, the network as a whole does not, and it is not connected directly to the Internet [2]. Hence, WMO WIS enables the sharing of huge amounts of spatio-temporal data, most of which are exchanged globally in real time and for which the temporal element is extremely important. A major point which must be made is that WMO (and DHMZ as NC included in the WIS) organises the exchange of almost NO spatial data. WMO systems, data and protocols have been developed over 50 years and are working well across all WMO members. However these are not Internet systems and protocols. The WIS (formerly Global Telecommunication System, GTS) is not the Internet, indeed although Internet protocols are being adopted, it is still basically a private network mainly connected with message switching software [3]. Requirements and standards which are applicable to mostly static GIS databases would stop real-time systems from working. Timeliness requirements of real-time data would enhance the costs of static databases out of control. In WMO and NMHS terms, INSPIRE requirements are mostly intended for relatively low volume data delivery to external users. Our community could not sustain applying it to the huge volume of our bulk data creation and WMO exchange through the GTS or even through WIS. The distinction is much more than merely abstract. Nevertheless, NMHSs are already progressing to use INSPIRE-like standards for data and services for particular external users. The construction of a MH database and its incorporation in a network allows users to monitor the state of meteorological and hydrological cycles in real-time or obtain accumulated data online, providing them with the means to refer to historical cases and perform real-time analysis.

DHMZ also recognizes that internet removes temporal and spatial restrictions on access to data so that users around the world can access and exchange data at any time. Therefore, we must focus on providing integrated information on the meteorological and hydrological system and advance our capability to acquire, archive, and provide access to data.

## **2 WIS and WIGOS**

The WIS provides an integrated approach suitable for all WMO Programmes to meet the requirements for routine collection and automated dissemination of observed data and products, as well as data discovery, access and retrieval services for all weather, climate, water and related data produced by centres and WMO

Member countries in the framework of any WMO Programme [2]. WMO Integrated Global Observing System (WIGOS) is an integrated, comprehensive, and coordinated system which is comprised of the present WMO global observing systems, in particular of the in situ and space-based components of the Global Observing System (GOS), the Global Atmosphere Watch (GAW), the WMO Hydrological Observing Systems (including the World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS)) and the observing component of the Global Cryosphere Watch (GCW), including their surface-based and space-based components. The above component systems include contributions to the co-sponsored systems, i.e., the Global Climate Observing System (GCOS), Global Ocean Observing System (GOOS), and Global Terrestrial Observing System (GTOS), as well as a coordinated WMO contribution to the Global Earth Observation System of Systems (GEOSS). WIGOS will focus on the integration of governance and management functions, mechanisms, and activities to be accomplished by contributing observing systems in relation to the resources allocated on global, regional, and national levels. Together with WIS, it will enable stakeholders to work better together to make, gather, store, access, exchange and interpret the observations they need for the effective delivery of improved services to their communities. WIGOS is central to WMO's future, and will provide a mechanism to better plan and implement observing solutions to the problems raised by the GFCS, Disaster Risk Reduction, and WMO's Service Delivery Strategy for all WMO Members.

### 3 AMMC

Recognizing the need for centralized and comprehensive marine meteorological and oceanographic information for the Adriatic Sea area, and necessity to fill the gaps of marine and oceanographic information (data and products) by the cooperation between existing NHMS and their partner's **resources**, **DHMZ took steps on capacity assessments towards** establishment of specialized Adriatic Marine Meteorological Centre (AMMC) for the Eastern Adriatic.

The nomination for the DHMZ-AMMC as WIS-DCPC was strongly supported by JCOMM and WMO, since regional coordination between Albania, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Italy, Monte Negro and Slovenia will serve as Pilot-project for marine services for small / inner sea / gulf areas.

Above mentioned processes taken by DHMZ, were in line with modernization of WMO operative programs for Information System - WIS and Observing networks integration framework -WIGOS. WIGOS, planned for the operative phase after year 2015, will not replace existing observing systems, but will rather provide an over-arching framework for the coordi-

nation and optimized evolution of global space- and surface-based observing systems that will continue to be owned and operated by a diverse network of organizations and programs. WIGOS will also support better use of existing and emerging observational capabilities with permanent collection of the requirements.

The main task for Adriatic Marine Meteorological Center for Adriatic Sea Region is to enable, enhance, and secure provision of affordable and cost effective joint service (24/7/365) for the users of the marine meteorological and oceanographic information (data and products) for the Adriatic sea area by bringing together national Meteorological and Hydrological Services and their partner organizations.

Inventory and utilization of existing marine meteorological and oceanographic infrastructure is planned through usage of common highly effective DCPC - WIS / WIGOS two way communication system in order to

- realize standardized, centralized and comprehensive marine and oceanographic information
- avoid duplications
- enforce NMHSs and partner organizations mission and increase their visibility.
- Processing and quality management of marine meteorological and oceanographic observations and products, including discovery metadata via WIS/DCPC system, initiating WIGOS implementation at marine and oceanographic observations, taking into account the difference in practice and products.

The mission of the AMMC, as a virtual information centre hosted by DHMZ, is to contribute to the public marine information system for wider user community (e.g. maritime, traffic and risk management authorities, navy, coastal and marine enterprises, media and tourism, public and private enterprises, interdisciplinary research community), in particular for the

- production of operational marine/oceanographic forecasting
- provision of warning services according to WMO and JCOMM standards
- delivery climate services related to marine atmosphere, coastal and deep sea.

In designing the specialized Adriatic Marine Meteorological Centre (AMMC) for the Eastern Adriatic DHMZ recognized the INSPIRE Directive and the NSDI as an excellent framework for design of data and product exchange.

### 4 Conclusion

Nearly every member of the population uses meteorological and hydrological data on a regular basis. By thinking of how weather can affect individual travel, activity, and business decisions, the list of uses and users becomes longer. Therefore, DHMZ will continue

to improve its outstanding information management capabilities in accordance with national and international standards and current best practices, trying to reconcile obligatory WMO international standards and WIS designed for global meteorological and hydrological community and the INSPIRE directive and NSDI standards which aim to benefit the public in Croatia and Europe by making available relevant, harmonised and quality geographic information that support policies and activities impacting the environment. The potential benefits from enhancing the use of meteorological, climate, and hydrological information and products in decision-making are enormous, but realizing these benefits will require improvements in infrastructure, human resources development, and engagement between the providers and users to enhance the process for decision-making and realization of social and economic benefits.

## 5 Literatura

- [1] INSPIRE Geoportal, <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>, 15. 07. 2014.
- [2] WMO [www.wmo.int](http://www.wmo.int)
- [3] WMO <http://www.wmo.int/pages/prog/www/WIS/>, 15.07.2014.
- [4] WMO [http://www.wmo.int/pages/prog/www/wigos/index\\_en.html/](http://www.wmo.int/pages/prog/www/wigos/index_en.html/), 15.07.2014.
- [5] WMO1999: Resolution 25 (Cg-XIII) Exchange of meteorological and Hydrological Data and Products ([https://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/documents/Resolution\\_25.pdf](https://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/documents/Resolution_25.pdf))

## **Znanstveni i stručni radovi / Scientific and professional papers**

T. Ciceli, Lj. Marić

**Infrastruktura prostornih podataka u Republici Hrvatskoj; dio INSPIRE obitelji**

J. Cromptvoets, D. Vanderbroucke, Lj. Marić, T. Ciceli, T. Rodin

**INSPIRE/NSDI Monitoring and Reporting in the Republic of Croatia**

H. Matijević, T. Ciceli, M. Maračić

**Geoportal NIPP-a - Korak bliže INSPIRE-u**

M. Škvorc, Lj. Marić, M. Maračić

**Mrežne usluge geoportala NIPP-a - Alati za učinkovite subjekte NIPP-a**

V. Cetl, I. Hrzić, A. Rončević

**Komparativna analiza uspostave Inspire-a u EU**

J. Lisjak, V. Cetl

**Izgradnja infrastrukture podataka i usluga Dunavske regije za potporu izrade dunavske strategije EU**

V. Jevtić, D. Milojević

**Veb servisi RGZA koji doprinose razvoju e-uprave zasnovani na INSPIRE Direktivi**

I. Skender, D. Singer

**Infrastruktura prostornih podataka u upravljanju poplavnom krizom**

M. Meha, J. Cromptvoets, M. Caka, A. Rexha

**Developing a strategy for the National Spatial Data Infrastructure of the Republic of Kosovo**

M. Tavra, T. Duplančić Leder, V. Cetl

**Potrebe korisnika prostornih podataka o moru u Republici Hrvatskoj**

M. Liker Božičević, V. Roland, S. Barišić, V. Cetl, T. Obad, I. Budimir

**Adjusting the Spatial Unit Register System to Inspire requirements**

S. Marasović, Ž. Hećimović

**Softver otvorenog koda i lokalna infrastruktura prostornih podataka**

J. Kilić, T. Duplančić Leder, Ž. Hećimović

**Povezivanje geodetske i hidrografske nule kao temeljnih podataka u nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka na primjeru mareografa u luci Split**

Ž. Hećimović, S. Marasović, M. Tavra

**Metapodaci infrastrukture prostornih podataka**



# Infrastruktura prostornih podataka Republike Hrvatske; dio INSPIRE obitelji

Tomislav Ciceli  
Državna geodetska uprava  
Gruška 20, Zagreb, RH  
tomislav.ciceli@dgu.hr

Ljerka Marić  
Državna geodetska uprava  
Gruška 20, Zagreb, RH  
ljerka.maric@dgu.hr

## Sažetak

Pristupanjem Republici Hrvatske Europskoj uniji stvorili su se i formalni uvjeti da postanemo dio INSPIRE obitelji koju čine nacionalne infrastrukture prostornih podataka zemalja članica. U radu je napravljen presjek aktivnosti koje je Državna geodetska uprava u svojstvu Nacionalne kontaktne točke (NKT) za NIPP i INSPIRE sprovela u zadnjih godinu dana. Proglašenjem Zakona o NIPP-u (NN 56/2013) ispunjena je prva obaveza koja je značila da je INSPIRE Direktiva (2007/2/EZ) prenesena u nacionalno zakonodavstvo. Stvaranjem Registara subjekta i Registara izvora prostornih podataka NIPP-a stvoreni su preduvjeti da se počne ispunjavati i slijedeća obaveza; dostupnost prostornih podataka Republike Hrvatske kroz INSPIRE geoportal putem kataloškog servisa dostupnog putem geoportala NIPP-a. Dostavom izvješća o Praćenju uspostave NIPP-a ispunjena je još jedna obaveza definirana INSPIRE Direktivom. Uz ove aktivnosti koje su direktno vezane uz subjekte NIPP-a i njihovu interakciju sa NKT-om tijekom godine kontinuirano se radilo na dizanju svijesti i stvaranju kapaciteta kako bi se olakšalo subjektima da prepoznaju svoju ulogu u izgradnji NIPP-a. U radu su posebno istaknute aktivnosti subjekata koje su neophodne kako bi se uspješno provela uspostava NIPP-a temeljena na INSPIRE direktivi.

*Glavne riječi:* NIPP, INSPIRE, Dionici, Nacionalna kontaktna točka, Subjekti NIPP-a, Obveze

## 1 Uvod

Kontinuitet uspostave infrastrukture prostornih podataka Republike Hrvatske ili Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (u daljnjem tekstu NIPP) teče od 2007. godine kada su postavljeni temelji donošenjem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (Narodne novine 16/2007). Iako sam Zakon nije predstavljao prijenos INSPIRE Direktive (2007/2/EZ) poglavlje koje se odnosilo na NIPP bilo je usklađeno sa istom [12]. Temeljem tog Zakona uspostavljen je formalni okvir uspostave NIPP-a te su u skladu sa istim odlukama Vlade RH (pronaći reference) po prvi put osnovano Vijeće NIPP-a kao najviše tijelo, koje je zatim formiralo i ostala tijela NIPP-a; Odbor te Radne skupine NIPP-a.

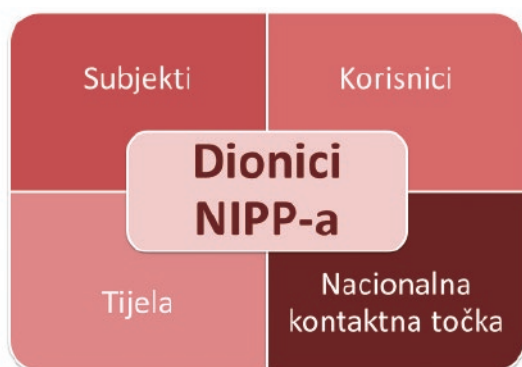
Donošenjem Zakona o NIPP-u [1,4, 10], (dalje u tekstu: Zakon), intenzitet uspostave je porastao, primarno zahvaljujući jasno definiranim obavezama koje proizlaze iz INSPIRE Direktive te samoj činjenici da je ulaskom u Europsku uniju provedba INSPIRE direktive postala obvezujuća. Možemo reći da se težiste iz formalne domene koja je bila koncentrirana na

organizacijsku formu uspostave NIPP-a, prebacuje na implementacijsku domenu gdje je fokus na detaljno razrađenim aktivnostima svih dionika čije uloge bivaju jasnije definirane.

## 2 Dionici NIPP-a

Iako su dionici kao takvi prisutni od samih početaka uspostave NIPP-a, u prvoj fazi težište je bilo na tijelima NIPP-a i Državnoj geodetskoj upravi koja je brinula za koordinaciju tih istih tijela. Međutim jasno definiranim obavezama koje proizlaze iz INSPIRE-a, a samim time i iz Zakona o NIPP-u uloge svih dionika bivaju jasnije. Sukladno slici 1. dionike NIPP-a možemo podijeliti u četiri skupine:

- Tijela NIPP-a
- Subjekti NIPP-a
- Korisnici prostornih podataka koji su dio NIPP-a
- Nacionalna kontaktna točka; temeljem Zakona o NIPP-u to je Državna geodetska uprava.



Slika 1. Dionici NIPP-a

### 2.1 Tijela NIPP-a

Tijela NIPP-a su jasno definirana još Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, te se niti Zakonom o NIPP-u nisu mijenjale. I dalje imamo Vijeće NIPP-a kao upravljačko tijelo koje formira Odbor NIPP-a čija je uloga primarno koordinirati Radne skupine NIPP-a. U ovom trenutku aktivno je šest radnih skupina.

### 2.2 Nacionalna kontaktna točka

Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina uloga tijela NIPP-a bila je dobro definirana, ali je sama uloga DGU u okviru tijela NIPP-a bila je relativno jednostavno opisana člankom 93.

„Državna geodetska uprava obavlja poslove tajništva Vijeća NIPP-a, koordinacije svih tijela NIPP-a i tehničke podrške.“

Zakonom o NIPP-u, primarno člankom 29. uloga DGU, kao Nacionalne kontaktne točke (NKT) biva puno jasnije i detaljnije definirana, te samim time i aktivnosti za koje je NKT odgovorna [9]. Aktivnosti proizašle iz tog članka su temelj za djelatnosti koje će u daljnjim poglavljima biti nešto detaljnije opisane. Možemo reći da u opisu aktivnosti NKT-a slijedeće tri aktivnosti u ovom trenutku najviše dolaze do izražaja:

- koordinacijska uloga,
- uspostava Geoportala NIPP-a,
- izrada godišnjih i trogodišnjih izvješća o uspostavi NIPP-a.

#### 2.2.1 Geoportal NIPP-a

Primarna namjena Geoportala NIPP-a je omogućiti korisnicima da što jednostavnije pronađu a subjektima NIPP-a da na jednom mjestu, putem metapodataka, prezentiraju prostorno podatke iz svoje nadležnosti. Krajnji cilj Geoportala NIPP-a je putem katalogskog servisa objediniti informacije o svim prostornim podacima koji su dio NIPP-a na jednostavan i efikasan način, te na taj način omogućiti pronalaženje i olakšati dijeljenje istih. Nacionalna kontaktna točka odgovorna je za uspostavu istog, kao i za omogućavanje pristupa prostornim podacima NIPP-a putem INSPIRE geoportala.

### 2.3 Subjekti NIPP-a

Prema Zakonu o NIPP-u subjekti su tijela javne vlasti koja u nadležnosti, odnosno u svom djelokrugu, imaju uspostavu ili održavanje prostornih podataka te su obavezni sudjelovati u uspostavi, održavanju i razvoju NIPP-a. Kroz članak 5. stavke 2. i 3 Zakon ostavlja mogućnost da pored tijela javne vlasti subjekt NIPP-a može postati i treća strana. Zakon predviđa uspostavu i održavanje dva temeljna registra NIPP-a:

- Registar subjekata NIPP-a i
- Registar izvora prostornih podataka NIPP-a.

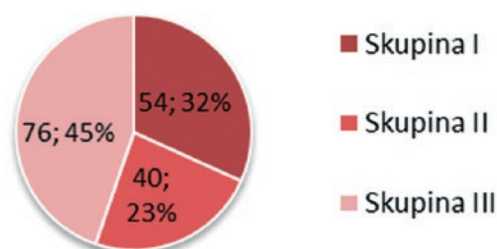
#### 2.3.1 Registar subjekata NIPP-a

Kao što i naziv govori Registar subjekata predstavlja popis subjekata NIPP-a koji su temeljem Zakona o NIPP-u dužni sudjelovati u uspostavi i održavanju NIPP-a. Registar ima jednostavnu formu, dostupan je na web stranici NIPP-a [3] te mu je primarna namjena na jednom mjestu objediniti osnovne informacije o subjektima koji aktivno sudjeluju u uspostavi i održavanju NIPP-a. Zadnja verzija Registra dostupna je sa 15.07.2014., te u ovom trenutku Registar broji 24 subjekta.

#### 2.3.2 Registar izvora prostornih podataka NIPP-a

Registar izvora prostornih podataka [4] predstavlja mjesto na kojem su objedinjeni svi izvori prostornih podataka koji su dio NIPP-a temeljem Zakona. Zadnje osvježanje Registra je također sa datumom 15.07.2014. te se u njemu nalazi 96 različita izvora. U ovom trenutku tih 96 izvora predstavljaju 170 tema NIPP-a. Važno je napomenuti da neki izvori svojim sadržajem mogu imati prostorne podatke iz nekoliko različitih tema (sukladno članku 9. Zakona), tj. imamo relaciju 1:n. U ovom trenutku pokrivenost tema prostornih podataka izvorima prikazana je na slici 2.

Ukupan broj izvora po skupinama (ukupno 170)



Slika 2. Struktura izvora dostupnih u Registru izvora prema temama prostornih podataka NIPP-a

### 2.4 Korisnici NIPP-a

Primarni cilj uspostave NIPP-a je orijentiran upravo ka korisnicima; da olakša pronalaženje i korištenje prostornih podataka koji su određeni, kako NIPP-om tako i INSPIRE-om.

## Korisnici NIPP-a



Slika 3: Korisnici NIPP-a

Korisnike (slika 3.) primarno treba tražiti u tijelima javne vlasti koji za svakodnevno izvršavanje svojih zadaća koriste prostorne podatke. Sekundarno u korisnike spadaju i tijela Europske komisije koja će kroz mrežne usluge nad izvorima prostornih podataka dostupnim na INSPIRE geoportalu također biti u mogućnosti koristiti prostorne podatke NIPP-a. U tercijarnu kategoriju spadaju kompanije koje će uvidom u dostupne prostorne podatke biti u situaciji da tržištu ponude usluge koje se baziraju na prostornim podacima NIPP-a. Četvrta kategorija korisnika su građani. Iako je u ovom trenutku ta kategorija korisnika najmanje osviještena, za očekivati je da povećanjem broja dostupnih usluga nad prostornim podacima, te njihovom uporabom u aplikacijama za mobilne uređaje ta će kategorija doživjeti veliki porast. Istraživanja obrazaca ponašanja korisnika pametnih telefona [5] govore da su upravo usluge temeljene na lokaciji među najčešće korištenim aplikacijama na mobilnim uređajima.

% of adult smartphone owners who use their phones to do the following social activities

	% of smartphone owners who do this
Send or receive text messages	92%
Take a picture	92
Send a photo or video to someone	80
Send or receive email	76
Access a social networking site	59
Get location-based directions or recommendations	55
Post a photo or video online	45
Access Twitter	15
Participate in a video call or video chat	13
Use a geosocial service like Foursquare or Gowalla	12

Tablica 1: Postotak korištenja pametnih uređaja za različite namjene [5]

## 3 NIPP i INSPIRE

Temeljna razlika između NIPP-a i INSPIRE leži u činjenici da NIPP predstavlja zadovoljavanje nacionalnih potreba za prostornim podacima, dok INSPIRE ima cilj udovoljiti potrebama tijela Europske zajednice za prostornim podacima zemalja članica. Samim time,

kao što je vidljivo i iz poglavlja 2.4 struktura korisnika je drugačija.

Međutim u ovom trenutku razvoj NIPP-a primarno je diktiran zahtjevima i obavezama koje proizlaze iz INSPIRE-a. U konačnici, strategija razvoja NIPP-a imat će puno širu dimenziju od samog INSPIRE-a.

U nastavku su pobrojane i ukratko opisane primarne aktivnosti koje su proizašle kao obaveze proizašle iz INSPIRE-a koje smo kao država članica dužni ispuniti te samim time aktivno se uključiti u uspostavu infrastrukture prostornih podataka Europske unije.

### 3.1 Omogućavanje dostupnosti prostornih podataka NIPP-a putem INSPIRE geoportala

Samo omogućavanje pretraživanja prostornih podataka NIPP-a putem INSPIRE geoportala [7] uspješno je realizirano u suradnji predstavnika Državne geodetske uprave kao i Zajedničkog istraživačkog centra Europske komisije u Ispri (engl. Joint Research Center). U ovom trenutku kao svojevrсни test poslužili su prostorni podaci u nadležnosti Državne geodetske uprave. U sljedećem koraku i ostali prijavljeni izvori biti će također dostupni.



Slika 4: Prikaz osnovnih informacija o usluzi otkrivanja temeljem koje su prostorni podaci NIPP-a dostupni na INSPIRE geoportalu [8]

### 3.2 Izvješća o praćenju uspostave NIPP-a i INSPIRE-a u Republici Hrvatskoj

Praćenje uspostave NIPP-a i INSPIRE-a predstavlja mehanizam za kontinuirano nadgledanje procesa uspostave infrastrukture prostornih podataka na nacionalnoj razini. Sama obaveza bazira se na zakonskoj osnovi koja proizlazi direktno iz INSPIRE direktive (2007/2/EZ), te ja kao takova sadržana u članku 21. [2]

„1. Države članice nadziru provedbu i korištenje svojih infrastrukture za prostorne informacije. One omogućavaju Komisiji i javnosti stalan pristup rezultatima tog nadzora.“

Ta odredba je prenesena u Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka (NN 56/2013) u članak 29. [1]

„(4) Nacionalna kontaktna točka temeljem stavka 3. ovoga članka izrađuje godišnja izvješća o praćenju uspostave, održavanja i razvoja NIPP-a za Europsku komisiju.

(5) Nacionalna kontaktna točka temeljem stavka 3. ovoga članka izrađuje trogodišnja izvješća o uspostavi, održavanju i razvoju NIPP-a za Europsku komisiju.“

Detaljna razrada samog postupka obrađena je u Provedbenim pravilima za praćenje i izvješćivanje koja su obvezujuća za sve države članice [6].

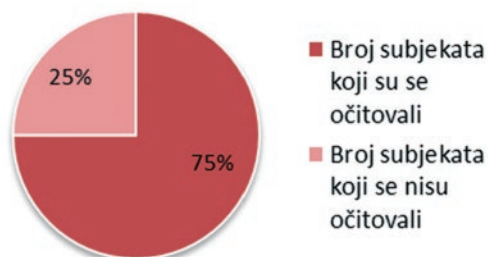
NKT koordinirala je prikupljanje potrebnih informacija od subjekata NIPP-a, te u svibnju 2014. godine po prvi put kao zemlja članica Europske unije (EU) izvršila obvezu i dostavila podatke praćenja provedbe INSPIRE direktive u Hrvatskoj. Važno je napomenuti da su se pratili ne svi izvori iz Registra izvora prostornih podataka, nego samo izvori koji su prostorni podaci u pogledu INSPIRE-a. [13]

Temeljem dostavljenih podataka napravljena je kratka analiza po četiri osnovna kriterija;

- subjektima,
- izvorima,
- temama i
- uslugama.

### 3.2.1 Subjekti NIPP-a

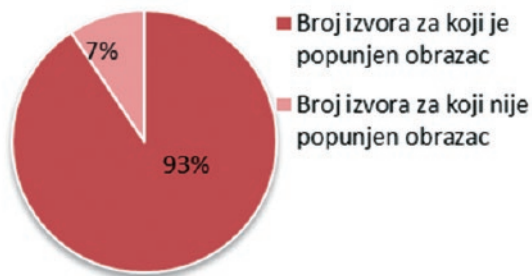
Iz dostavljenih rezultata (slika 5) vidljivo je da je odziv subjekata 75%. Obzirom na kratak rok u kojem se sam postupak prikupljanja podataka odvijao odziv je zadovoljavajući.



Slika 5: Vizualizacija analize dostavljenih informacija po kriteriju; Subjekt

### 3.2.2 Izvori prostornih podataka NIPP-a

Analiza (slika 6.) po izvorima daje kompletniju sliku te je vidljivo da su dostavljene informacije za 93% izvora dostupnih u Registru izvora prostornih podataka NIPP-a.



Slika 6: Vizualizacija analize dostavljenih informacija po kriteriju; Izvor

### 3.2.3 Teme prostornih podataka po INSPIRE-u

Važno je naglasiti da se obveza praćenja provedbe bazira na INSPIRE temama, a kako je Zakonom o NIPP-u

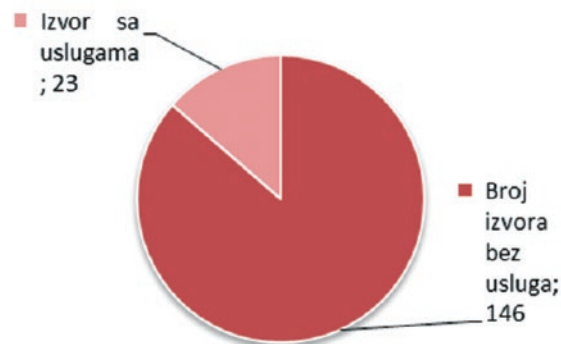
definirana i 35-ta tema: *Podaci o misli sumnjivim područjima*, za tu temu nisu prikupljeni podaci.



Slika 7: Vizualizacija analize dostavljenih informacija po kriteriju; Teme prostornih podataka

### Usluge

Iako usluge predstavljaju jednu od osnovnih obaveza koja proizlazi iz INSPIRE-a u ovom trenutku dostupan je veoma malen broj istih.



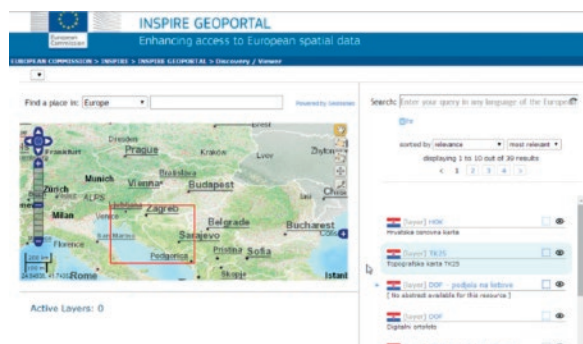
Slika 8: Vizualizacija rezultata za dostavljene informacije o uslugama na prostornim podacima

Iz uvida (slika 8) je jasno da kultura uspostavljanja usluga ne postoji, ili je u ranim začetima. U ovom trenutku sljedeće institucije imaju uspostavljene usluge, i to djelomično:

1. Državna geodetska uprava,
2. Agencija za zaštitu okoliša,
3. Državni zavod za zaštitu prirode,
4. Grad Zagreb.

## 4 Zaključak

Realiziranjem aktivnosti koje su spomenute u prethodnom poglavlju infrastruktura prostornih podataka Republike Hrvatske postala je zaista dio INSPIRE obitelji, ne samo formalno, potpunim prenošenjem INSPIRE direktive u naše zakonodavstvo, nego i aktivno se uključivši u uspostavu (slika 9) infrastrukture prostornih podataka Europske unije ispunjavajući preuzete obaveze.



Slika 9.: Prostorni podaci NIPP-a dostupni na INSPIRE geoportalu

Uspješan razvoj NIPP-a i provedba INSPIRE direktive mogući su jedino uspješnom suradnjom dionika NIPP-a. Iako su Zakonom o NIPP-u jasno definirane obaveze tijela NIPP-a, NKT i subjekata NIPP-a, ovogodišnje praćenje provedbe INSPIRE direktive pokazuje da subjekti NIPP-a još uvijek nisu dovoljno osviješteni o svojim obavezama i vremenskom okviru provedbe INSPIRE direktive ili postoje druge poteškoće u ispunjavanju propisanih obaveza. U prvom redu svaki subjekt treba uspostaviti usluge za izvore prostornih podataka u svojoj nadležnosti, kako bi putem geoportala NIPP-a isti bili dostupni i na INSPIRE geoportalu.

## 5 Literatura

- [1] Narodne novine (2013): Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka, NN 56/13
- [2] European Commission (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council: establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE), Brussels. Official Journal of the European Union, L 108/1, 50 (2007).
- [3] Registar subjekata NIPP-a, [http://www.nipp.hr/UserDocsImages/dokumenti/Dokumenti%20NIPPa/Registar%20subjekata%20NIPPa\\_20140715.pdf](http://www.nipp.hr/UserDocsImages/dokumenti/Dokumenti%20NIPPa/Registar%20subjekata%20NIPPa_20140715.pdf), 29.07.2014.
- [4] Registar izvora prostornih podataka NIPP-a, [http://www.nipp.hr/UserDocsImages/dokumenti/Dokumenti%20NIPPa/Registar%20izvora%20PP%20NIPPa\\_20140715.pdf](http://www.nipp.hr/UserDocsImages/dokumenti/Dokumenti%20NIPPa/Registar%20izvora%20PP%20NIPPa_20140715.pdf), 29.07.2014.
- [5] Pew Research Centre (2011): Usage of mobile phones; <http://www.pewinternet.org/2011/09/06/28-of-american-adults-use-mobile-and-social-location-based-services/>, 29.07.2014.
- [6] Službeni list Europske unije (2009): Odluka Komisije od 5. lipnja 2009. o provedbi Direktive 2007/2/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća glede nadzora i izvješćivanja (2009/442/EZ) (SL L 148, 11. 6. 2009.)
- [7] INSPIRE geoportal: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>, 29.07.2014.
- [8] [http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/resources/INSPIRE-697db035-9af0-11e3-8508-52540004b857\\_20140825-213215/services/1/PullResults/1-10/](http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/resources/INSPIRE-697db035-9af0-11e3-8508-52540004b857_20140825-213215/services/1/PullResults/1-10/), 29.07.2014.
- [9] Hećimović, Ž., Marić, Lj., and Ciceli, T. (2013): Status of Croatian NSDI. In: Ž. Hećimović, and V. Cetl, 2013. SDI Days 2013 Proceedings. Šibenik, 26-27 September 2013, pp. 127-132.
- [10] Ciceli, T., Hećimović, Ž., Rašić, Lj., and Markovinović, D. (2012): Current status of transposition of the INSPIRE Directive into Croatian legislation. INSPIRE Conference 2012. Istanbul, Turkey.
- [11] Ciceli, T., Hećimović, Ž., Medarić, I., and Markovinović, D. (2013): Law on National Spatial Data Infrastructure; case study Croatia. INSPIRE 2013 Conference. Florence Italy, 23–27 June 2013.
- [12] Bačić, Ž., Rašić, Lj., Landek, I., and Malnar, N. (2008): Building Croatian Spatial Data Infrastructure in Line with European Standards, Proceedings of ISPRS Commission IV Congress, Beijing, China.
- [13] Nacionalna kontaktna točka Republike Hrvatske / National Contact Point of the Republic of Croatia (2014): Member State Report: Croatia, 2013.

# INSPIRE/National Spatial Data Infrastructure Monitoring and Reporting in the Republic of Croatia

**Joep Crompvoets**

KU Leuven  
Public Governance Institute  
Parkstraat 45 Bus 3609  
B-3000 Leuven  
Belgium  
Joep.crompvoets@soc.kuleuven.be

**Danny Vandembroucke**

KU Leuven  
Spatial Applications Division Leuven  
Celestijnenlaan 200e - bus 2411  
B-3001 Leuven  
Belgium  
danny.vandembroucke@sadl.kuleuven.be

**Ljerka Marić**

State Geodetic Administration  
Sector for Spatial Data Infrastructure  
Gruška 20, 10000 Zagreb  
Croatia  
Ljerka.Maric@dgu.hr

**Tomislav Ciceli**

State Geodetic Administration  
Sector for Spatial Data Infrastructure  
Gruška 20, 10000 Zagreb  
Croatia  
Tomislav.Ciceli@dgu.hr

**Abstract**

With the accession of the Republic of Croatia to the European Union, the INSPIRE directive with its implementing rules became binding for Croatia as of 1 July 2013. Article 21 of the INSPIRE Directive directly refers to the requirement that Member States shall monitor the implementation and use of their NSDI and that they shall report the results of this monitoring to the Commission and to the public on a permanent basis. In this context, an approach has been established that supports the implementation of the monitoring and reporting of INSPIRE and the NSDI in the Republic of Croatia. The approach was applied to the development of the annual quantitative INSPIRE monitoring report 2014 and the three-year qualitative NSDI/INSPIRE report describing the status of INSPIRE and NSDI implementation in 2013. This paper briefly introduces the established approach and its application in the Croatian context. The main highlights of two resulting reports are presented as well as some key recommendations for further INSPIRE/NSDI monitoring and reporting are provided. Being aware of the Croatian conditions, as well as the status in other EU Member States, it can be concluded that the implementation of INSPIRE and NSDI in the Republic of Croatia is in line with developments elsewhere in Europe.

*Keywords:* INSPIRE, National Spatial Data Infrastructure, Monitoring and Reporting, Republic of Croatia

**Introduction**

This paper is about the establishment and application of a reporting approach necessary to support the monitoring and reporting of the implementation of the European Union (EU) INSPIRE [1] Directive and the development of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) in the Republic of Croatia. The purpose of the INSPIRE Directive (2007/2/EC) is to lay down general rules aimed at the establishment of the Infrastructure for Spatial Information in the European

Community, for the purposes of Community environmental policies and policies or activities which may have an impact on the environment. INSPIRE is based on the NSDI that are created by the Member States and that are made conformant with common implementing rules and are supplemented with measures at Community level. These measures should ensure that the Spatial data Infrastructures (SDIs) created by the Member States are interoperable and usable in a Community and trans-boundary context. With the

accession of the Republic of Croatia to the EU, the INSPIRE directive with its implementing rules became legally binding for the Republic of Croatia as of 1 July 2013.

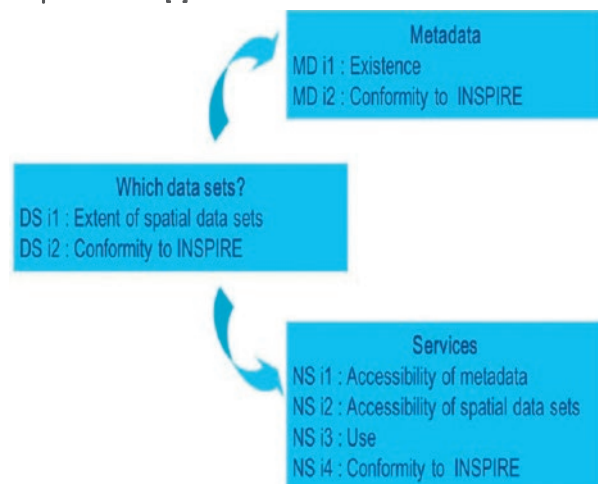
According to the INSPIRE Directive, a Spatial Data Infrastructure (SDI) means a set of interoperable spatial datasets, and spatial data services, network services and technologies; metadata for data and services; agreements on sharing, access and use; and coordination and monitoring mechanisms, processes and procedures, established, operated or made available in accordance with the Directive [1]. This definition shows that the monitoring mechanism is part of the NSDI.

Article 21 directly refers to the requirement that Member States shall monitor the implementation and use of their SDIs and that they shall report the results of this monitoring to the Commission and to the public on a permanent basis. In addition, each Member State shall send the Commission a report including summary descriptions of (a) how public sector providers and users of spatial data sets and services and intermediary bodies are coordinated, and of the relationship with the third parties and of the organization of the organization of quality assurance; (b) the contribution made by public authorities or third parties to the functioning and coordination of the NSDI; (c) information on the use of the NSDI; (d) data sharing agreements between public authorities; and (e) the costs and benefits of implementing this Directive. Every three years, and starting no later than 15 May 2010, Member States shall send to the Commission a report providing updated information in relation to the items referred to above.

Detailed rules for the implementation of the article 21 were developed. In June 2009 the implementing rules for monitoring and reporting were adopted as a Commission Decision [2]. The text of this implementing rule distinguishes tasks for monitoring and reporting. A quantitative approach is adopted for monitoring. This monitoring approach takes the form of 8 indicators that each Member State has to measure in order to describe the annual implementation status of the technical components of INSPIRE. The 8 indicators are: Existence of metadata for spatial data sets and services, Conformity of metadata to INSPIRE Implementing Rules, Extent of spatial datasets, Conformity of spatial datasets to INSPIRE Implementing Rules, Accessibility of metadata through at least one discovery service, Accessibility of spatial datasets through at least one view and download service, Use of services and Conformity of services to INSPIRE Implementing Rules (see Figure 1). The 8 indicators do not monitor the organizational aspects of the INSPIRE implementation (e.g. the establishment of a coordinating structure), nor do they assess whether a country reaches the goal of improved sharing. Those

aspects are not monitored but rather reported upon in a separate three year report with qualitative information on several non-technological and technological topics (such as coordination, functioning, usage, data sharing arrangements, and costs benefits). In this way, reporting is seen as a more general task requiring a more qualitative approach. With the accession of the Republic of Croatia to the EU, these implementing rules are binding for the Republic of Croatia as of 1 July 2013. This means that an annual quantitative monitoring report had to be submitted before 15 May 2014. The deadline for submitting the three year NSDI/INSPIRE qualitative report is 15 May 2016. However, a three year qualitative report has already been prepared describing the status of the implementation of INSPIRE and the NSDI of 2013 (see Sections 2.2 and 2.3).

Figure 1: The 8 indicators for monitoring the INSPIRE implementation [2].



Source: [2]

The accession of the Republic of Croatia to the EU and the National Spatial Data Infrastructure Act [3, 4], which transposes the INSPIRE Directive into the Croatian legislation, entails the obligation to monitor and report the NSDI development. Pursuant to the NSDI Act, a NSDI is a set of technologies, measures, standards, implementation rules, services, human resources and other factors enabling efficient integration, management and maintenance of the sharing of spatial data as defined by this Act for the purpose of satisfying needs on both the national and European levels, which will be an integral part of the European SDI defined by the INSPIRE Directive. This Act briefly refers to the reporting towards the national bodies, the Croatian Government and the European Commission (EC). The NSDI Act also defines the State Geodetic Administration (SGA) as the National Contact Point and, as such, responsible for the monitoring and reporting. The reporting, especially towards the

EC, is an important activity to serve as the basis for monitoring the NSDI development and the EU INSPIRE roadmap implementation at the national level [5].

The establishment and application of a Croatian NSDI reporting approach took place between April and July 2014 in the context of the Integrated Land Administration System (ILAS) Project, which is a project of the Government of the Republic of Croatia ratified by the Law on Loan Agreement between the Republic of Croatia and International Bank for Reconstruction and Development for ILAS Project (OG MU 13/2011) in order to modernize the land administration system for improving the state administration services in terms of efficiency, transparency and cost [6]. The ILAS-project is managed by the Croatian Ministry of Justice and the SGA and both institutions are equally responsible for its implementation.

The implementation status of INSPIRE and the NSDI have been monitored and reported before, but never in a systematic and comprehensive way. From 2001 onwards, several ad hoc and international funded consultancy studies focused on the description of the status of the NSDI development in Croatia [5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. In 2011, for the first time, Croatia took part in the State of Play reports covering the NSDI development in 2010 and 2011 [14]. The EU-funded “INSPIRATION – Spatial Data Infrastructure in the Western Balkans” project (duration 2012 – 2013) provided relevant information about policy, institutional and legal NSDI frameworks with the purpose to promote SDIs and further coordinate the implementation in the region (including Croatia) [15]. The proceedings of the five NSDI and INSPIRE workshops (2012-2013) as well as the Croatian NSDI and INSPIRE Days (2009-2013) include also interesting material [5, 16]. From all these studies, it appeared that Croatia has good pre-conditions to successfully implement NSDI and INSPIRE, and that some building blocks are in place.

The remaining part of the paper introduces briefly the approach applied for the monitoring and reporting followed by a short presentation of the main highlights of the annual quantitative INSPIRE monitoring of 2014 and three year qualitative NSDI/INSPIRE reporting 2013. At the end, some key recommendations are provided for further INSPIRE/NSDI monitoring and reporting.

## 1 Monitoring and Reporting Approach

The approaches applied for the Annual quantitative INSPIRE Monitoring 2014 and the Three year qualitative NSDI/INSPIRE Reporting 2013 are briefly introduced

## Annual quantitative INSPIRE Monitoring 2014

Starting-point of the annual INSPIRE monitoring is the completion of a standardised form using a template provided by the Commission as part of the guidelines accompanying the Implementing Rules for Monitoring and Reporting [17]. The MS Excel template consists of 3 worksheets: Indicators, Contributor, and Data Input. The worksheet Indicators is only providing the resulting indicators. Figure 2 presents the Worksheet Indicators with relevant indicator values.

Figure 2: Worksheet Indicators

Indicator set		Metadata		Data Sets		Services			
Member State	Indicator	Established	Compliant	Extent	Complete	MD Access	DB Access	User	Compliant
	Indicator Name	DS1	DS2	DS1	DS2	IS1	IS2	IS3	IS4
	Indicator Value	74%	20%	97%	0%	34%	19%	214,048	0%
	Numerator	185	48	2,863,395	1	88	48	5,993,276	0
	Denominator	249	249	2,964,960	239	249	239	28	28
<b>Spatial Data Sets</b>									
All Annexes	Subind. Name					IS1.1			
	Subind. Value					3%			
	Numerator					74			
	Denominator					239			
Annex I	Subind. Name	DS1.1	DS2.1	DS1.1	DS2.1				
	Subind. Value	73%	27%	92%	1%				
	Numerator	72	26	965,740	1				
	Denominator	98	98	1,050,770	98				
Annex II	Subind. Name	DS1.2	DS2.2	DS1.2	DS2.2				
	Subind. Value	77%	20%	99%	0%				
	Numerator	34	9	629,381	0				
	Denominator	44	44	632,784	44				
Annex III	Subind. Name	DS1.3	DS2.3	DS1.3	DS2.3				
	Subind. Value	71%	14%	99%	0%				
	Numerator	68	14	1,268,275	0				
	Denominator	97	97	1,281,407	97				
<b>Spatial Data Services</b>									
All services	Subind. Name	DS1.4	DS2.4			IS1.2	IS3	IS4	
	Subind. Value	100%	0%			100%		214,048	0%
	Numerator	10	0			10		5,993,276	0
	Denominator	10	10			10		28	28
Discovery services	Subind. Name						IS3.1	IS4.1	
	Subind. Value						0	0%	
	Numerator						0	0	
	Denominator						1	1	
View services	Subind. Name						IS3.2	IS4.2	
	Subind. Value						236,421	0%	

Source: [18]

The worksheet Contributor refers to basic information for the monitoring (Year, Member state, Name of organisation, E-mail address, and Language used). The worksheet Data Input refers to the input of data of all the reported spatial datasets and services necessary for calculating the values of the 8 indicators.

An online questionnaire was designed by the National Contact Point and made accessible to all representatives of the relevant public authorities (NSDI-Subjects pursuant to the NSDI Act). The resulting answers were stored in a Google spreadsheet. Figure 3 presents the online questionnaire made accessible to all the relevant public authorities to report their spatial datasets and services.

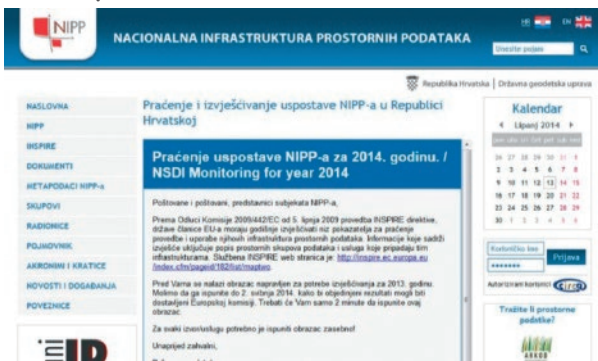
The online questionnaire aimed to capture the information listed in the INSPIRE monitoring form necessary for feeding the calculation of 8 monitoring indicators.

The answers to the questions of the online questionnaire were processed and checked on errors. The answers were manually transferred to the annual INSPIRE monitoring form.

The final version of the INSPIRE monitoring form was submitted to the European Commission on 15 May 2014.



Figure 3: Online questionnaire sent to the representatives of relevant public authorities.



Source: [19]

### Three year qualitative NSDI/INSPIRE Reporting 2013

The resulting report of the three year qualitative reporting needs to address the following 5 topics: 1) Organisation, coordination and quality assurance; 2) Contribution to the functioning and coordination of the infrastructure; 3) Usage of the infrastructure for spatial information; 4) Data sharing arrangements; and 5) Cost and benefit aspects.

A template has been made available by the European Commission as part of the Guidelines on Monitoring and Reporting, providing a structure that Member States can use to collect and transmit the reporting to the EC [20].

The qualitative reporting was mainly based on a review of numerous relevant documents [4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16]. In addition, discussions with key stakeholders of the INSPIRE implementation and experts with knowledge about the Croatian NSDI formed another source for the qualitative NSDI/INSPIRE reporting. Moreover, a workshop on INSPIRE Monitoring and Reporting was organized with 22 NSDI-stakeholders (Zagreb, 13 June 2014). During this event, several questions were discussed in breakout groups. The questions mainly addressed those topics for which information was missing or for which not much information was available (e.g. Quality assurance procedures; Quantitative usage of existing metadata data and services; Data sharing arrangements between public authorities and European Community institutions and bodies; and Cost/Benefit aspects related to the INSPIRE implementation). In this way, the quality of the report was improved and allowed the stakeholders to contribute to the reporting process. Finally, the staff members of the NCP critically reviewed several versions of the report.

## 2 Main highlights

### Annual quantitative INSPIRE Monitoring 2014

The main results of the annual monitoring 2014 are that 152 spatial datasets from 18 different public authorities (NSDI-Subjects) were reported of which 45 spatial datasets referred to themes of INSPIRE Annex 1, 34 to Annex 2, and 73 to Annex 3. Of the 24 services reported, 1 service is a discovery service, 14 services are viewing services, and 9 services are download services. 77% of the reported spatial datasets and services have metadata (58% for the datasets referring to themes of Annex 1; 85% for Annex 2; 81% for Annex 3; 88% for the services). 69% of those metadata are conformant (56% for Annex 1; 76% for Annex 2; 68% for Annex 3; 88% for the services). The extent of the spatial datasets is 93% (99% for the Annex 1 datasets; 84% for Annex 2; and 93% for Annex 3). Regarding the services, 43% of the reported spatial datasets is discoverable, 8% viewable and downloadable at the same time.

It appeared that some INSPIRE themes were not yet covered (e.g. III.8 – Production and Industrial Facilities, III.17 Bio-geographical regions), some of the reported datasets through the online survey were in reality not spatial datasets (e.g. rather maps in pdf-format). It seemed also that the meaning of the concept of ‘relevant area’ for a spatial dataset was not always clear. Moreover, it appeared that it was not always clear what to monitor. As a rule of thumb, it is recommended to monitor all spatial datasets that somehow fall under one of the 34 themes (being datasets, data products or data series).

The INSPIRE Monitoring 2014 can be considered as the first official overview of the status of INSPIRE spatial data and services and as such can be treated as a reference for future management of spatial data and services in the Republic of Croatia.

### Three year qualitative NSDI/INSPIRE Reporting 2013

The main outcome of the three year qualitative report [20] is that the implementation of INSPIRE and NSDI is on track in the Republic of Croatia. However, several implementation issues need extra future attention, such as issues related to quality assurance, usage, benefits and funding.

The NSDI Act [3] forms the legal framework for the further implementation of INSPIRE and the NSDI. It fulfils the EU pre accession obligations of the Republic of Croatia and transposes the INSPIRE Directive in Croatian legislation.

The Croatian NSDI is based on a strong governance structure for coordinating and organizing the NSDI with several coordinating bodies and stakeholders (NSDI-Subjects) involved that have clear roles and responsibilities. Issues related to quality assurance

are not well integrated in organisations and business processes [20].

Several measures for facilitating the sharing of spatial datasets and services (e.g. national geoportal, several registers, etc.) have already been implemented [3, 4, 5, 14, 21].

Not much information is available regarding the usage of the spatial datasets and services. Moreover, the use of the NSDI by the general public is still rather unknown. A reason for this lack of information might be that the implementation of the NSDI is still in a too early stage to provide reliable information.

Several initiatives for setting up data sharing arrangements have been set up [21]. For example, the NSDI Act includes several data sharing arrangements [3].

*The existence of several public use restrictions, the lack of human capacity and NSDI-awareness, the poor licensing, pricing and funding policies can be considered as the main barriers for data sharing. Several actions have been taken to overcome these barriers [22, 23].*

### 3 Recommendations

The presented approach for monitoring and reporting INSPIRE and NSDI of Croatia was applied in Spring/Summer 2014 for the first time. Some recommendations can be made to improve the future annual quantitative monitoring and the three year qualitative reporting.

#### Annual quantitative INSPIRE Monitoring

It is recommended to modify the spreadsheet linked to the online questionnaire to better reflect the fields required in the INSPIRE monitoring form in a way that it allows automatic importing instead of manual transferring the data from one sheet to the other. Such an online form would directly feed the INSPIRE monitoring form (but manual check-ups remain necessary).

In a later stage, it is recommended to try to set up a monitoring chain including the following steps:

- Generate a list of spatial data sets and services from a NSDI Spatial Data Resources Register;
- Test and validate each resource (data set and services) on conformity;
- Review the results of the testing and validation to score the resources;
- Store the results in a (conformity) register and use the register to 'feed' the indicators;
- Generate 'automatically' the resulting INSPIRE Monitoring Form.

#### Three year qualitative NSDI/INSPIRE Reporting

It is recommended to give the following topics extra attention when preparing the next report in 2016: Usage of infrastructure for spatial information in terms of datasets and services (by the general public),

Quality assurance, Data Sharing Arrangements and Cost / Benefit aspects. Information about these topics appeared to be limited in the exercise for 2013.

Another recommendation is to organise a meeting or workshop with key stakeholders as part of the preparation process of the report. During that event, missing issues of which (almost) no information is found can be discussed.

### 4 References

- [1] European Commission (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council: establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE), Brussels. Official Journal of the European Union, L 108/1, 50 (2007).
- [2] European Commission (2009): Commission Decision of 5 June 2009 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards monitoring and reporting (2009/442/EZ) OJ L 148, 11/6/2009.
- [3] Croatian Parliament (2013): National Spatial Data Infrastructure Act. Official Gazette 56/2013.
- [4] Ciceli, T., Hećimović, Ž., Medarić, I., and Markovinović, D. (2013): Law on National Spatial Data Infrastructure; case study Croatia. INSPIRE 2013 Conference. Florence Italy, 23–27 June 2013.
- [5] Hećimović, Ž., Marić, Lj., and Ciceli, T. (2013): Status of Croatian NSDI. In: Ž. Hećimović, and V. Cetl, 2013. SDI Days 2013 Proceedings. Šibenik, 26-27 September 2013, pp. 127-132.
- [6] Integrated Land Administration System Project, (<http://www.worldbank.org/projects/P122219/integrated-land-administration-system-project?lang=en>, 06.08.2014.
- [7] Bačić, Ž., Rašić, Lj., Landek, I., and Malnar, N. (2008): Building Croatian Spatial Data Infrastructure in Line with European Standards, Proceedings of ISPRS Commission IV Congress, Beijing, China.
- [8] Bačić, Ž., Rašić, Lj., and Zekušić, S. (2011): Development of Croatian and regional SDI as part of European SDI. FIG Working Week 2011. Bridging the Gap between Cultures. Marrakech, Morocco, 18-22 May 2011.
- [9] Cetl, V., Roić, M., and Ivić, S.M. (2009): Creation of an NSDI strategy – Case Study Croatia. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2009, Vol. 4, 96-110.
- [10] Cetl, V., Skender, I., Cvitković, S., Srdelić, M., and Rašić, L. (2009): Continuous improvement of NSDI in Croatia in accordance with INSPIRE. GSDI 11. Rotterdam, The Netherlands, 15-19 June 2009.
- [11] Ciceli, T., Hećimović, Ž., Rašić, Lj., and Markovinović, D. (2012): Current status of transposition of the INSPIRE Directive into Croatian legislation. INSPIRE Conference 2012. Istanbul, Turkey.

- [12] Ciceli, T., Rašić, Lj., and Hećimović, Ž. (2012): On the Road to Spatially Enabled Government: Case Study Croatia. Global Geospatial Conference 2012. Spatially Enabling Government, Industry and Citizens. Québec City, Canada, 14-17 May 2012.
- [13] State Geodetic Administration (2014): Terms of Reference – Consulting services for the national spatial data infrastructure (NSDI) reporting system establishment.
- [14] Crompvoets, J., Janssen, K., and Vandenbroucke, D. (2011): Spatial Data Infrastructures in Croatia: State of Play 2011.
- [15] Ansoorge, Ch., and Krois, F. (2013): INSPIRATION – INSPIRE and beyond? In: Ž. Hećimović, and V. Cetl, 2013. SDI Days 2013 Proceedings. Šibenik, 26-27 September 2013, pp. 123-126.
- [16] Hećimović, Z., and Cetl, V. (2013): SDI Days 2013 Proceedings. Šibenik, 26-27 September 2013.
- [17] Template for monitoring INSPIRE Version 2, <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/182/list/2>, 06.08.2014.
- [18] National Contact Point (2014): Monitoring INSPIRE 2014 (accepted).
- [19] Website of State Geodetic Agency, <http://www.dgu.hr/>, 07.08.2014.
- [20] National Contact Point of the Republic of Croatia (2014): Member State Report: Croatia, 2013.
- [21] Zelic, M. (2013): The position of Agreement on Exchange, access and use of spatial data and services within NSDI. In: Ž. Hećimović, and V. Cetl, 2013. SDI Days 2013 Proceedings. Šibenik, 26-27 September 2013, pp. 137-140.
- [22] Cetl, V., Tóth, K., Abramić, A., and Smits, P. (2013): Report on the status of INSPIRE in the Balkan countries. JRC Technical Reports, 43 pp.
- [23] Hećimović, Z., Marasović, S., and Crompvoets, J. (2014): Development of Local Spatial Data Infrastructure in Croatia. Journal of Spatial Science, (accepted).

## Geoportal NIPP-a – korak bliže INSPIRE-u

**Hrvoje Matijević**  
IGEA d.o.o.  
F. Supila 7/b  
Varaždin, Hrvatska  
hrvoje.matijevic@igea.hr

**Tomislav Ciceli**  
DGU  
Gruška 20  
Zagreb, Hrvatska  
Tomislav.ciceli@dgu.hr

**Marijo Maračić**  
IGEA d.o.o.  
F. Supila 7/b  
Varaždin, Hrvatska  
marijo.maracic@igea.hr

### Sažetak

Tijekom 2014. godine u okviru projekta Integrated Land Administration System, financiranog iz sredstava Europske unije, Državna geodetska uprava kao Nacionalna kontaktna točka za Nacionalnu infrastrukturu prostornih podataka i INSPIRE direktivu, osigurala je uspostavu Geoportala Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (u daljnjem tekstu Geoportal NIPP-a). Geoportal NIPP-a predstavlja središnje mjesto za pristup prostornim podacima NIPP-a Republike Hrvatske, ali i glavnu poveznicu s INSPIRE inicijativom Europske unije.

U radu su prvo ukratko opisane aktivnosti na projektu implementacije Geoportala NIPP-a, od inicijalnih analiza i izrada funkcijskih specifikacija pa do razvoja i konačnog puštanja u rad. Nakon toga, opisana je tehnološka osnova na kojoj je sustav izrađen, popraćena pregledom opcija i mogućnosti koje Geoportal NIPP-a daje „običnim“ i „naprednim“ korisnicima. U sklopu Geoportala NIPP-a implementirane su sve mrežne usluge koje propisuje INSPIRE, počevši od široko zastupljenih usluga pronalaženja, pregleda i preuzimanja preko relativno novih usluga transformacije, do usluga pozivanja, od strane INSPIRE regulative još uvijek neobvezujućih.

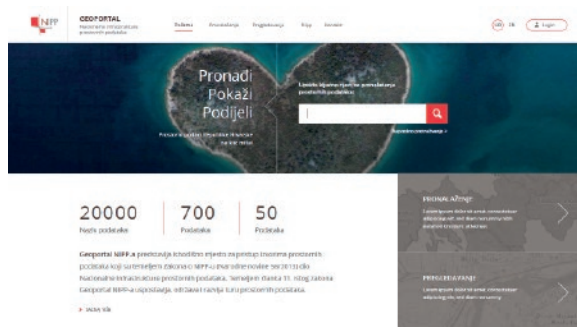
*Gljučne riječi:* Mrežne usluge, subjekti NIPP-a, INSPIRE, GeoNetwork

### Uvod

Nakon što je postala punopravnom članicom EU, Republika Hrvatska je postala obavezana ispuniti zahtjeve koje pred nju stavlja i INSPIRE direktiva [1], koja je u hrvatsko zakonodavstvo prenesena Zakonom o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka (NIPP-u) [2]. Jedna od preuzetih obaveza je i implementacija mrežnih usluga prema specifikacijama prihvaćenim na razini EU. U svrhu ispunjavanja navedene obveze, Državna geodetska uprava, kao Nacionalna kontaktna točka za Nacionalnu infrastrukturu prostornih podataka i INSPIRE direktivu, osigurala je uspostavu Geoportala Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (u daljnjem tekstu Geoportal NIPP-a).

Geoportal NIPP-a predstavlja ishodišno mjesto za pristup izvorima prostornih podataka koji su temeljem Zakona o NIPP-u [2] dio Nacionalne infrastrukture prostornih podataka. Korištenjem Geoportala NIPP-a može se uređivati i održavati metapodatke, pretraživati i analizirati izvore prostornih podataka, pregledavati iste, dobiti uvid u uvjete njihovog korištenja te preuzimati podatke na korištenje. Geoportal NIPP-a temeljno je oruđe kojim subjekti NIPP-a ispunjavaju svoje zakonske obveze vezane uz NIPP.

Slika 1: Početna stranica Geoportala NIPP-a.



Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

### 1 Tijek implementacije

Implementacija Geoportala NIPP-a obavljena je u sklopu projekta ILAS (engl. Integrated Land Administration System) u periodu između listopada 2013. godine i kolovoza 2014. godine. Unatoč relativno kratkom roku, a posebice zahvaljujući odličnoj suradnji djelatnika naručitelja i tvrtke izvođača, implementacija je tekla bez problema i u trenutku pisanja članka (srpanj/kolovoz 2014. godine) u testnoj se verziji koristi od strane subjekata NIPP-a već nekoliko mjeseci.

Projekt implementacije informacijskog sustava u pravilu započinje izradom funkcionalne specifikacije. Funkcionalna specifikacija je dokument kojeg sastavljaju ključni stručnjaci izvođača uz intenzivne konzultacije s budućim korisnicima, a u kojem su do dovoljne razine detaljnosti opisane funkcionalnosti ciljnog informacijskog sustava. Ovo je ključna faza projekta i posebno ju je važno kvalitetno sprovesti, jer se u suprotnom u kasnijim fazama projekta mogu pojaviti potrebe za promjenama koncepata na kojima je sustav izgrađen, a što u pravilu izaziva vremenske i financijske probleme. Temeljem funkcionalne specifikacije izrađuju se u fazama pojedine cjeline sustava i postavljaju na testnu okolinu. Korisnici redovito pregledavaju razvijene i postavljene funkcionalnosti i daju povratne informacije glede funkcionalnosti i lakoće uporabe odnosno razumljivosti (engl. user friendliness) izvođaču koji nastoji u najvećoj mogućoj mjeri tome prilagoditi konačni proizvod. Ovakav pristup razvoju informacijskih sustava omogućava razvoj kvalitetnih, učinkovitih i prilagodljivih rješenja u kratkom roku.

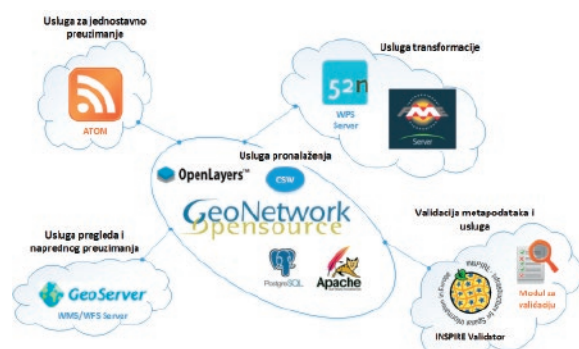
## 2 Tehnološka osnova

Geoportal NIPP-a implementiran je na osnovi GeoNetwork sustava za upravljanje katalozima. Navedeni sustav je licenciran po principu otvorenog koda, a u raznim se verzijama koristi na velikom broju nacionalnih i lokalnih geoportala sa podrškom za usluge pronalazjenja. GeoNetwork uključuje i ugrađeni podsustav za uređivanje metapodataka i u cijelosti je usklađen sa svim, za metapodatke relevantnim ISO normama. Osim toga, GeoNetwork osigurava potpunu podršku za implementaciju usluge pronalazjenja u skladu s INSPIRE specifikacijama.

Konkretna implementacija GeoNetworka kao osnove Geoportala NIPP-a obavljena je s verzijom 2.10.1 koja uključuje uslugu pronalazjenja temeljenu na OGC CSW standardu verzije 2.0.2.

Kako bi cijeli sustav bio jednostavan za održavanje kao okvir je korišten Drupal [4], standardni CMS (engl. Content Management System) razvijen prema principima otvorenog koda.

Slika 2: Arhitektura sustava



Osim GeoNetworka, a u svrhu osiguravanja prilagodljivosti prilikom implementacije novih transformacijskih usluga, za obavljanje konkretnih transformacija implementiran je ETL (engl. Extract Transform Load) sustav FME Server. Pristup funkcionalnostima FME Servera s Geoportala NIPP-a ili nekog drugog vanjskog sustava, omogućeno je postavljanjem WPS poslužitelja baziranog na OGC WPS standardu verzije 1.0.0. Na taj je način omogućeno jednostavno proširivanje usluge transformacije novim algoritmima koji u pozadini koriste funkcionalnosti FME Servera.

## 3 Mogućnosti

Temeljem članka 11 INSPIRE direktive [1], države članice EU dužne su uspostaviti mrežne usluge za:

- Pronalazjenje
- Pregledavanje
- Preuzimanje
- Transformaciju
- Povezivanje prethodno navedenih usluga

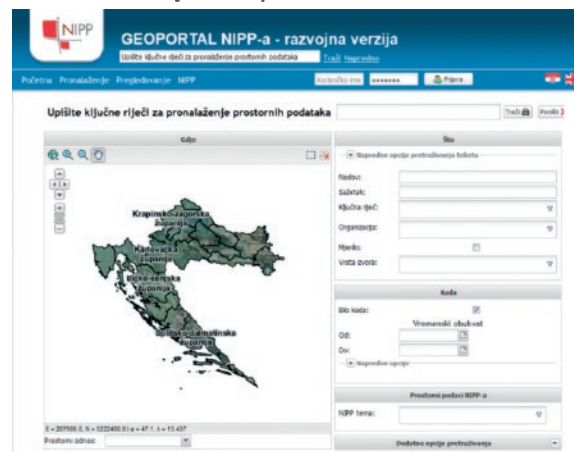
U nastavku dajemo pregled mogućnosti pojedine od navedenih usluga na Geoportalu NIPP-a.

### Pronalazjenje

Korištenjem usluge pronalazjenja korisnici Geoportala NIPP-a temeljem nacionalnog kataloga metapodataka pronalaze skupove podataka i mrežne usluge koje subjekti NIPP-a stavljaju na raspolaganje. Za pronalazjenje tih skupova podataka i usluga, Geoportal NIPP-a korisnicima stavlja na raspolaganje mnogobrojne alate.

Pretraživanje je moguće obaviti na vrlo jednostavan način, unosom jedne ili više ključnih riječi već na početnoj stranici Geoportala ili na stranici za pronalazjenje. Korištenjem posebnih znakova (na primjer „?“ kao zamjena za jedan znak i „\*“ kao zamjena za više znakova) moguće je dodatno proširivati načine pretrage po unesenim ključnim riječima.

Slika 3: Pretraživanje na Geoportalu NIPP-a.



Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

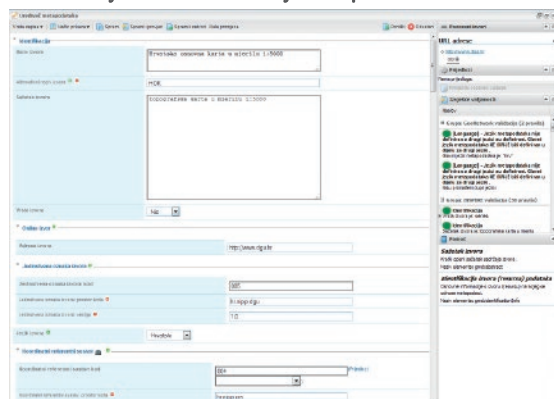
Napredno pretraživanje omogućava preciznije definiranje pretrage što je posebno važno u slučaju kada jednostavno pretraživanje vraća puno rezultata. Osim različitih mogućnosti definiranja pretrage po ključnim riječima, temama, vremenskom obuhvatu i sličnim opisnim kriterijima, pretragu je moguće ograničiti i prostorno. Prostorno ograničavanje obavlja se definiranjem pravokutnog područja na karti u okviru kojeg korisnik želi vidjeti rezultate.

### Unos i ažuriranje metapodataka

Preduvjet za uslugu pronalazjenja spomenutu u prethodnom poglavlju je postojanje metapodataka u nacionalnom katalogu. Podaci dostupni u nacionalnom katalogu baziraju se na Specifikacijama metapodataka NIPP v2.1 [5]. Zakonska obveza subjekata NIPP-a [2] je i priprema i uključivanje u NIPP metapodataka za izvore podataka za koje su zaduženi. Uključivanje metapodataka u NIPP obavlja se njihovom objavom na Geoportalu NIPP-a. Ova funkcionalnost Geoportala NIPP-a dostupna je samo registriranim korisnicima. Unošenje metapodataka može se obavljati na tri načina:

- direktnim unosom kroz sučelje posebno pripremljeno za tu svrhu
- subjekti koji svoje metapodatke unaprijed pripreme u odgovarajućem obliku mogu obaviti direktni uvoz metapodataka u XML formatu
- ukoliko subjekti imaju vlastiti katalog metapodataka koji je izrađen temeljem nekog od postojećih standarda i zadovoljava kriterije koje postavlja INSPIRE, moguće je uspostaviti automatsku periodičku sinkronizaciju s Geoportalom NIPP-a (eng. harvesting).

Slika 4: Sučelje za unos i ažuriranje metapodataka

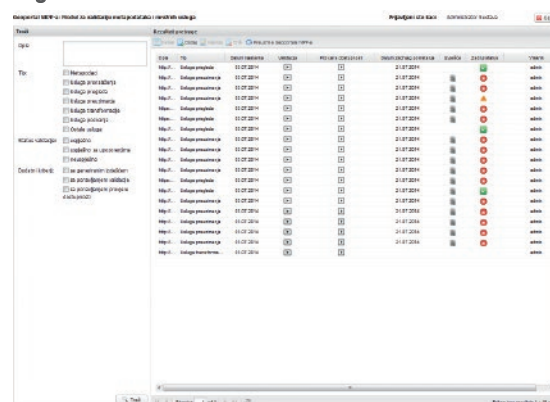


Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

Kako bi se spriječilo unošenje neispravnih ili nepotpunih metapodataka, ugrađeni mehanizmi vrednovanja prijavljuju pogreške i nedostatke unesenih metapodataka, što korisnik nakon toga ispravlja. Osim provjere ispravnosti metapodataka, razvijeni modul za validaciju omogućuje periodičku provjeru ispravnosti vezanih usluga. Modul koristi javno dostupni INSPIRE

validator čime je osigurano da i u slučaju promjene u INSPIRE pravilima, usluga validacije implementira aktualne procedure provjere ispravnosti.

Slika 5: Sučelje modula za validaciju metapodataka i vezanih usluga



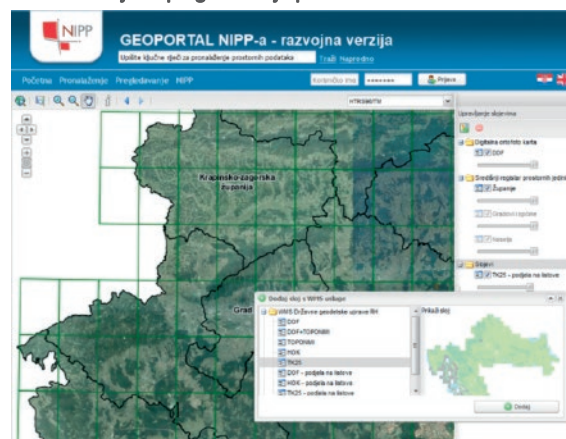
Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

Modul za validaciju dostupan je samo registriranim korisnicima Geoportala NIPP-a koji imaju ovlasti za dodavanje i uređivanje metapodataka te administratorima. Za svaku definiciju provjere ispravnosti moguće je definirati interval ponavljanja provjere, izradu izvještaja o pogreškama, slanje e-maila u slučaju pogreške i sl. Korištenjem tog modula te praćenjem dostupnosti i ispravnosti pojedinih usluga kroz određeno razdoblje, moguće je dobiti uvid u pouzdanost i kvalitetu usluge što je još jedna od obveza Nacionalne kontaktne točke.

### Pregledavanje

Za pregledavanje izvora podataka prijavljenih na Geoportal NIPP-a koristi se zasebni, moćniji preglednik. Putem ovog preglednika korisnici mogu pregledavati sve izvore podataka prijavljene putem mrežnih usluga na Geoportalu NIPP-a, mogu stvarati i preuzimati vlastite prikaze u PDF formatu. Osim unaprijed prikazanih izvora podataka, korisnici mogu dodavati u preglednik i druge prijavljene izvore kako bi stvorili, za svoje potrebe, optimalne kombinacije prikaza.

Slika 6: Sučelje za pregledavanje podataka.



Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

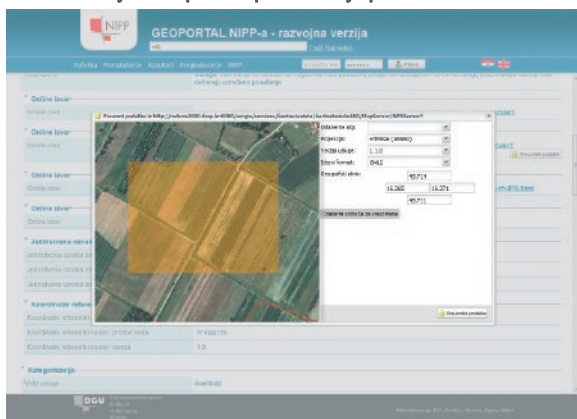
## Preuzimanje

Preuzimanje podataka koje subjekti NIPP-a stavljaju na raspolaganje može se obavljati na dva načina, kako je i propisano INSPIRE specifikacijom za tu uslugu. Jednostavno preuzimanje temelji se na unaprijed pripremljenim skupovima podataka koji su opisani ATOM standardom (standard vrlo sličan RSS-u koji se već niz godina koristi za praćenje novosti) i koje korisnici preuzimaju u cijelosti i kako su prethodno pripremljeni. Svi subjekti NIPP-a dužni su omogućiti jednostavno preuzimanje svojih podataka. Napredno preuzimanje obavlja se na zahtjev korisnika, za proizvoljno područje koje korisnik sam definira. Ovo napredno preuzimanje podrazumijeva implementaciju mrežnih podatkovnih usluga na strani samog subjekta pa će biti raspoloživo samo kada ti subjekti imaju interes na taj način stavljati svoje podatke na raspolaganje.

Jednostavno preuzimanje korisnici obavljaju bilo direktnim pristupom na ATOM kanal ili preko poveznice sa vezanih metapodataka. Pristup ATOM kanalu moguć je korištenjem internet preglednika s odgovarajućim dodatkom ili nekog drugog programa namijenjenog čitanju RSS kanala.

Za napredno preuzimanje, na pregledniku Geoportala NIPP-a implementirana je funkcionalnost zadavanja područja za koje korisnik želi preuzeti podatke. Osim toga, korisnik ima mogućnost odabira projekcije i formata u kojem želi preuzeti odabrane podatke. Ukoliko usluga preuzimanja traži prijavu, korisniku se prikazuje prozor za unos korisničkog imena i lozinke. Subjekti mogu i samostalno razviti sučelje za napredno preuzimanje prostornih podataka i u tom slučaju vezani metapodaci sadrže poveznicu na vanjsku uslugu subjekta.

Slika 7. Sučelje za napredno preuzimanje podataka.



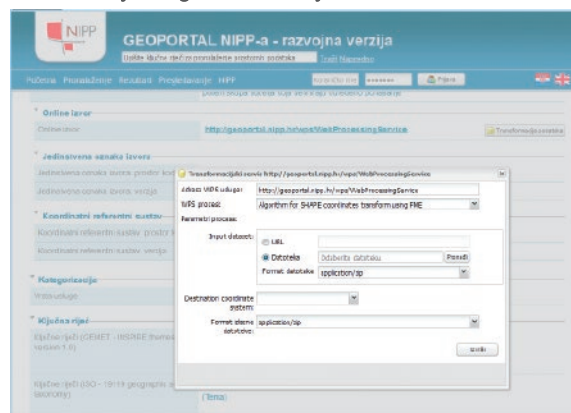
Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

## Transformacija

Usluga za transformaciju osmišljena je u okviru INSPIRE sa dvojakom svrhom. Prema specifikacijama za tu uslugu, transformirati se mogu koordinate pojedinih podataka, ali isto tako i podatkovne sheme (modeli podataka). Kako bi se osigurala prilagodljivost ove usluge moguće je na implementiranom ETL sustavu jednostavno definirati nove transformacije i onda

te transformacije objavljivati na Geoportalu NIPP-a. Usluga transformacije dostupna je korištenjem linka objavljenog u okviru u metapodataka koji je opisuju.

Slika 8. Sučelje usluge transformacije.



Izvor: Geoportal NIPP-a [3]

Korištenjem ove usluge transformacija se može obaviti za koordinate koje korisnik utipka u predviđeno sučelje, ali je moguće i transformirati koordinate cijelih ShapeFile datoteka. Ovisno o izabranoj vrsti ulaznog podatka, Geoportal NIPP-a prikazuje transformiranu koordinatu u sučelju ili vraća ShapeFile datoteku s transformiranim koordinatama.

## 4 Zaključak

Uspostavom Geoportala NIPP-a započela je sljedeća faza razvoja Nacionalne infrastrukture prostornih podataka kod koje je težište na samim subjektima i prostornim podacima u njihovoj nadležnosti. U tom smislu Geoportal NIPP-a predstavlja dio NIPP-a koji je najviše izložen korisnicima, ali i dio koji predstavlja ogledalo uspostave cijelog sustava NIPP-a.

Omogućavanjem pristupa Nacionalnom katalogu metapodataka NIPP-a putem INSPIRE geoportala Republika Hrvatska je postala dio Infrastrukture prostornih informacija Europske unije.

## 5 Literatura

- [1] Europska Komisija (2007): Direktiva 2007/2/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 14. ožujka 2007. kojom se uspostavlja Infrastruktura za prostorne informacije u Europskoj zajednici (INSPIRE) - hrvatski prijevod
- [2] Narodne Novine (2013): Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka (NN 56/2013)
- [3] Geoportal NIPP-a, <http://geoportal.nipp.hr/>, 18.07.2014.
- [4] Drupal - Open Source CMS | Drupal.org, <https://www.drupal.org/>, 25.07.2014.
- [5] Hećimović, Ž. (2014): Specifikacije metapodataka NIPP v2.1, <http://www.nipp.hr/>, 25.07.2014

## Mrežne usluge Geoportala NIPP-a – alati za učinkovite subjekte NIPP-a

**Marko Škvorc**  
IGEA d.o.o.  
F. Supila 7/b  
Varaždin, Hrvatska  
marko.skvorc@igea.hr

**Ljerka Marić**  
DGU  
Gruška 20  
Zagreb, Hrvatska  
ljerka.maric@dgu.hr

**Marijo Marčić**  
IGEA d.o.o.  
F. Supila 7/b  
Varaždin, Hrvatska  
marijo.maracic@igea.hr

### Sažetak

Prvenstvena svrha Geoportala Nacionalne Infrastrukture Prostornih Podataka (Geoportala NIPP-a) je pronalaženje prostornih podataka koji su dio NIPP-a te podrška daljnjem dijeljenju istih. Subjekti se ovisno o potrebama i mogućnostima mogu osloniti na funkcionalnosti koju osigurava Geoportal NIPP-a, ali mogu koristiti i svoju postojeću tehnološku infrastrukturu (hardver i softver odnosno poslužitelje i mrežne usluge). Kako bi svoju postojeću tehnološku infrastrukturu učinkovito povezali s Geoportalom NIPP-a, subjekti moraju ispuniti neke preduvjete. Državna geodetska uprava, kao Nacionalna kontaktna točka NIPP-a u provedbi INSPIRE direktive, osigurala je detaljne upute za subjekte koji žele povezati svoje tehnološke infrastrukture neposredno na Geoportal NIPP-a.

U radu je prvo dan tehničko-tehnološki opis implementacije Geoportala NIPP-a. Nakon toga dan je i opis organizacijskih i tehnoloških zahtjeva te postupaka koje subjekti NIPP-a trebaju ispuniti kako bi aktivno sudjelovali u nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka i time ispunjavali svoje zakonski propisane obveze.

*Ključne riječi:* Obveze subjekata, mrežne usluge, INSPIRE, subjekti NIPP-a, usluga pregleda, usluga preuzimanja, usluga transformacije, geoportal

### Uvod

Većina funkcionalnosti koje Geoportal NIPP-a stavlja na raspolaganje subjektima NIPP-a služi za ispunjavanje zakonskih obaveza tih subjekata, tako da oni ne trebaju samostalno implementirati svoju tehnološku infrastrukturu (poslužitelje odnosno mrežne usluge). Podsjetimo, prema Zakonu o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka [1] subjekti NIPP-a su, između ostalog, obvezni:

- Pripremiti metapodatke za izvore podataka iz svoje nadležnosti i uključiti ih u NIPP
- Skrbiti o ažuriranju tih metapodataka
- Osigurati veze između različitih izvora prostornih podataka koji se odnose na istu lokaciju
- Osigurati dostupnost izvora podataka.

Kako će neki od subjekata, uvjetovano svojim interesima ili drugim postojećim obvezama koje ispunjavaju, ipak odlučiti implementirati vlastitu infrastrukturu, osigurano je tim subjektima sigurno i učinkovito povezivanje svojih usluga s Geoportalom NIPP-a.

### 1 Tehnološka osnova Geoportala NIPP-a

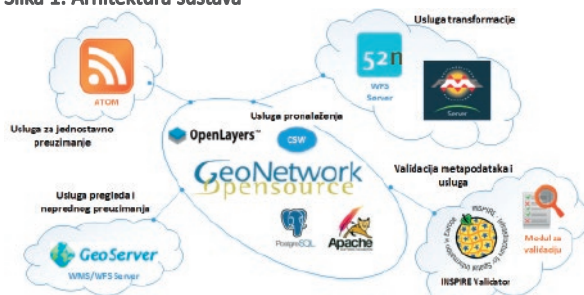
Oskosnicu Geoportala NIPP-a čini kataloški sustav (engl. Catalog Service for the Web - CSW) GeoNetwork koji u osnovi nudi mogućnost pronalaženja, upisivanja i ažuriranja metapodataka o prostornim podacima te interaktivni preglednik prostornih podataka. GeoNetwork je dostupan pod licencom otvorenom koda i kao takav je korišten u mnogim organizacijama koje se bave infrastrukturom prostornih podataka, ali i na razini država kao dio nacionalnih geoportala.

S obzirom da je GeoNetwork generički sustav, za potrebe Geoportala NIPP-a bilo je potrebno nadograditi i proširiti postojeće funkcionalnosti kako bi cijeli sustav bio u skladu sa INSPIRE direktivom [3] i Zakonom o NIPP-u [1] te dodatno prilagođen korisnicima i subjektima NIPP-a.

Osim kataloškog sustava, Geoportal NIPP-a uključuje i odgovarajuća grafička sučelja za pristup i korištenje mrežnih usluga koje propisuje INSPIRE direktiva, ali i implementaciju pojedinih usluga koje su u nadležnosti



Slika 1: Arhitektura sustava



Izvor: Geoportal NIPP-a [2]

Nacionalne kontaktne točke za NIPP. U tablici 1 prikazane su INSPIRE mrežne usluge i način na koji su implementirane ili se mogu koristiti na Geoportalu NIPP-a.

Tablica 1: INSPIRE mrežne usluge na Geoportalu NIPP-a

Naziv usluge	Geoportal NIPP-a
Usluga pronalazanja	DA (CSW bazirana usluga u sklopu GeoNetworka)
Usluga pregleda	NE <sup>1</sup> (Interaktivni preglednik prostornih podataka)
Usluga jednostavnog preuzimanja	DA (Usluga za jednostavno preuzimanje Geografskih imena u PDF formatu temeljena na ATOM kanalu)
Usluga naprednog preuzimanja	NE <sup>1</sup> (Grafičko sučelje za korištenje usluge)
Usluga transformacije	DA (WPS bazirana usluga s podrškom za proširenje novim algoritmima / Grafičko sučelje za izvršavanje transformacija)

Izvor: INSPIRE Direktiva [3], Geoportal NIPP-a [2]<sup>1</sup>

Iako je svrha Geoportala NIPP-a da na jednom mjestu objedini sve metapodatke prostornih podataka i vezane mrežne usluge u Republici Hrvatskoj, pojedine mrežne usluge (na primjer usluga jednostavnog preuzimanja i transformacije) su implementirane i na samom Geoportalu NIPP-a, prvenstveno kako bi poslužile kao predložak subjektima NIPP-a za daljnji razvoj vlastitih usluga. Usluga pronalazanja je implementirana za potrebe INSPIRE Geoportala [12] kako bi se omogućilo periodičko preuzimanje metapodataka iz Geoportala NIPP-a i spremanje na centralnoj europskoj lokaciji - INSPIRE Geoportalu [12].

## 2 Upravljanje metapodacima

Upravljanje metapodacima jedna je od osnovnih namjena Geoportala NIPP-a. Subjekti koji imaju implementiran vlastiti sustav za upravljanje metapodacima ne moraju unositi metapodatke direktno u katalog metapodataka Geoportala NIPP-a. U tu svrhu može se koristiti funkcionalnost automatskog periodičkog preuzimanja (engl. harvesting) implementirana u Geoportalu NIPP-a. Podržano je preuzimanje metapodataka iz dvanaest različitih vrsta sustava [4] od kojih su najčešće korišteni drugi GeoNetwork katalog, CSW bazirana kataloška usluga i ostale OGC (Open Geospatial Consortium) bazirane usluge koje pružaju GetCapabilities dokument. Koju će od navedenih vrsta subjekt NIPP-a odabrati, ovisi isključivo o njemu, no valja naglasiti da metapodaci koje će staviti na raspolaganje za preuzimanje od strane Geoportala NIPP-a moraju biti u skladu s trenutno važećom Specifikacijom metapodataka NIPP-a [5]. Metapodatke koji se automatski preuzmu iz drugog kataloga nije moguće mijenjati na Geoportalu NIPP-a stoga je potrebno odrediti optimalni interval ponavljanja preuzimanja, kako bi na Geoportalu NIPP-a uvijek bili relevantni metapodaci.

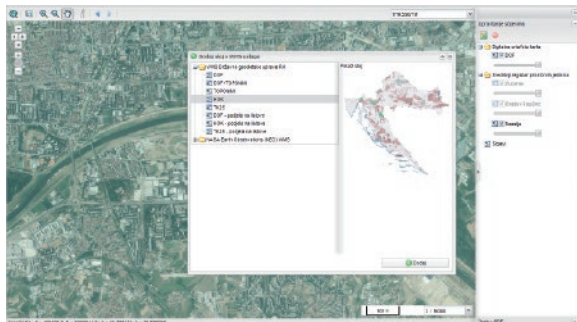
Neki subjekti već pružaju uslugu pregleda korištenjem GeoServer poslužitelja i u tom slučaju nije neophodna implementacija zasebnog kataloga metapodataka, jer GeoServer poslužitelj može služiti i kao sustav za upravljanje metapodacima pridruživanjem metapodataka prostornim podacima koje objavljuje. Metapodatke je moguće čuvati i za usluge koje GeoServer poslužitelj pruža. GeoServer implementira CSW uslugu preko koje je moguće objaviti spomenute metapodatke na Geoportalu NIPP-a koristeći uslugu automatskog periodičkog preuzimanja. Usluzi je potrebno dostaviti poveznicu na GetRecords metodu GeoServerovog CSW-a (za metapodatke o skupovima podataka) odnosno GetCapabilities metodu (za usluge). Prilikom preuzimanja, Geoportal NIPP-a provjerava jesu li metapodaci koji se preuzimaju u skladu sa odgovarajućim INSPIRE propisima i dojavljuje pogreške koje treba ispraviti da bi se preuzimanje moglo uspješno dovršiti. CSW usluga implementirana u GeoServeru nije u skladu sa INSPIRE direktivom i zahtjeva znatne modifikacije ugrađenog skupa metapodataka. Također, GeoServeru treba dodati INSPIRE dodatak koji omogućava da prilagođene usluge preko GetCapabilities metode izlažu svoje metapodatke u skladu sa INSPIRE pravilima [6] (daje se poveznica na metapodatke). GeoServer pruža i REST sučelje preko kojeg je moguće održavati metapodatke. Grafičko sučelje Geoservera nije povezano sa REST sučeljem pa se za jednostavnije održavanje metapodataka mora implementirati zasebno web sučelje.

1 Usluge pregleda i naprednog preuzimanja mogu biti implementirane od strane subjekata NIPP-a, a Geoportal NIPP-a sadrži sve preduvjete za njihovo korištenje.

### 3 Pregled podataka

Usluga pregleda prostornih podataka nije implementirana na Geoportalu NIPP-a s obzirom da je pružanje prostornih podataka u nadležnosti subjekata NIPP-a pa stoga Geoportal NIPP-a nudi mehanizme za pristup objavljenim uslugama pregleda i prati njihovo korištenje kroz implementirani interaktivni preglednik.

Slika 2: Interaktivni preglednik prostornih podataka



Izvor: Geoportal NIPP-a [2]

Subjekti NIPP-a, s druge strane, trebaju omogućiti pristup svojim prostornim podacima implementiranjem usluge pregleda koja treba biti u skladu s INSPIRE pravilima [7]. Preporuka je INSPIRE-a [7] da se kao standard kod implementacije usluga pregleda koristi OGC WMS 1.3.0 (Web Mapping Service). Tablica 2 prikazuje na koji način WMS standard zadovoljava INSPIRE pravila.

Tablica 2: Mapiranje OGC WMS metoda na INSPIRE zahtjeve

INSPIRE zahtjev	OGC WMS metoda
Get View Service Metadata	GetCapabilities
Discover Metadata	GetMap
Link View Service	Dostupno kroz uslugu pronalazažnja

Izvor: Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services [7]

Da bi OGC WMS bio u potpunosti u skladu s INSPIRE pravilima, potrebno ga je proširiti na sljedeći način:

- GetCapabilities zahtjev treba podržavati parametar za jezik (eng. language)
- GetCapabilities odgovor treba sadržavati dodatni element Extended\_Capabilities koji kao podređene elemente sadrži:
  - MetadataUrl
  - SupportedLanguages
  - ResponseLanguage

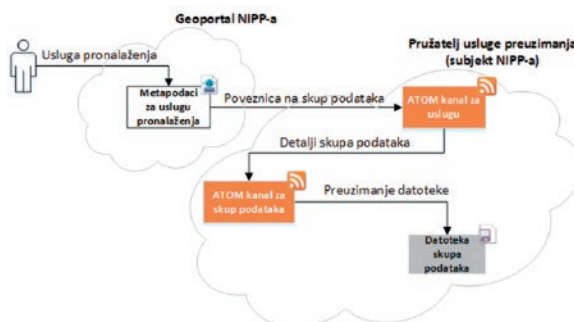
Preporuka je da se kao gotovo rješenje za pružanje usluge pregleda koristi GeoServer koji uz odgovarajući INSPIRE dodatak u potpunosti zadovoljava INSPIRE zahtjeve.

Implementiranu uslugu pregleda subjekti NIPP-a prijavljuju preko poveznice na GetCapabilities dokument objavljujućem metapodacima na Geoportalu NIPP-a. Time se osigurava kompatibilnost s interaktivnim preglednikom.

### 4 Preuzimanje podataka

Jedna od mrežnih usluga koju propisuje INSPIRE je i preuzimanje prostornih podataka. Jednostavno preuzimanje prostornih podataka omogućeno je tako da subjekt svoje pripremljene podatke spremi na javno dostupnu lokaciju čija poveznica je navedena u vezanim metapodacima. U tom slučaju skupovi podataka su unaprijed definirani i korisnici ne mogu birati samo podatke s područja koje ih zanima već trebaju preuzeti sve skupove (datoteke) koje pokrivaju područje koje im je potrebno. Također, ovisni o tome koliko često subjekt obnavlja tako pripremljene podatke korisnik će dobiti njihovu manje ili više ažurnu verziju. Da bi se zadovoljili kriteriji INSPIRE-a [8], osim same datoteke s prostornim podacima, potrebno je objaviti i vezane opisne XML datoteke bazirane na ATOM standardu. ATOM (slično kao i RSS) je Internet standard koji omogućuje korisniku pretplaćivanje na željeni kanal i jednostavno praćenje promjena na tom kanalu.

Slika 3: Grafički prikaz arhitekture jednostavnog preuzimanja



Izvor: Geoportal NIPP-a [2]

Korištenjem Internet preglednika s odgovarajućim dodatkom ili posebnog programa za čitanje RSS kanala, korisnici mogu na jednostavan način preuzeti unaprijed pripremljene prostorne podatke i pratiti njihovu promjenu kroz vrijeme. Vezani opisni podaci daju osnovne informacije o željenim prostornim podacima i poveznicu na vezane metapodatke. Osim korištenjem ATOM standarda, usluga jednostavnog preuzimanja može se implementirati i korištenjem predefiniраниh upita nad OGC WFS 1.0.0 (Web Feature Service) standardom. Više o OGC WFS standardu u nastavku.

## Napredno preuzimanje

Napredno preuzimanje podataka omogućava korisnicima precizno definiranje područja za koje žele preuzeti podatke, a subjektima jednostavnije stavljanje na raspolaganje ažurnih podataka. Da bi implementirali naprednu uslugu preuzimanja prostornih podataka, INSPIRE [8] predlaže proširenje postojećeg standarda OGC WFS 1.0.0 dodatnim opisnim atributima. Tablica 3 prikazuje na koji način WFS standard zadovoljava INSPIRE pravila.

Tablica 3: Mapiranje OGC WFS metoda na INSPIRE zahtjeve

INSPIRE zahtjev	OGC WFS metoda
Get Download Service Metadata	GetCapabilities
Get Spatial Dataset	GetFeature
Describe Spatial Dataset	GetCapabilities
Link Download Service	Dostupno kroz uslugu pronalaženja
Get Spatial Object	GetFeature
Describe Spatial Object Type	DescribeFeatureType

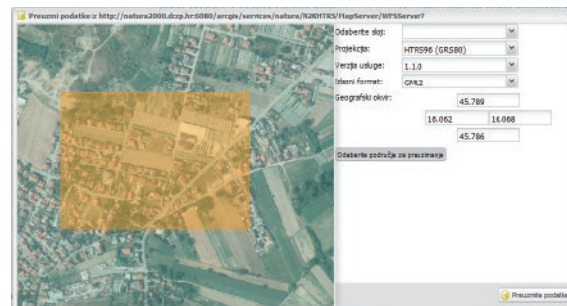
Izvor: Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Download Services [8]

Kako bi OGC WFS standard bio u potpunosti usklađen s INSPIRE pravilima [8] potrebno ga je proširiti na sljedeći način:

- GetCapabilities poziv treba podržavati parametar za jezik (eng. language)
- Odgovor na GetCapabilities treba dodatno sadržavati sljedeće elemente:
  - MetadataUrl
  - SupportedLanguages
  - ResponseLanguage

S obzirom da napredna usluga preuzimanja nije obavezna od strane INSPIRE-a, subjekti mogu postaviti posebne uvjete za pristup toj usluzi. Geoportal NIPP-a kroz zasebni alat za pristup usluzi naprednog preuzimanja pruža mogućnost pristupa koja koristi osnovnu razinu autentikacije (engl. Basic Authentication) pri čemu se od korisnika traži upis korisničkog imena i lozinke. Da bi iskoristili mogućnosti Geoportala NIPP-a za napredno preuzimanje prostornih podataka, a imaju implementiranu tu uslugu, subjekti NIPP-a trebaju kroz metapodatke prijaviti poveznicu do GetCapabilities zahtjeva na svojoj usluzi preuzimanja. S druge strane, ukoliko subjekt NIPP-a želi u potpunosti razviti svoj sustav za pristup usluzi naprednog, ali isto tako i jednostavnog preuzimanja, kroz metapodatke prijavljuje poveznicu do vanjskog sustava na koji će korisnik biti preusmjeren. U tom slučaju, na Geoportalu NIPP-a će biti evidentiran samo pristup vanjskom sustavu, ali ne i dodatne informacije o preuzetim podacima.

Slika 4. Sučelje za napredno preuzimanje podataka.



Izvor: Geoportal NIPP-a [2]

## 5 Usluga transformacije

Format i struktura prostornih podataka koje pružaju subjekti NIPP-a, ali i drugi subjekti na razini članica EU, mogu se razlikovati od drugih i ne moraju biti međusobno usporedivi i prikladni za preklapanje. Stoga je potrebno osigurati mehanizme za njihovu transformaciju iz jednog modela i/ili koordinatnog sustava u drugi. Za potrebe Geoportala NIPP-a, razvijena je usluga transformacije bazirana na OGC WPS 1.0.0 (Web Processing Service) standardu koji zadovoljava INSPIRE pravila za usluge transformacije [9] kako je i prikazano u tablici 4.

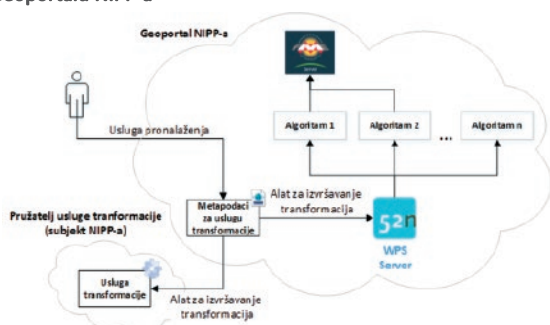
Tablica 4: Mapiranje OGC WPS metoda na INSPIRE zahtjeve

INSPIRE zahtjev	OGC WPS metoda
Get Transformation Service Metadata	GetCapabilities   DescribeProcess
Transform	Execute
Link Download Service	Dostupno kroz uslugu pronalaženja

Izvor: Draft Technical Guidance for INSPIRE Coordinate Transformation Services [9]

Usluga transformacije je implementirana tako da omogućuje jednostavnu nadogradnju novim funkcionalnostima, odnosno algoritmima, a pripadni alat za njihovo pozivanje, koji je dio Geoportala NIPP-a, automatski im se prilagođava i olakšava korištenje. U sklopu Geoportala NIPP-a implementirana su samo dva algoritma (za transformaciju pojedinačnih koordinata i za transformaciju SHAPE datoteka) koji u pozadini koriste FME Server kao transformacijski sustav. Subjekti NIPP-a imaju mogućnost razvoja vlastitih algoritama koji će postati dio Geoportala NIPP-a i dostupni svim korisnicima ili razvoja vlastite usluge transformacije.

Slika 5: Grafički prikaz arhitekture usluge transformacije na Geoportalu NIPP-a



Izvor: Geoportal NIPP-a [2]

S obzirom da je kao WPS poslužitelj korišten 52n WPS Server [10], da bi razvili vlastiti algoritam, subjekti NIPP-a trebaju prema danim uputama [10] izraditi komponentu u obliku *.jar* datoteke koja sadrži logiku transformacije i predati je administratoru Geoportala NIPP-a.

Ukoliko se odluče za vlastiti razvoj usluge transformacije, subjekti NIPP-a mogu slijediti arhitekturu koja je implementirana na Geoportalu NIPP-a:

1. Postaviti okruženje za instalaciju 52n WPS Servera (umjesto 52n WPS Server rješenja, može se koristiti i GeoServer s odgovarajućim WPS dodatkom)
2. Implementirati vlastite algoritme/procese za transformaciju modela ili koordinata
3. Objaviti implementirane algoritme korištenjem WPS Servera
4. Objaviti metapodatke na Geoportalu NIPP-a s poveznicom na GetCapabilities dokument implementirane usluge transformacije

## 6 Zaključak

Temeljem Zakona o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka [1] Državna geodetska uprava kao Nacionalna kontaktna točka za NIPP i INSPIRE uspostavila je Geoportal NIPP-a koji omogućava pristup uslugama pronalazanja, pregledavanja, preuzimanja i transformacije podataka NIPP-a, te je time stvorila preduvjete za ispunjavanje jedne od preuzetih obaveza sukladno INSPIRE vremenskom okviru provedbe INSPIRE direktive [11]. Geoportal NIPP-a osigurava usluge pretraživanja i transformacije kako je opisano, a da bi usluge pregleda i preuzimanja u potpunosti zadovoljile postavljene zahtjeve potrebno je da subjekti NIPP-a omoguće pristup svojim prostornim podacima implementiranjem usluge pregleda te da svoje pripremljene

podatke sprema na javno dostupnu lokaciju čija je poveznica navedena u vezanim metapodacima, implementiranjem usluge preuzimanja. Kako bi kao zemlja članica Europske unije u potpunosti ispunili preuzete obaveze vezane uz mrežne usluge, a temeljeno i na Zakonu o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka [1], na strani je subjekata NIPP-a da poduzmu određene aktivnosti i učine svoje podatke dostupnim putem Geoportala NIPP-a.

## 7 Literatura

- [1] Narodne Novine (2013): Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka (NN 56/2013)
- [2] Geoportal NIPP-a, <http://geoportal.nipp.hr/>, 18.07.2014.
- [3] Europska Komisija (2007): Direktiva 2007/2/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 14. ožujka 2007. kojom se uspostavlja Infrastruktura za prostorne informacije u Europskoj zajednici (INSPIRE) - hrv. prijevod
- [4] Harvesting, [http://www.geonetwork-opensource.org/manuals/2.10.3/eng/users/managing\\_metadata/harvesting/index.html](http://www.geonetwork-opensource.org/manuals/2.10.3/eng/users/managing_metadata/harvesting/index.html), 23.07.2014.
- [5] Hećimović Ž. (2014): Specifikacija metapodataka NIPP-a v2.10, Državna geodetska uprava, Zagreb
- [6] IOC Task Force for Network Services (2011): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Discovery Services, IOC Task Force for Network Services
- [7] IOC Task Force for Network Services (2013): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services, IOC Task Force for Network Services
- [8] IOC Task Force for Network Services (2013): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Download Services, IOC Task Force for Network Services
- [9] Network Services Drafting Team (2010): Draft Technical Guidance for INSPIRE Coordinate Transformation Services, Network Services Drafting Team
- [10] Develop a Custom Process with the 52n WPS SDK, <http://52north.org/communities/geoprocessing/wps/tutorials/ProcessDevelopmentKit.html>, 23.07.2014.
- [11] INSPIRE Implementation roadmap, <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/44>, 23.07.2014.
- [12] INSPIRE Geoportal, <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>, 11.08.2014.

# Building Danube Reference Data and Service Infrastructure for Danube Region Strategy

**Josip Lisjak**  
City of Požega  
Trg Svetog Trojstva 1  
Požega, Croatia  
josip.lisjak@pozega.hr

**Vlado Cetl**  
Faculty of Geodesy  
Kačićeva 26  
Zagreb, Croatia  
vcetl@geof.hr

## Summary

The Digital Earth and Reference Data Unit of the Institute for Environment and Sustainability (IES) of the Joint Research Centre (JRC) is developing a Danube Reference Data and Service Infrastructure (DRDSI). Within this project, national experts from each country of Danube Region will participate in building their national DRDSI, in support to creating DRDSI for entire Danube Region. Priority is given to data in support to the JRC agreed vertical priorities: Environmental protection, Irrigation and agriculture development, Navigability and Energy production. The emphasis is in harvesting metadata on available spatial and non-spatial data, rather than collecting spatial data. There are four main activities: characterizing the state of play of the national data infrastructures (NDI), creating data inventory, assessment of the conditions and constraints related to ensuring access to data in the scope of EUSDR, and outreach activities. In Croatia, there is NSDI subjects register and NSDI data resources register as good starting point, however the aim of data inventory within this project is to identify available Danube reference data resources and responsible organizations which are not subjects of NSDI as well. Also, one of main tasks is to map certain data resources to four vertical priorities with respect to INSPIRE Annex themes as well. In this paper, methodology, activities and results of DRDSI project will be elaborated. A good state of play overview, large data inventory (data resources and responsible organizations) and good cooperation in this area while motivating other non-EU countries in Danube Region (Bosnia and Herzegovina, Serbia, Ukraine, Moldova) to start building their NSDI is expected.

*Keywords:* Danube, SDI, metadata, JRC, environmental protection, irrigation, agriculture development, navigability, energy production

## Introduction to Danube Region Strategy

The European Council is the highest political body of the EU, composed of heads of state and government representatives of the 27 Member States. The Council gave the mandate to the European Commission to prepare the Danube Region Strategy (EUSDR), and endorsed it in June 2010.

The European Commission, as the executive of the EU, prepared the Strategy in 2010 in consultation with all partner countries. The Commission helps implement the Strategy by facilitating and supporting actions of the participating countries. The Commission coordinates the Strategy at the policy level, assisted by a High Level Group.

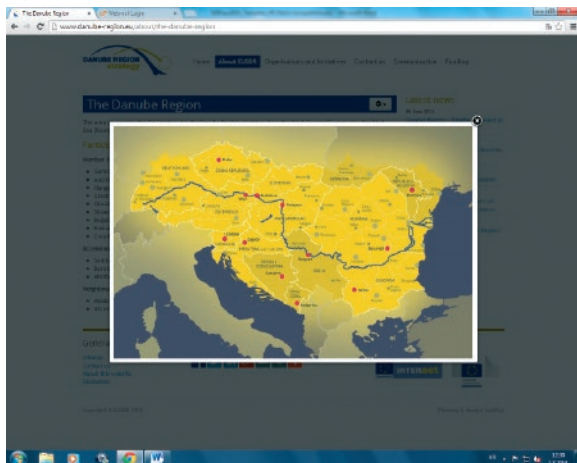
The High Level Group (HLG) on macro-regional strategies is made up of official representatives from

all EU Member States. It assists the Commission in the policy coordination of the Strategy. The Commission consults the HLG for modifications to the Strategy and the action plan, as well as for reports and monitoring. The HLG also addresses policy orientation and prioritisation.

Each Priority Area is jointly coordinated by two participating countries (or regions), who work in consultation with the Commission, relevant EU agencies and regional bodies. For each Priority Area, each of the two responsible countries designates a Priority Area Coordinator.

The area covered by the EU Strategy for the Danube Region stretches from the Black Forest (Germany) to the Black Sea (Romania-Ukraine-Moldova) and is home to 115 million inhabitants (Figure 1).

Figure 1: Area included in Danube Region Strategy



Source: Danube Region Strategy Web

There are three main separation categories of participating countries of Danube Region Strategy (EUSDR):

- Member states: Germany, Austria, Hungary, Czech Republic, Slovak Republic, Slovenia, Bulgaria, Romania, Croatia
  - Accession countries: Serbia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro
  - Neighbourhood countries: Moldova, Ukraine
- There are 11 Priority Areas of EUSDR:
- PA1A Mobility – Waterways
  - PA1B Mobility – Rail-road-air
  - PA2 Energy
  - PA3 Culture & Tourism
  - PA4 Water Quality
  - PA5 Environmental Risks
  - PA6 Biodiversity, landscapes, quality of air and soil
  - PA7 Knowledge Society
  - PA8 Competitiveness
  - PA9 People & Skills
  - PA10 Institutional capacity and cooperation
  - PA11 Security

Figure 2: Priority areas of EUSDR



Source: Danube Region Strategy Web

The Priority Area Coordinators (PACs) ensure the implementation of the Action Plan defined for the Priority Area by agreeing on planning, with targets, indicators and timetables, and by making sure there is effective cooperation between project promoters, programmes and funding sources. They also provide technical assistance and advice. The coordinators work in consultation with the Commission, and relevant EU agencies and national/regional bodies.

The National Contact Points (NCPs) coordinate and keep an overview of the participation of their country in the implementation of the EUSDR including all 11 Priority Areas. The role of the NCP is to promote the Strategy and inform relevant stakeholders on the national level of key developments. NCPs also assist the European Commission in its facilitation role. [1]

## 1 Danube Reference Data and Service Infrastructure (DRDSI) within EUSDR

To make decisions and solutions based on EUSDR, policy makers need to have clear and comparable information and understand better the issues involved. So far, many stakeholders have been collecting data for several years at the regional, national and local levels but without common rules and harmonized access to this issue.

Therefore, Joint Research Center (JRC) launched the DRDSI project in order to take advantage of the investment made by Member States to implement INSPIRE and recent progresses on ICT standardization to create joint data and service infrastructure for Danube Region. It is conducted with the support of scientific partners of the Danube countries, and should facilitate access to comparable and harmonized data sets on various issues related to the Danube Region. Thanks to its cross-cutting nature, this Infrastructure will contribute to the holistic scientific approach needed to tackle the interrelated and interdependent challenges which the Danube Region is facing.

The DRDSI project was proposed as one of the flagship actions of *Priority Area 07 »To develop the Knowledge Society (research, education and ICT)«* of the EUSDR and is mentioned in the Roadmap for the implementation of this Priority Area. [2]

DRDSI will harvest metadata related to four vertical priorities of the Scientific Support to the Danube Strategy:

- Environment protection
- Navigability
- Irrigation and agricultural development
- Energy production

## DRDSI implementation phases

The work done under this contract shall include the following four groups of activities:

### 1. STATE OF PLAY

This activity aims to characterize the state of play of the national data infrastructures (NDI) with respect to the DRDSI vertical priorities and should include:

- List of key public and private sector data providers, policy-making organizations, research organizations and organizations who can aid stakeholder engagement working within a country, in cross-border contexts or at the regional level (such as the ICPDR, the Danube Commission or the Black Sea Commission);
- The current legal context and funding of initiatives aiming at building a national data infrastructure
- A list of completed and current projects related to the vertical priorities (either for data production or providing tools to support data-sharing).
- The presentation of this organizational context in an interim report (Deliverable 1).

### 2. DATA INVENTORY

The overall aim of this group of activities is to identify key datasets and services relevant to the vertical priorities that the JRC is supporting for the EUSDR and cataloguing them in an inventory (Deliverable 2). This will include:

- Working with the JRC's Digital Earth and Reference Data Unit and other DANUBE\_NET members to define common terms for use in the inventory's template (that will be based, in part, on the INSPIRE metadata regulation [3] and Implementing rules [4])
- Identifying the tools data providers are using to serve data and metadata
- Recording the relevant links to view, download and catalogue/metadata services for inclusion in the DRDSI platform
- Overview of licenses being used for all data
- Recording which metadata profiles/standards are being used
- Documenting the use-cases supported by identified datasets and services

Once developed, work on the inventory will also involve evaluating the following:

- completeness of metadata records for all datasets
- which other datasets could also be made accessible using INSPIRE services
- which datasets cover more than one vertical priority
- where there appear to be limited or no datasets for specific vertical priorities
- possible cross-border use of datasets/services.

It should be mentioned that Data Inventory is for now, the most extensive and the most demanding group of activities for each national expert, since this is work to be done for each state separately by national expert, and it implies many data sources to be harvested, and to really investigate entire spatial data „market“.

### 3. ASSESSMENT OF DATA ACCESS CONDITIONS

This activity addresses the assessment of the conditions and constraints related to ensuring access to data in the scope of EUSDR. It involves:

- Establishing contact, and coordinating activities, with the EUSDR structures and INSPIRE National Contact Points in their country;
- Elaborate a report (Deliverable 3) summarizing the main aspects of the data infrastructure, covering:
  - a summary of the details and key findings relevant to D1 and D2, as described above
  - an analysis of where there appears to be no or limited data for specific vertical priorities
  - an evaluation of the potential barriers to data access or other restrictions to key datasets, being technical (interoperability) or legal barriers
  - recommendations on how reference data relevant to EUSDR can be made more readily shared and made open/accessible, in line with INSPIRE and open data principles.

This group of activities is mainly conducted parallel with building data inventory, since every data source and every responsible organization is processed individually.

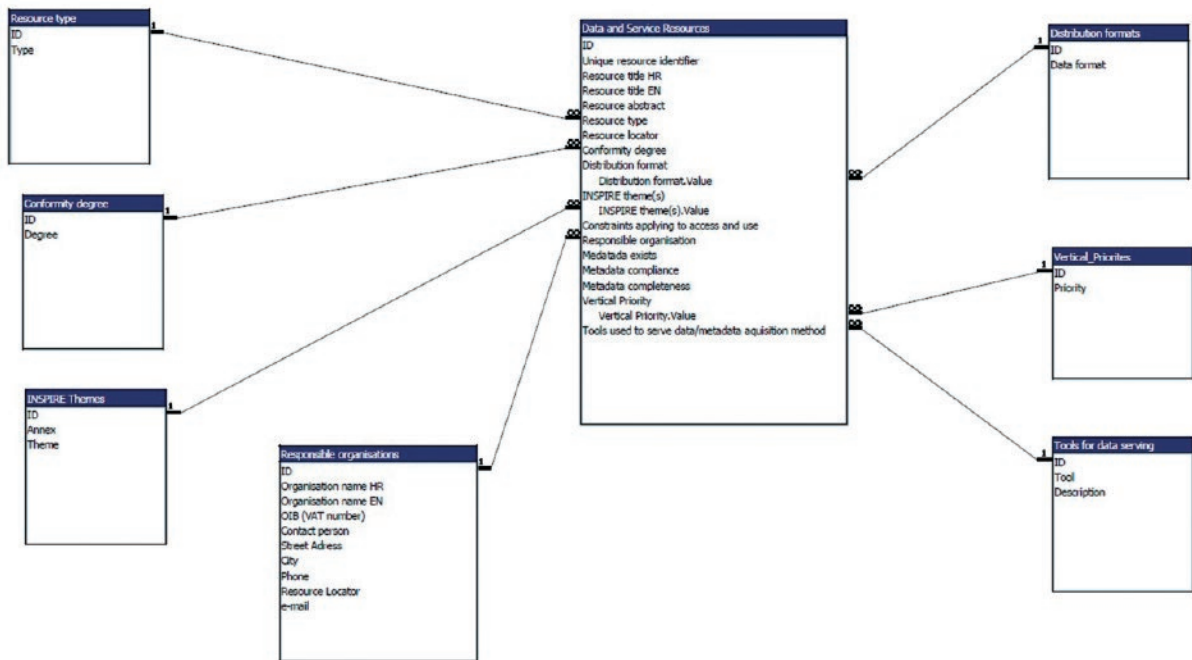
### 4. OUTREACH ACTIVITIES

Those activities aim to increase the visibility and value added from the establishment of the DRDSI in the region and include:

- Organizing meetings with stakeholders to share the vision, collect user requirements and increase visibility of the DRDSI initiative
- Participate in events organized by the JRC to present and discuss the results and key findings relating to this mandate.
- Summarize the results of all outreach activities in a report (Deliverable 4). [3]

These 4 groups of activities are to be done by the project ending.

Figure 3: DRDSI Croatia Database model



### DRDSI in Croatia

As far as State of play in Croatia concerned, State Geodetic Administration as NCP for INSPIRE directive is putting effort to follow INSPIRE roadmap, so there are laws and other legislative acts to support INSPIRE implementation, and building NSDI. For, now, within DRDSI first we started to work on 2<sup>nd</sup> group of activities, building Data Inventory, since from that inventory we will make other analysis regarding state of play and every related activity.

The first tangible result of data harvesting is database on existing spatial data and metadata. The database is in MS Access format, and model is shown in Figure 3.

### DRDSI building methodology and first results

The starting point for data harvesting was Croatian NSDI Register on resources, and Responsible organizations register. These registers were created by

Figure 4: Screenshot of DRDSI database – Data and Service resources table

ID	Unique resource identifier	Resource title HR	Resource title EN	Resource abstract	Resource locator	Resource type
129 0078		Popis i pregled nerazvrstanih cesta na području	List and overview of unclassified roads		http://www.novska.hr	Dataset
130		Prostorni informacijski sustav Grada Novske	Spatial information system of City of Rijeka	Web-GIS sust: Service	http://www.novska-geoskola.hr/	Service
131 0079		Adrese Grada Rijeke	Addresses of City of Rijeka	Izvorno vođen Dataset	http://www.rjeka.hr	Dataset
132		Interaktivna karta Grada Rijeke	Interactive map of Rijeka	Web-GIS sust: Service	http://www.2.rjeka.hr/p2/	Service
133		Prostorni planovi Grada Rijeke	Spatial plans of City of Rijeka	Web-GIS aplik: Service	http://www.3.rjeka.hr/gup1/frameSetup.asp	Service
134		Karta buke Grada Rijeke	Noise map of City of Rijeka	Web-GIS aplik: Service	http://www.kartobuke.com.hr/prnapper32/map.pltzm?config	Service
135		Digitalni ortofoto 1:1000 Grada Rijeke	Digital orthophoto in scale 1:1000	Niz DOF snima Series	http://www.2.rjeka.hr/doi10/	Series
136 0080		Katastar vodova Grada Splita	Utility cadastre of City of Split	Svi vodovi na Dataset	http://www.spl.hr	Dataset
137 0081		Evidencija naselja, ulica i kućnih brojevi Grada Splita	The records of villages, streets and houses of City of Split	Dataset	http://gis.spl.hr/PortalMCE/Default.aspx	Dataset
138 0082		Izvrješća o kakvoći zraka od 2007.g. Do 2011.g	Reports on air quality 2007-2011	Godišnja izvješt Series	http://www.spl.hr/Default.aspx?art=1843&sec=1006	Series
139 0083		Strateška karta buke Grada Splita	Strategic noise map of Split	Karta buke svl Dataset	http://www.spl.hr/Default.aspx?art=2141&sec=1006	Dataset
140		GIS portal Grada Splita	GIS portal of City of Split	Web-GIS sust: Service	http://gis.spl.hr/PortalMCE/Default.aspx	Service
141 0084		Evidencija ulica i trgova Grada Umaga	The records streets and squares	Odluka o odred: Dataset	http://www.umag.hr	Dataset
142 0085		Evidencija nerazvrstanih cesta Grada Umaga	List of unclassified roads in Umag	Popis cesta ko: Dataset	http://www.umag.hr	Dataset
143 0086		Mreže meteoroloških i fenoloških mjerenja	Networks of meteorological and phenological measurements	Podaci meteor: Dataset	http://www.meteo.hr	Dataset
144 0087		Mreže hidroloških mjerenja	Networks of hydrological measurements	Podaci hidrolo: Dataset	http://161.53.81.21/	Dataset
145 0088		Mreža mjerenja kvalitete zraka	Network of air quality measurements	Podaci o mjere: Dataset	http://zrak.mzop.hr/default.aspx?d=5	Dataset
146 0089		Podaci mreže meteoroloških radara	Data network of meteorological radar	Podaci intenzit: Dataset	http://www.meteo.hr	Dataset
147 0090		Digitalne klimatološke karte	Digital climatological maps	Karte klimatsk: Dataset	http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=k1_9	Dataset
148 0091		Karte analize i prognoze vremenskih stanja i	Maps of analysis and forecast weather	Produkti anali: Dataset	http://prognoza.hr/karte.php?id=aladin; http://prognoza.hr/	Dataset
149 0092		Karte vremenskih upozorenja	Maps of weather warnings	Sustav upozor: Dataset	http://www.meteorolam.eu/hr_HR/0/0/HR-Hrvatska.html	Dataset
150		Klimatski atlas Hrvatske	Croatia Climate Atlas	Karte klimatsk: Dataset	http://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf	Dataset
151 0093		Registar kulturnih dobara	Registry of Cultural Heritage of Croatia	Kulturno dobre: Dataset	http://195.29.218.202/TSKB/Default.aspx#	Dataset
152 0094		Osnovna karta gospodarske podjele 1:5 000	Base Map of forest economic division	Osnovne karte: Dataset		Dataset
153 0095		Popis i pregled vodovoda i kanalizacije na području	List and overview of water and sewerage networks	Papiri i grafičk: Dataset		Dataset
154 0096		Baza podataka javnih cesta RH	Database on public roads in Croatia	Podaci o osmre: Dataset	http://www.hrvatske-ceste.hr	Dataset
155		Javni podaci Hrvatskih šuma	Public data from Croatian Forests	Web-GIS preg: Service	http://javni-podaci.kiara.hrsume.hr/	Service



SGA. Furthermore, detailed exploration of entire web space about available spatial data referenced to 4 vertical priorities, as well as direct contact with identified responsible organizations is planned to upgrade existing database.

After this first work session, all responsible organizations and data resources from NSDI registers were double checked, and some data were added. Also, some interesting indicators came out:

- There are 25 responsible organizations in NSDI register with date 15. July 2014.
- There are 96 data resources in NSDI register that are these 25 NSDI subjects responsible for, but DRDSI database identified and collected data on 148 data resources which are responsibility of these organizations.

This could be indicator of NSDI subjects not including every spatial resource in NSDI, or not recognizing these resources to include them in NSDI. This is subject of analysis to be conducted within second part of activities in Data Inventory group, as well as 3rd group of activities in DRDSI project.

Also, results of INSPIRE monitoring in Croatia were used as input data to compare with DRDSI database. There are less data resources covered by this Monitoring Report, but more deviations compared with NSDI registers and DRDSI database. For example, for certain data resources in INSPIRE Monitoring Report is stated that metadata exists and conformant with INSPIRE metadata profile, while they either do not exist at all, either are not conformant with NSDI or INSPIRE metadata profile. Then, in NSDI Register on resources could be found information on certain resource

that access is limited on paying fee, while these data resource has no access limitation, and data can be downloaded on organization web page. There are also deviations between metadata and NSDI registers regarding resource type (for example, metadata gives information that it is a dataset, while register states that it is a series), or distribution format.

## 2 Conclusion

DRDSI is infrastructure developed by JRC in parallel with INSPIRE infrastructure. The idea is to create infrastructure and to identify data and services that could support Danube Strategy within 4 vertical priorities, and analyze availability, responsible organizations, and other significant data about this data (metadata). Therefore, it could be said that Data Inventory is infrastructure of metadata on Danube referenced data and services.

Next steps imply to fill DRDSI database – Data Inventory. It is expected that organizations and data which are not mandatory to INSPIRE to be part of this Data Inventory as well.

Regarding the size of the current DRDSI database, the expected number of organizations is about 50, while data and service resources about 200 in DRDSI Croatia database by the end of the project.

Project results will give thorough overview of state-of-play, comprehensive Data Inventory with data and services beyond INSPIRE directive, and detailed analysis of availability of resources with mapping to vertical priorities, which will generally contribute to development of Danube Strategy from spatial data infrastructure perspective.

Figure 5: Screenshot of DRDSI database – Responsible organizations table

ID	Organisation name HR	Organisation name EN	OIB (VAT ID)	Contact person	Street Address	City	Phone	Resource Locator	e-mail	Dodaj novo res.
1	Državna geodetska uprava	State geodesic administration	84891127540	Željko Hećmo	Gruška 20	10000 Zagreb	tel: 01 6165 4	http://www.dgu.hr	infnpp@dgu	
2	Ministarstvo graditeljstva i	Ministry of construction and physics	55093210687	Sunčana Habi	Ulica republike Austrije 20	10000 Zagreb	tel: 01/3782-4	http://www.mgppu.hr	suncana.habr	
4	Ministarstvo gospodarstva	Ministry of Economy	22413472000	Sanja Mahnar	Ulica grada Vukovara 78	10000 Zagreb	tel: 01/61 09	http://www.mingo.hr	Sanja.Mahnar	
5	Ministarstvo obrane Republike Hrvata	Ministry of Defence of the Republic of Croatia	66486182714	Dragana Zovi	Trg kralja Petra Krešimira IV 1	10000 Zagreb	tel: 01 45 68	http://www.morh.hr	georfo@morh	
6	Ministarstvo pomorstva, prometa i	Ministry of maritime affairs, transport and tourism	22874515170	Nina Perko	Prisavlje 14	10000 Zagreb	tel: 01 6169	http://www.mppu.hr	nina.perko@pp	
7	Državni zavod za statistiku	Croatian bureau of statistics	49337502853	Branko Cirkveni	Ilica 3	10000 Zagreb	tel: 01 48 06	http://www.dzsz.hr	cbircveni@dzsz	
8	Državni zavod za zaštitu prirode	State Institute for Nature Protection	47904325383	Petra Štrbenac	Trg Maturlanica 5	10000 Zagreb	tel: 01 5502	http://www.dzsz.hr	petra.strbenac	
9	Agencija za zaštitu okoliša	Croatian Environment Agency	17382404634	Ivana Lampek	Trg maršala Tita 8	10000 Zagreb	tel: 01 4886	http://www.azo.hr	ivana.lampek	
10	Ministarstvo kulture	Ministry of Culture	37836302645	Sanja Šaban	Runjanova 2	10000 Zagreb	tel: 01 4866	http://www.min-kulture.hr	sanja.saban@	
12	Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju	Paying agency for agriculture, fisheries and rural development	99122325709	Violeta Ajhner	Vukovarska 269d	10000 Zagreb	tel: 01 6002	http://www.aprrr.hr	violeta.ajhner	
13	Hrvatska agencija za poštu i elektroničke komunikacije	Croatian post and electronic communications	67950783661	Dario Čurepi	Roberta Franješa Mihanovića	10118 Zagreb	tel: 01 700 7	http://www.hakom.hr	hakom-npp@	
14	Hrvatski geološki institut	Croatian geological survey	43733878539	Josip Halamić	Sachsova 2	10000 Zagreb	tel: 01 6160	http://www.hgi-cgs.hr	josp.halami@	
15	Hrvatski hidrografijski institut	Hydrographic Institute of the Republic of Croatia	51867618130	Bruna Vidović	Zrnsko-Franskopska 161	21000 Split	tel: 021 308 8	http://www.hhi.hr	bruna.vidovic	
16	Grad Zagreb	City of Zagreb	61817894937	Dario Šiško	Republike Austrije 18	10000 Zagreb	tel: 01 6101	http://www.zagreb.hr	dako.sisko@	
17	Grad Knin	City of Knin	60981494061	Josipa Leontić	Tudmanova 2	22300 Knin	tel: 022 660	http://www.knin.hr	jospa.leontic	
18	Grad Koprivnica	City of Koprivnica	62112914641	Željko Hapavi	Zrnski trg 1	48000 Koprivnica	tel: 048 279	http://www.koprivnica.hr	zeljko.hapavi	
19	Grad Novska	City of Novska	60112913581	Tomislav Bogošić	Trg dr. Franje Tuđmana 2	44330 Novska	tel: 044 601	http://www.novska.hr	tomislav.bogosi	
20	Grad Rijeka	City of Rijeka	54382731928	Srdan Škunca	Korzo 16	51000 Rijeka	tel: 051 209	http://www.rjeka.hr	srdan.skunca@	
21	Grad Split	City of Split	78755598868	Katarina Pujić	Obala kneza Branimira 17	21000 Split	tel: 021 310	http://www.split.hr	katarina.pujic	
22	Grad Umag	City of Umag	64097228497	Vladimir Jakov	Trg slobode 7	52470 Umag	tel: 052 702	http://www.spmag.hr	vledmir.jakov	
23	Državni hidrometeorološki zavod	Meteorological and hydrological service	74660437164	dr. sc. Vlasta Grčić	Grič 3	10000 Zagreb	tel: 01/45654	http://www.meteo.hr	vlasta.tubs@	
24	Ministarstvo kulture	Ministry of culture	37836302645	Sanja Šaban	Runjanova 2	10000 Zagreb	tel: 01 4866	http://www.min-kulture.hr	sanja.saban@	
25	Hrvatske šume d.o.o.	Hrvatske šume Ltd., (Croatian Forests)	69693144506	Lj. Fariša	Vukotnoviča 2	10000 Zagreb	tel: 01/48041	http://hrsume.hr	drekocja@hrsu	
26	Novokom d.o.o.	Novokom Ltd.	29659371749	Jadranko Mar	Adabeta Knopca 1a	44330 Novska	tel: 044 600		novokom@sk	
27	Hrvatske ceste d.o.o.	Hrvatske ceste Ltd. (Croatian Roads)	55545787885	Dario Planak	Vončina 3	10000 Zagreb	tel: 01/4722	http://www.hrvatske-ceste.hr	info@hrvatske	

### 3 Literature

- [1] Danube Region Strategy Web, <http://www.danube-region.eu>, 19. 07. 2014.
- [2] Joint Research Centre (2013): The Danube Reference Data and Service Infrastructure (DRDSI), Pilot Project fiche
- [3] Joint Research Centre (2013): The Danube Reference Data and Service Infrastructure (DRDSI), Terms of Reference
- [4] European Commission (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council: establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE), Brussels. Official Journal of the European Union, L 108/1, 50 (2007).
- [5] INSPIRE directive, <http://inspire.ec.europa.eu>, 21. 07. 2014.

# Komparativna analiza uspostave INSPIRE-a u EU

**Vlado Cetl**

Sveučilište u Zagrebu  
Geodetski fakultet  
Kačićeva 26,  
HR-10000 Zagreb  
vcetl@geof.hr

**Ivan Hrzić**

Sveučilište u Zagrebu  
Geodetski fakultet  
Kačićeva 26,  
HR-10000 Zagreb  
ihrzic@geof.hr

**Ante Rončević**

Sveučilište Sjever  
Trg dr. Žarka  
Dolinara 1  
HR-48000 Koprivnica  
ante.roncevic@unin.hr

## Sažetak

INSPIRE direktiva donesena je 2007. godine s vremenskim planom uspostave do 2020. godine. Prema odluci komisije od 5. lipnja 2009. donesena su provedbena pravila koja zahtijevaju od članica da nadziru implementaciju i upotrebu infrastrukture prostornih podataka te izvještavaju o implementaciji same Direktive. Kako bi osigurale dosljedan pristup članice trebaju uspostaviti skupove prostornih podataka grupiranih po temama koji se nalaze u prilogima. Rezultati praćenja i izvještavanja trebaju biti dostupni Komisiji i javnosti putem interneta ili nekog drugog vida telekomunikacije. Za provedbu praćenja te izradu izvješća zadužene su nacionalne kontaktne točke. Počevši od 2010. godine zemlje članice su dužne svake godine dostavljati podatke o praćenju, a svake 3 godine detaljno izvješće o implementaciji INSPIRE direktive. Dosad su predana 2 takva detaljna izvješća, prvo 2010. godine i drugo 2013. godine. Izvješća su javno dostupna putem INSPIRE web stranice. Jedno od sastavnih poglavlja u izvješćima su i aspekti koristi i troškova. Ti aspekti bi trebali sadržavati: procijenjene troškove koji proizlaze iz provedbi INSPIRE direktive te primjere promatranih koristi, uključujući i primjere pozitivnih učinaka na pripremu i provedbu politike, implementaciju, ocjenjivanje, kao i primjere poboljšanja usluga građanima i prekogranične suradnje. Ovaj rad ima za cilj dati pregled uspostave INSPIRE-a u EU na temelju izvješća zemalja članica iz 2010. i 2013. s posebnim osvrtom na ekonomski aspekt odnosno troškove i koristi.

*Cljučne riječi:* INSPIRE, praćenje i izvješćivanje, troškovi i koristi

## 1 Uvod

Geoosposobljeno društvo zahtjeva odgovarajuće infrastrukture koje će odgovoriti na njegove potrebe za javnim i jasnim prostornim informacijama. Infrastrukture prostornih podataka (IPP) omogućavaju održavanje i olakšavaju distribuciju prostornih podataka na globalnoj, regionalnoj, nacionalnoj pa sve do lokalne razine. Prostorni podaci, metapodaci i usluge kao glavne komponente IPP-a trebale bi u potpunosti biti utemeljene i usmjerene prema potrebama korisnika [1]. Inicijativa Europske Unije za uspostavljanje Infrastrukture za prostorne informacije u Europi INSPIRE trebala bi pružiti nesmetan pristup prostornim informacijama na kontinentalnoj razini te učiniti velike korake u zaštiti okoliša u svim članicama EU. Upravo radi izazova koje očuvanje okoliša Zemlje stavlja pred moderno društvo zanimljiv je razvoj jedne takve inicijative te napor koji se ulaže u što kvalitetniju uspostavu [2].

INSPIRE se treba temeljiti na infrastrukturama za prostorne informacije koje uspostavljaju države članice i koje su usklađene sa zajedničkim provedbenim pravilima te dopunjene mjerama na razini Unije. Te mjere trebaju osigurati da su infrastrukture za prostorne podatke koje su uspostavile države članice usklađene i upotrebljive u Uniji kao i u prekograničnom okruženju.

## 1 INSPIRE - praćenje i izvješćivanje

Direktiva 2007/2/EC zakonski je okvir koji se sastoji od 26 članaka podijeljenih u 7 poglavlja u kojima se nalaze jasne smjernice svim sudionicima koji sudjeluju u uspostavljanju infrastrukture prostornih podataka na području Europske unije. Kao i sve direktive Europske unije i INSPIRE direktiva mora se prenijeti u nacionalna zakonodavstva, što u konačnici dovodi do razvoja i ažuriranja nekoliko akata o infrastrukturi prostornih

podataka koji su već uvelike promijenili metode i stavove kada je u pitanju dijeljenje podataka u Europi.

Prema odluci komisije od 5. lipnja 2009. done-sena su provedbena pravila koja zahtijevaju od članica da nadziru implementaciju i upotrebu infrastrukture prostornih podataka te izvješćuju o implementaciji same Direktive. Rezultati praćenja i izvješćivanja trebaju biti dostupni Komisiji i javnosti putem interneta ili nekog drugog vida telekomunikacije. Kako bi osigurale dosljedan pristup članice trebaju uspostaviti skupove prostornih podataka grupiranih po temama koji se nalaze u prilogima (aneksima) [2]. Kontakt točke ili osobe trebaju godišnje ažurirati skupove prostornih podataka te ih proslijediti Komisiji. Aspekti troškova i koristi, propisani člankom 15, moraju sadržavati slijedeće stavke:

- procijenjeni troškovi koji proizlaze iz provedbe Direktive 2007/2/EC
- primjeri uočenih prednosti, uključujući i primjere pozitivnih učinaka na pripremi i provedbi politike, implementaciji, ocjenjivanju, kao i primjere poboljšanja usluga građanima i prekogranične suradnje.

Izvješće obuhvaća tri kalendarske godine koje prethode godini izvješća. Dosad su članice bile obvezne predati dva izvješća, 2010. i 2013. godine.

## 2.1 Troškovi i koristi uspostave INSPIRE - a

Potreba za analizom troškova poboljšanja i održavanja IPP-a od izuzetne je važnosti i vrlo malo pažnje i radova je posvećeno toj tematici. Troškove je potrebno sagledati kroz niz čimbenika počevši od proizvođača prostornih podataka, softvera, hardvera i komunikacijske infrastrukture, ljudskih resursa... Odavno je poznato da sredstva uložena u digitalne podatke moraju ostvariti veću korist od troškova kako bi se polučio uspjeh. Precizne analize troškova i koristi implementacije i korištenja geoinformacijskih infrastruktura na žalost vrlo su rijetke [3]. Iz javno dostupnih izvještaja članica [4] osvrnut ćemo se na aspekte troškova i koristi.

### 2.1.1 Troškovi i koristi - izvješća 2010

Analizirajući ukupne troškove za sve članice EU na temelju izvješća iz 2010. godine, koje obuhvaća troškove prethodne 3 godine, dolazimo do iznosa od 90,7 mil. eura (Tablica 1). S obzirom na različite povijesne i gospodarske okolnosti, te pristup prostornim podacima nisu sve članice konkretne u procjeni svojih troškova. Troškovi oko uspostave IT tehnologije (hardver, softver i održavanje, web usluge i geoportali), koordinacije i troškovi zaposlenika su istaknuti kao temeljni troškovi u gotovo svim zemljama članicama Unije.

Nažalost, velik broj članica (čak njih deset) nisu bile u stanju procijeniti svoje troškove jer su bile u početnoj fazi uspostave svojih infrastruktura, implementiranju Direktive u nacionalne okvire, te zbog toga nisu izradili i prikazali detaljnije analize.

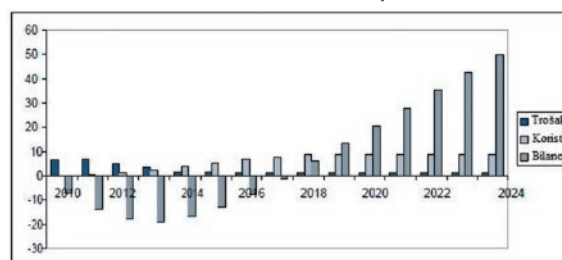
Tablica 1: Analiza troškova 2010

Članica EU	2010
Austrija	12 000 000 €
Belgija	4 000 000 €
Bugarska	-
Cipar	-
Češka	866 000 €
Danska	4 170 000 €
Estonija	490 000 €
Finska	4 500 000 €
Francuska	-
Grčka	7 000 000 €
Irska	-
Italija	-
Latvija	12 000 737 €
Litva	4 630 727 €
Luksemburg	4 000 000 €
Mađarska	12 000 €
Malta	-
Nizozemska	-
Njemačka	800 000 €
Poljska	-
Portugal	9 720 000 €
Rumunjska	24 476 402 €
Slovačka	3 000 000 €
Slovenija	350 000 €
Španjolska	-
Švedska	11 000 000 €
V. Britanija	-

Izvor: INSPIRE Direktiva [4].

Troškovi su procijenjeni uglavnom u odnosu na trogodišnje razdoblje, te kod pojedinih članica (Nizozemska) na ukupnu uspostavu i implementiranje Direktive (Slika 1). Istaknuto je korištenje sredstava strukturnih fondova Europske unije pri prikupljanju metapodataka za baze podataka iz Priloga I. i II. (Estonija).

Slika 1. Odnos troškova i koristi 2010-2014, Nizozemska

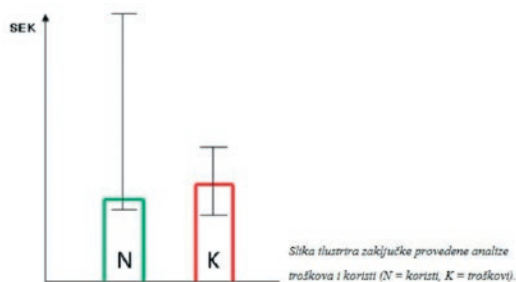


Slika 1 - Postupno uklanjanje troškova i koristi tijekom vremena u osnovnom modelu (iznosi u milijunima eura)

Izvor: Member State Report, Netherlands 2010

Promatrane prednosti su u izvješću iz 2010. godini navedene u većini članica općenito ili su navedene prednosti koje bi se trebale ostvariti. Istaknuto je smanjenje troškova (Finska), ušteda vremena za vlasti i krajnje korisnike (Austrija), ponovno korištenje i javna dostupnost podataka, objedinjene odgovornosti vlasti za prostorne podatke (Belgija), razvoj eUprave (Danska), transparentnost državne uprave (Bugarska). Konkretni primjer prekogranične suradnje je između Norveške i Estonije u primjeni karte koja integrira podatke od obje zemlje i morskih područja u Estoniji. Konkretno novčane prednosti istaknula je Nizozemska u svom izvješću, u odnosu na ukupan vremenski period analize troškova i koristi, koristi su veće od troškova za 34 milijuna eura. To znači da je provedba INSPIRE u skladu s temeljnim rezultatom modela u korist društva i da je opravdano ulaganje u INSPIRE. Finska uštedu procjenjuje na oko 8 - 9 milijuna eura godišnje te poboljšanje učinkovitosti za oko 4 % kada IPP bude potpuno funkcionalan. Švedska ističe da će akumulirane prednosti provedbe INSPIRE direktive premašiti ukupne troškove, taj zaključak ne može biti znanstveno dokazan, ali se čini vjerojatnim s obzirom da je više podataka potvrdilo rezultate (Slika 2).

Slika 2. Analiza troškova/koristi, Švedska 2013



Izvor: Member State Report, Sweden 2013

### 2.1.2 Troškovi i koristi - izvješća 2013

Procjenjujući troškove nastale u sljedećem trogodišnjem razdoblju dolazimo do konkretnijih podataka u samim izvješćima. Ukupna suma troškova prema dostupnim podacima iznosi 162, 7 mil. eura (Tablica 2). Ponovno su istaknuti troškovi podijeljeni u slične kategorije u većini zemalja članica (Slika 3), te troškovi praćenja i izvješćivanja, a pojedine članice su svoje troškove iskazale u radnim satima paralelno s novčanom vrijednošću (Portugal), ili samo u radnim satima (Danska).

Tablica 2. Analiza troškova 2013

Članica EU	2013
Austrija	7 500 000 €
Belgija	2 169 088 €
Bugarska	3 234 821 €
Cipar	-

Članica EU	2013
Češka	880 000 €
Danska	-
Estonija	543 429 €
Finska	4 900 000 €
Francuska	56 000 000 €
Grčka	2 613 000 €
Irska	196 000 €
Italija	120 000 €
Latvija	-
Litva	2 024 447 €
Luksemburg	2 500 000 €
Mađarska	-
Malta	245 000 €
Nizozemska	32 000 000 €
Njemačka	1 835 000 €
Poljska	930 000 €
Portugal	9 720 000 €
Rumunjska	9 600 000 €
Slovačka	11 849 600 €
Slovenija	1 571 893 €
Španjolska	1 300 000 €
Švedska	11 000 000 €
V. Britanija	-

Izvor: INSPIRE [4].

Cipar, Latvija i Mađarska nisu bile u mogućnosti uopće dati procjenu troškova za razdoblje obuhvaćeno izvješćem.

Slika 3. IT troškovi 2010 -2013, Švedska

	Srednji trošak	Broj	Ukupno
IT infrastruktura	6 000 000	1	6 000 000
Metapodaci	15 000	259	5 189 376
Harmonizacija	27 000	23	626 589
Usluge pregleda	56 000	73	4 109 535
Usluge preuzimanja	200 000	34	6 752 706
Izvješća	500	600	300 000
Koordinacija	19 850 000	1	19 850 000
		<b>Ukupno:</b>	<b>41544000</b>

Izvor: Member State Report, Sweden 2013

Promatrane prednosti u izvješću iz 2013. godine kod pojedinih članica su metapodaci i usluge pregleda i preuzimanja, te je istaknuto da je sama pojava geoportala povećala uporabu i razmjenu podataka.

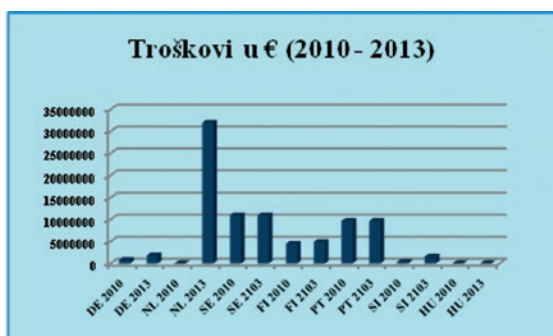
Konkretno primjere prednosti istaknule su: Češka, Danska (pomorska infrastruktura), Estonija (željeznička infrastruktura), Francuska, Luxemburg (ortofoto kod privatnih tvrtki), Njemačka (zaštićena područja), Poljska (preko granična suradnja), Švedska (SOS Alarm),

Velika Britanija, Portugal i Rumunjska. Italija i Irska ističu kako nisu u mogućnosti pratiti stvarne učinke koristi u datom razdoblju te nisu pružile nikakve primjere te su naveli samo mali dio troškova.

Konkretne novčane prednosti i uštede prikazale su: Slovačka kroz uštede od 1,8 mil. eura u području uprave i infrastrukture, Velika Britanija 7,5 mil. funti u projektima utjecaja na okoliš (EIA i Seas), Litva ističe uštedu od najmanje 10 000 radnih sati s stopom rasta 5 - 10 % godišnje kao rezultat funkcioniranja IPP- a. Iako pojedine organizacije još nisu postigla dobru razinu razumijevanja prednosti INSPIRE- a, koristi od provedbe Direktive na nacionalnim razinama daleko su nadmašile troškove. Nijedna članica nije konkretno izrazila bojazan da bi uloženi novac u uspostavu IPP-a bio neisplativo ulaganje te da bi troškovi premašili koristi koje se mogu ostvariti funkcionalnom provedbom Direktive.

Komparativna analiza troškova među članicama

S obzirom na procijenjeni troškovi koji proizlaze iz provedbe Direktive 2007/2/EC koje su članice Unije ustupile u svojim izvješćima paralelno su uspoređeni podaci među odabranim članicama te grafički prikazani putem grafa (Slika 3).



Slika 4. Troškovi u eurima (2010 - 2013)

Za usporedbu je odabrano pet članica koje spadaju u red razvijenijih zemalja EU te su odavno članice (Njemačka, Nizozemska, Švedska, Finska i Portugal) te dvije novije Republici Hrvatskoj susjedne članice (Mađarska i Slovenija). Iz uspoređenih podataka vidljiva je razlika u troškovima među članicama. Najveću procjenu troška je dala Nizozemska u 2013-oj godini ali ovaj podatak uvelike odudara od prosjeka jer se odnosu na ukupno a ne trogodišnje razdoblje. Među ostalim uspoređenim članicama procijenjeni troškovi u prikazanom periodu ne odudaraju uvelike od procjena iz prvotnih izvješća te se ističu jednokratna ulaganja te fiksni godišnji troškovi održavanja. Kod Mađarske i Slovenije vidljivo je da su sredstva uložena u INSPIRE ispod razine ostatka prikazanih članica EU te da nisu dane sveobuhvatne procjene troškova.

### 3 Republika Hrvatska - NIPP

Republika Hrvatska je od 2013 godine također punopravna članica EU, te je kao i ostale zemlje obvezna implementirati Direktivu u nacionalno zakonodavstvo. Zakonom o nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka [5] definirana su osnovna načela uspostave NIPP-a u Republici Hrvatskoj. Na uspostavi Nacionalne infrastrukture prostornih podataka radi se već dug niz godina, a prva studija u tu svrhu je izrađena 2001. godine. Godine 2005. skupina stranih i hrvatskih stručnjaka okupljenih u njemačkoj tvrtki Conterra izradili su studiju o NIPP-u u Hrvatskoj i na temelju te studije predloženi su konkretni koraci za uspostavu NIPP-a, u skladu s Europskom infrastrukturom prostornih podataka i INSPIRE-om. Državna geodetska uprava (DGU) je nosilac aktivnosti potrebnih za provedbu i jedan od glavnih inicijatora uspostave NIPP-a u Republici Hrvatskoj. Radna skupina za izgradnju poslovnog modela NIPP - a trebala bi pružiti uvid u aspekte troškova infrastrukture. Prvo izvješće koje će RH podnijeti EU biti će 2016. godine te bi ono trebalo sadržavati detaljnije informacije o troškovima i koristima. S obzirom na iskustva susjednih zemalja članica te fizičku infrastrukturu koju je potrebno uspostaviti troškovi će zasigurno iznositi nekoliko milijuna eura. Prema strateškom planu Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja iz 2014 godine uspostava NIPP-a rezultirati će učinkovitijim radom javne uprave te smanjivanjem troškova poslovanja gospodarstva. Ostaje nam za pratiti razvoj i uspostavu NIPP-a u budućnosti a prema dosad poduzetim radnjama na putu smo izgradnje učinkovitog sustava.

### 4 Zaključak

Iako su troškovi u posljednjem trogodišnjem razdoblju ukupno veći na nivou EU, troškovi imaju tendenciju pada u članicama koje su ažurne u provedbi Direktive što je posljedica jednokratnih ulaganja u tehnologiju i infrastrukturu. Tenzija je da se troškovi odnose na softver, usluge i zaposlenike te da akumulirane prednosti prerastu troškove što se konkretno potvrđuje na temelju izvješća pojedinih članica. Nažalost, u većini slučajeva izgradnja i implementacija INSPIRE Direktive je tek u zamahu pa ne postoje konkretni pokazatelji prednosti. Manji broj članica je u stanju konkretizirati koristi u novčanom smislu pogotovo stoga što infrastrukture nisu potpuno funkcionalne, ali sveobuhvatno gledajući koristi bi trebale premašiti troškove.

Na temelju dosadašnjih izvješća možemo reći kako prednosti koje se mogu postići nesumnjivo opravdavaju sav uloženi novac i vrijeme u implementaciju Direktive u svaku članicu EU te u uspostavu kvalitetnih infrastrukture i usluga koje proizlaze iz njih. U budućnosti ostaje za pratiti provedbu a iduće izvješće trebalo bi pružiti još konkretnije i direktnije uvide u trošak INSPIRE-a. Funkcionalan NIPP će donijeti koristi za razvoj i gospodarstvo RH te pridonijeti boljem funkcioniranju u EU.

## 6 Literatura

- [1] Blagonić, B. (2012): Katastar vodova u lokalnoj infrastrukturi prostornih podatka, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu - Geodetski fakultet, Zagreb
- [2] Hržić, I. (2014): Pregled uspostave INSPIRE –a. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu -Geodetski fakultet, Zagreb
- [3] Gillespie, S. R. (2000): An Empirical Approach to Estimating GIS Benefits. URISA Journal, Volume 12, Number 1, p. 7-14.
- [4] Member State Report's, EC 2010 - 2013 URL:<http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/182> (24.07.2014.)
- [5] Narodne novine (2013): Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka

# WEB usluge RGZ-a koje doprinose razvoju E-uprave zasnovane na INSPIRE direktivi

**Daniel Milojević**

Republički geodetski zavod  
Bulevar vojvode Mišića 39  
Beograd, Srbija  
daniel.milojevic@rgz.gov.rs

**Vuk Jevtić**

Republički geodetski zavod  
Bulevar vojvode Mišića 39  
Beograd, Srbija  
vuk.jevtic@rgz.gov.rs

## Sažetak

U radu se daje prikaz trenutno dostupnih usluga kao i onih usluga koji se razvijaju od strane Republičkog geodetskog zavoda. Republika Srbija kao zemlja koja teži ulasku u Europsku uniju se pridružila drugim članicama EU u implementaciji INSPIRE direktive. Jedan od najbitnijih ciljeva je harmonizacija setova podataka i njihovo dijeljenje između državnih (javnih) institucija. Gotovo je nemoguće zamisliti moderno poslovanje bez uporabe računala i Interneta, pa se i državne (javne) institucije moraju prilagoditi tome. RGZ je uvijek bio u samom vrhu po pitanju informatičke pismenosti pa je i svoje aktivnosti prilagodio sadašnjim uvjetima tržišta. Razvojem elektronskih usluga, korisnici usluga više neće morati ići na šaltere i time gubiti dragocjeno vrijeme već će ih moći dobiti preko portala. Te usluge omogućuju razvoj e-Uprave, a njihova uniformnost je omogućena primjenom INSPIRE direktive. Cilj rada je bio da se osim usluga prikaže i osnivanje Nacionalne infrastrukture geoprostornih podataka koja je direktno proistekla iz primjene INSPIRE direktive.

*Cljučne riječi:* usluge, INSPIRE, e-Uprava, portal, NIGP

## 1. Uvod

U mnogim zemljama implementacija infrastrukture geoprostornih podataka pokazala je značajan pozitivan utjecaj u područjima kao što su zaštita okoliša, "dobra državna uprava" i ekonomski razvoj. Aktivnosti na uspostavljanju Nacionalne infrastrukture geoprostornih podataka imaju ogroman doprinos za europske integracije, a istovremeno su i od posebnog značaja za Republiku Srbiju. Implementacija Nacionalne infrastrukture geoprostornih podataka (u daljem tekstu: NIGP) u Srbiji se zasniva na principima definiranim INSPIRE direktivom. Republički geodetski zavod (u daljem tekstu: RGZ) posvećen je otvorenoj i konstruktivnoj suradnji sa svim zainteresiranim stranama. Zalaže se za stvaranje partnerskog odnosa sa kolegama iz javnog i privatnog sektora u cilju izgradnje zajedničke infrastrukture i osiguravanja jednostavnog toka podataka.

Najvažniji cilj je podizanje razine svijesti javnosti o važnosti prostornih podataka. Jedan od načina je razvijanje, publiciranje i korištenje web usluga koje doprinose razvoju e-Uprave. RGZ omogućava korisnicima korištenje velikog broja web aplikacija: Nacionalni geoportal - GeoSrbija, Katastar nekretnina

- KnWeb, Aktivna geodetska osnova - AGROS, Centralna evidencija hipoteka - CEH, Podnošenje zahtjeva, Geodetske mreže, Registar licenci Geodetskih Organizacija, Kartografske publikacije, Evidencija cijena i procjena. Sve ove usluge se nalaze kako na stranici RGZa tako i na stranici e-Uprave i omogućuju da u bilo kojem trenutku možete provjeriti podatke o odgovarajućoj nekretnini, pregledati skupove prostornih podataka, međusobno ih preklapati, on-line podnošenja elektronskog zahtjeva, čime se postiže velika ušteda u vremenu. Neke od ovih usluga biti će detaljno objašnjene kako bi budući korisnici mogli uočiti benefite njihovog korištenja.

RGZ je osim trenutno dostupnih usluga, u okviru IGIS projekta, razvijao i nove koji će tek biti dostupni. Glavni cilj IGIS projekta je implementacija integriranih tehnologija u RGZu koje će omogućiti procesiranje, proizvodnju i čuvanje geopodataka na nacionalnom nivou. U okviru projekta osim RGZa sudjeluju i konzorcijum *IGN France International* i *EADS Astrium* (sada pod imenom *Airbus Defence & Space*). Projekt je obuhvaćao razvijanje i organiziranje infrastrukture koja zaokružuje čitav proces od prikupljanja i obrade podataka pa do njihovog objavljivanja na geoportale.



Slika 1: Partneri u IGIS projektu



NIGP će omogućiti smanjenje troškova, kvalitetnije usluge koje će omogućiti brže i pouzdanije donošenje odluka i poboljšanje efikasnosti javne administracije sa ciljem da se pruži podrška gospodarstvu.

## 2. INSPIRE direktiva kao osnova za implementaciju NIGPa

Suvremeno društvo za optimalno upravljanje resursima, učinkovito odlučivanje i neprekidan razvoj, sve više zahtjeva kvalitetne informacije o prostoru. Prostorni podaci i usluge potrebni su za korištenje u područjima kao što su: tržište nekretnina, upravljanje zemljištem i vodama, transport, razvoj pozicijskih i navigacijskih usluga, obrana i sigurnost, pa čak i turizam i rekreativne aktivnosti na otvorenom.

Međutim, opće stanje prostornih informacija u Europi, pa tako i u Srbiji, karakterizira podijeljenost skupova podataka i izvora podataka. Skupovi podataka nisu harmonizirani, često više institucija prikuplja iste podatke, a jedan od najvećih problema je taj što podaci nisu dovoljno dostupni. Sve to otežava korištenje već raspoloživih podataka. U procesima optimalnog upravljanja resursima, razmjene podataka, donošenja odluka i planiranja održivog razvoja, geoinformacije predstavljaju ključni element. Najvažniji faktor koji doprinosi da geoinformacije postanu obavezni element suvremenog društva, u najvećoj mjeri je stalni razvoj tehnologije. Kako bismo u Srbiji u potpunosti iskoristili puni tehnološki potencijal, potrebno je da javna uprava omogući veći pristup prostornim informacijama i to kroz infrastrukturu prostornih podataka.

Uspostavljanje NIGPa, zasniva se na principima definiranim INSPIRE direktivom – Infrastruktura za prostorne informacije u Europi. Uspostavljanje institucionalnog okvira predstavlja najvažniji korak za osnivanje NIGP-a. U Srbiji Zakon o državnom premjeru i katastru, prihvaćajući principe INSPIRE direktive, daje osnovne odredbe za osnivanje, održavanje i korištenje NIGPa. Na sastancima radnih grupa, formiran je radni tim sa zadatkom da pripremi tekst nacrtu zakona o NIGP-u radi pune transpozicije INSPIRE direktive u srpsko zakonodavstvo.

U uspostavljanju NIGPa, kao dobavljač fundamentalnim prostornim podacima, centralnu ulogu u Republici Srbiji ima RGZ. Vijeće NIGPa rukovodi kreiranjem institucionalnog i tehničkog

okvira za uspostavljanje zajedničke geoinformacijske infrastrukture na nacionalnom nivou. Vijećem NIGP-a predsjedava predstavnik RGZa.

### 2.1. Organizacijska struktura NIGPa

Da bi rukovođenje bilo učinkovito provedeno, Vijeće NIGP-a donijelo je odluku o osnivanju radnih skupina i njihovim nadležnostima. Uloga radnih skupina je da realizira tematska pitanja za pojedina područja kao što su tehnička infrastruktura, standardi, metapodaci i prostorni podaci, suradnja između sudionika, pravni okvir, model financiranja, istraživanje, obrazovanje i sl. Zadatak Vijeća NIGP-a je da osigura jedinstven razvoj različitih strateških komponenti.

Slika 2: Organizacijska struktura NIGPa



Kako bi se postigao određeni stupanj interoperabilnosti koji je neophodan za spajanje različitih nacionalnih ili regionalnih infrastruktura prostornih podataka, INSPIRE propisuje veliki broj tehničkih specifikacija koje reguliraju tehnologiju i standarde koje pružatelji podataka trebaju koristiti. Na taj način, zahvaljujući INSPIRE direktivi, svi mogu komunicirati koristeći istu terminologiju i modele koje svi drugi razumiju.

INSPIRE je jedan od glavnih alata za e-Upravu u Europi, jer ne mora samo ojačati javnu upravu, građane i gospodarstvo da donose na primjer dobre poslovne odluke, već mora u potpunosti promijeniti stav o dijeljenju podataka u Europi. Dijeljenje podataka vodi ne samo ekonomskoj koristi koja se ogleda u smanjenju troškova i uspješnom poslovnom poduhvatu, već dijeljenje podataka može povećati i unaprijediti gospodarstvo vezano za IT sektor, podignuti kvalitetu života i poboljšati javnu upravu povećanjem transparentnosti i sudjelovanjem građana.

Neke od činjenica vezane za INSPIRE direktivu:

- INSPIRE propisuje opća pravila za uspostavljanje infrastrukture za prostorne informacije u Europi.
- INSPIRE definira 34 prostorne teme podataka u tri skupine, od katastarskih parcela do staništa i biotopa.
- INSPIRE direktiva pravno obavezuje javne institucije koje su vlasnici ili administratori podataka koji se odnose na 34 prostorne teme iz skupina da



Slika 7: Prikaz poplavljenog područja

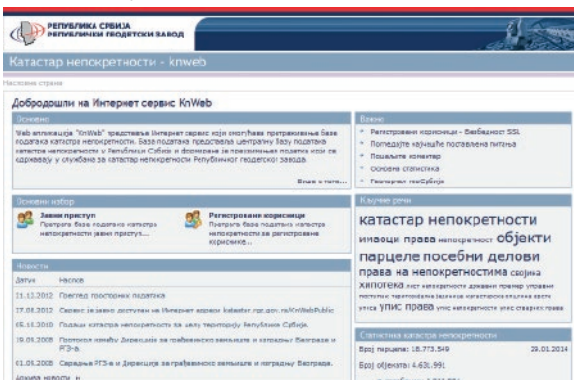


Bitno je istaknuti da su omogućeni podaci satelitskih sustava na osnovu kojih se mogu dobiti informacije o obimu poplava koje su zadesile Republiku Srbiju i koji se koriste za potrebe planiranja aktivnosti na saniranju štete. Svi ovi podaci se mogu preklapati sa drugim slojevima, upoređivati i javno su dostupni.

### 3.2. Katastar nekretnina - KnWeb

Aplikacija "KnWeb", koja se nalazi na adresi <http://katastar.rgz.gov.rs/KnWebPublic/>, omogućava on-line pretraživanje baze podataka katastra nekretnina. Baza podataka predstavlja centralnu bazu podataka katastra nekretnina u Republici Srbiji i formirana je preuzimanjem podataka koji se održavaju u službama za katastar nekretnina.

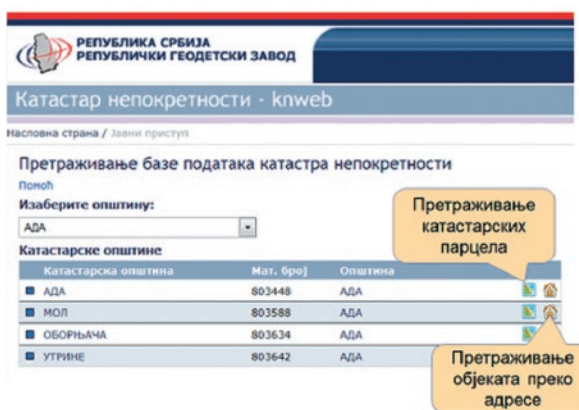
Slika 8: Prikaz početne strane "knweb"



Katastar nekretnina postoji na cijeloj teritoriji Republike Srbije. Usluga omogućava pretraživanje podataka o nekretninama, koji su u Službi za katastar nekretnina sa naznačenim datumom ažurnosti bili u statusu »aktivni«.

Pretraživanje baze podataka moguće je preko adrese i broja katastarskih parcela. Osnovni cilj je da se omogući građanima i pravnim subjektima da izvrše uvid u podatke o nekretninama. Predviđeno je da se omogući i identifikiranje nekretnina alatima za prostorno pretraživanje i pregled podataka o nekretninama na digitalnom katastarskom planu i ortofotou.

Slika 9: Pretraživanje baze katastra nekretnina



### 3.3. Centralna evidencija hipoteka - CEH

Baza podataka je formirana preuzimanjem postojećih podataka iz katastra nekretnina i unosom postojećih podataka dostavljenih iz zemljišnih i intabulacionih knjiga. Kroz ovu web aplikaciju moguće je vidjeti detaljne informacije o nekretninama, nosiocima prava i detaljne informacije o hipoteci (iznos hipoteke, kompletan sadržaj hipoteke sa nazivima jamaca i dužnika). Pretraživanje baze podataka moguće je preko katastarskih parcela i objekata putem adrese.

Slika 10: Pretraživanje baze centralne evidencije hipoteka

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД

Централна евиденција хипотека - ЦЕХ

Полазна страна    Хипотеке    Пријава

**Објекти**

Претраживање објеката преко адресе, преглед података објеката и посебних делова.

Поноћ

Општина\*: БАТОЧИНА    Кућни број: 28

Катастарска општина\*: ГРАДАЦ

Улица: ГОРУЊАР

Пронађи    Почишти

За наведени критеријуми претраживања нема података за преглед!

### 3.4. Podnošenje zahtjeva

Još jedna od web usluga koje RGZ omogućava je on-line podnošenje zahtjeva, koji se nalazi na adresi [www.rgz.gov.rs/zahtevi/](http://www.rgz.gov.rs/zahtevi/). Ova usluga je omogućena kako privatnim geodetskim organizacijama tako i običnim građanima. Uvođenjem ove web usluge povećava se efikasnost u obradi zahtjeva i smanjuje broj dolazaka korisnika usluga. Omogućen je dakle siguran, jednostavan i efikasan način da se elektronskim putem podnese zahtjev. Korisnici će ovim putem imati i uvid u kompletnu povijest korespondencije, podnesenih i obrađenih zahtjeva, kao i trenutnih statusa obrade.

Slika 11: Prikaz početne strane "Podnošenje zahtjeva"

РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД

ПРИСТУПАЊЕ СЕРВИСУ

Корисничко име:

Лозинка:

Приступити

[Заборањена лозинка?](#)

[Информације за кориснике](#)

За сва питања у вези поднесених захтева обратити се Служби за катастар непокретности. За контакт информације следите [линк](#).

## 4. Usluge koje se razvijaju od strane RGZa u okviru IGIS projekta

U okviru IGIS projekta radi lakšeg pristupa podacima i proizvodima, razvijaju se web portali za pretraživanje, pregled i distribuciju geopodataka preko Interneta. IGIS projekt treba omogućiti dvije glavne komponente:

podatke i usluge. Podaci koji se prikupljaju u okviru projekta se obrađuju u različitim radionicama tako da se na kraju dobijaju:

- Satelitski i podaci nastali aerosnimanjem,
- Podaci prikupljeni daljinskom detekcijom i LIDARom,
- Izrada 3D vektorske baze podataka kao i analognih i digitalnih karata.

Usluge omogućuju pristup tim podacima i oni su omogućeni putem web portala. Osnovne komponente IGIS sistema za web portale su:

- DMC-CDR – rješenje za smještaj i upravljanje podacima i proizvodima iz projekta
- FACEO/METIS web portal – demonstracija i vizualizacija dostupnih geopodataka
- INSPIRE web portal – pretraživanje i uvid u geopodatake za javne institucije uključene kao partneri u projekt kroz intranet pristup
- DataDoors/WebBoutique web portal – distribucija izabranih geopodataka za organizacije i građane preko Interneta

### 4.1. DMC-CDR sistem

Smještaj, razmjena i distribucija podataka i proizvoda sa pratećim metapodacima se obavlja preko CDR-DMC (Central Data Repository – Data Management Capabilities). Uloga CDR-DMC sistema je da u projektu omogući razmjenu podataka između radionica koje realiziraju specifične tematske zadatke, kao i pripremu podataka za publiciranje na web portale. Pored podataka nastalih u projektu, moguće je uključiti i druge geopodatke iz nadležnosti RGZa i drugih institucija koje sudjeluju u uspostavljanju NIGPa.

Prostorne informacije kao što su satelitski i avio snimci, digitalni model visina, topografske i tematske karte i svi drugi geopodaci proizvedeni u projektu opisani su metapodacima. Preduvjet za uvoz geopodataka na CDR i publiciranje na web portale je kreiranje pratećih metapodataka, što je važan korak ka implementaciji tehničkog okvira INSPIRE direktive.

Slika 12: Infrastruktura sistema

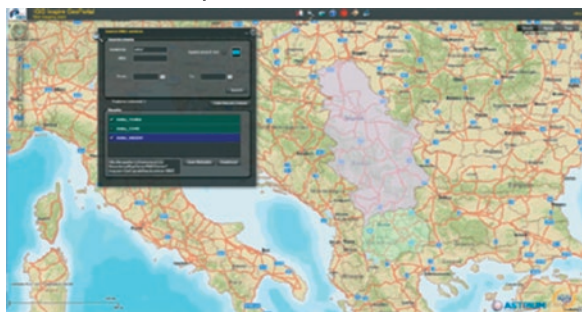


#### 4.2. INSPIRE web portal

Portal je namjenjen za korisnike iz RGZa i druge javne institucije koje surađuju kao partneri u realizaciji i korištenju podataka iz projekta. Korisnicima je omogućena pretraga i uvid u publicirane geopodatke, kao i mogućnost izražavanja zainteresiranosti za preuzimanje geopodataka.

Geopodaci se prikazuju na portalu preko WMS usluga. Pristup portalu je predviđen preko Interneta uz proceduru za provjeru identiteta korisnika.

Slika 13: INSPIRE web portal



#### 4.3. DataDoors/WebBoutique web portal

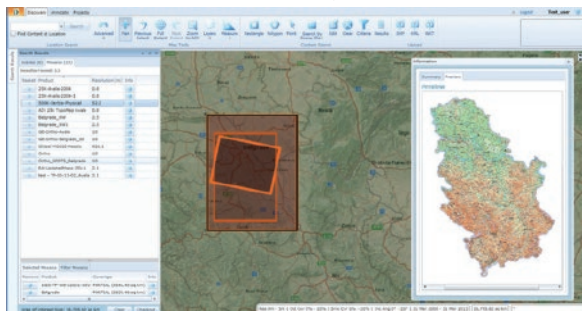
DataDoors sistem omogućava pripremu i publiciranje na web portal širokog spektra prostornih podataka radi omogućenja naručivanja i distribucije podataka putem Interneta.

DataDoors pruža podršku za slijedeće usluge:

- Uvoz i organizacija geopodataka
- Upravljanje pravima pristupa određenim podacima
- Pronalaženje i vizualizacija podataka preko web klijenta
- Naručivanje izabranog proizvoda, obrada prije isporuke (izbor formata, koordinatnog sistema i projekcije, način isporuke i slično)
- Elektronsko plaćanje naručenih proizvoda (upravljanje sa cijenama proizvoda, strategija naplate, plaćanje elektronskim karticama)
- Isporuka podataka sa izvještavanjem preko elektronske pošte i preuzimanje podataka sa pratećom dokumentacijom preko FTP protokola.

DataDoors rješenje je integrirano sa tehničkom platformom za portal e-Uprave, preko koga se podržava elektronsko plaćanje naručenih podataka. Omogućeno je upravljanje različitim korisničkim pravima i ulogama u okviru sistema, kao i organiziranje strukture korisnika iz drugih institucija koje su zainteresirane da koriste portal za distribuciju vlastitih prostornih podataka. Na taj način druge institucije mogu administrirati podacima iz svoje nadležnosti i distribuirati vlastite proizvode preko integriranog web rješenja. Prilikom isporuke naručenih geopodataka dostavljaju se prateći podaci kao što su metapodaci, licence, korisnička uputstva i drugi dokumenti koji pomažu korisniku da se upozna sa načinom i uvjetima za upotrebu podataka.

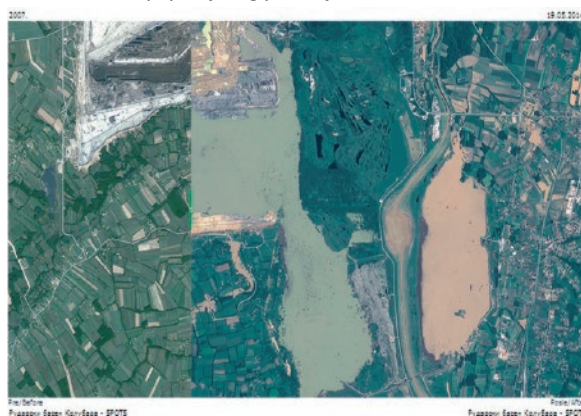
Slika 14: DataDoors korisnički interfejs



#### 4.4. Kombinacija IGIS sistema sa postojećom infrastrukturom

Za vrijeme elementarnih nepogoda koje su zadesile Republiku Srbiju, RGZ je uz pomoć satelitskih snimaka prvi procenio površinu poplavljenih područja. Snimci su osigurani neposredno nakon poplava i obrađeni su od strane stručnjaka iz radionice za daljinsku detekciju. Uz pomoć IGIS-INSPIRE portala satelitski snimci su objavljeni i kasnije bili dostupni javnosti preko inicijalnog portala GeoSrbija. Preklapanjem snimaka poplavljenih područja sa ranijim snimcima lako je uočiti pogođena područja i stupanj poplavljenosti.

Slika 15: Prikaz poplavljenog područja



Slika 16: Prikaz poplavljenog područja



## 5. Zaključak

Korištenje trenutno dostupnih web usluga osigurava nove mogućnosti za pronalaženje, uvid i distribuciju podataka o prostoru. Razvoj novih usluga u okviru IGIS projekta, omogućit će lakši pristup i razmjenu podataka između organizacija iz javnog sektora. U tekućoj godini se očekuje prelazak INSPIRE i DataDoors/WebBoutique web portala u operativnu fazu, odnosno da se portali službeno koriste u praksi od strane partnerskih institucija i građana u skladu sa definiranom funkcionalnošću.

Republički geodetski zavod je odlučan da preuzme vodstvo u razvoju strategije i pripadajućeg plana za implementaciju NIGPa bez koga ne bi ni bio moguć razvoj kako geoportala tako i ostalih web usluga. Ključni faktor za uspješnu implementaciju NIGPa je omogućavanje korisnicima da pristupaju prostornim podacima kroz uspješnu suradnju. Naravno da NIGP ne može biti kreiran i održavan od strane jedne organizacije pa je zato ključna uloga RGZa u vodstvu, razvoju i promociji zajedničke infrastrukture kroz iskren zajednički pristup između svih zainteresiranih strana. Dosadašnja isku-

stva nam pokazuju da je moguće ostvariti uspješnu međuinstitucionalnu suradnju, a samo zajedničkim naporima i ulaganjima može se ostvariti zajednički interes, a to su ažurni i točni podaci lako dostupni putem Interneta.

## 6. Literatura

- [1] <http://www.rgz.gov.rs>
- [2] <http://www.euprava.gov.rs/>
- [3] <http://www.airbus-group.com/airbusgroup/int/en.html>
- [4] Strategija NIGP za period 2013 – 2015 - Nacrt. Nacionalna infrastruktura geoprostornih podataka. Republički geodetski zavod, maj 2013.
- [5.] Strategija za uspostavljanje infrastrukture prostornih podataka u Srbiji 2010 – 2012. Službeni glasnik RS br. 81/10. Beograd 2010.
- [6.] INSPIRE Nacionalna infrastruktura prostornih podataka u Srbiji, National\_report\_Serbia 6th study on cadastre and nsdi 2013

# Infrastruktura prostornih podataka u upravljanju poplavnom krizom

**Ivica Skender**  
GDi GISDATA  
Baštijanova 52 A  
Zagreb, Hrvatska  
ivica.skender@gdi.net

**Davorin Singer**  
GDi GISDATA  
Baštijanova 52 A  
Zagreb, Hrvatska  
davorin.singer@gdi.net

## Sažetak

---

U izvanrednim situacijama poput katastrofalnih poplava geoinformacijska infrastruktura igra vitalnu ulogu u svim fazama upravljanja krizom: pripravnost uključuje scenarije događaja i procjene ugroženog područja i ljudi; obrana od poplave podrazumijeva unaprijed izrađene planove, ali također i trenutne podatke o hidrografiji, padalinama i vodostajima za modeliranje vodnog vala kod neposredne opasnosti, a to uključuje i prekogranične podatke; za neposredni odgovor ključno je kartiranje obuhvata događaja te distribucija stanovništva koje treba evakuirati; naknadna analiza i odgovor između ostalog podrazumijeva analizu za procjenu nastale štete kako bi se poduzele daljnje mjere ublažavanja posljedica kao što je osiguranje pomoći iz odgovarajućih fondova, pri čemu NIPP treba osigurati važne ulazne podatke koji su stalno raspoloživi.

Članak daje nekoliko primjera podataka, usluga i aplikacija koji mogu dodatno poboljšati odgovor društva na izvanredne situacije kako bi se spasilo što više života i ublažilo posljedice događaja koji se nisu mogli spriječiti, a također i poboljšati informiranje javnosti.

*Ključne riječi:* izvanredne situacije; poplava; infrastruktura prostornih podataka; simulacija; model reljefa; LiDAR; hidrografija; geo-demografija; kartiranje; satelitske snimke; javnost.

## Abstract

---

In emergency situations such as catastrophic floods geoinformation infrastructure plays a vital role in all stages of crisis management: preparedness includes scenarios of events and assessment of endangered area and people; flood defence involves pre-produced plans, but also current information on hydrography, rainfall and water levels with aim of modelling the water wave in imminent threat, which includes cross border data; key for the immediate response is mapping of event extent, as well as distribution of the affected population for evacuation; the aftermath analysis and response among other imply analysis for estimation of damages in order to take further mitigation measures such as the provision of assistance from the appropriate funds, whereas NSDI should provide important inputs that are continuously available.

The article provides several examples of data, services and applications that can further improve society's response to emergency situations in order to save as many lives and mitigate the consequences of events that could not be prevented, and also to improve information to the public.

*Keywords:* emergency situations; floods; spatial data infrastructure; simulation; elevation model; LiDAR; hydrography; geo-demographics; mapping; satellite images; public.

---

## 1 Uvod

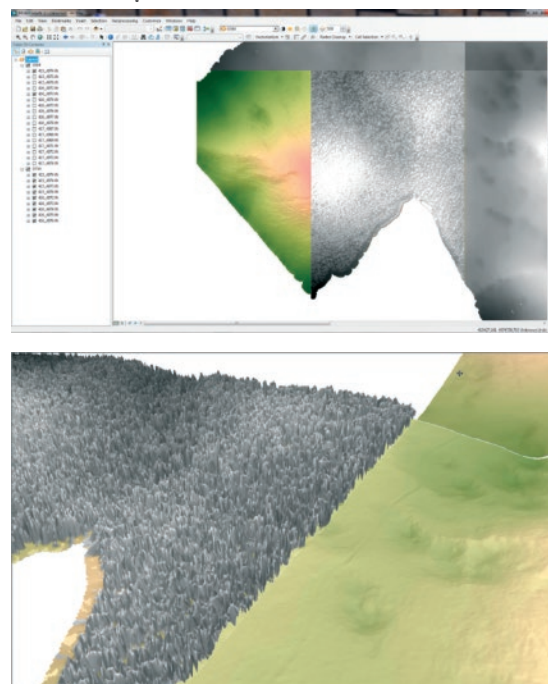
Za djelovanje u slučajevima prirodnih nepogoda poput poplava koje su pogodile Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu (BiH) i Srbiju u svibnju 2014. godine prostorni podaci imaju veliko značenje. Međutim, njihova dostupnost mora biti takva da ih se može koristiti odmah, a kvaliteta odgovarati potrebama. U definiciji infrastrukture podrazumijeva se dostupnost usluge koju ona omogućava i podupire, pa smo tako navikli da su požarni hidranti raspoloživi i da voda odmah poteče kad otvorimo ventil, a slično je i s telefonom - očekujemo da možemo bez odlaganja ostvariti poziv ili koristiti druge usluge. Jednako je i s infrastrukturom prostornih podataka: ona mora osigurati trenutnu dostupnost prostornih izvora (skupova podataka i usluga) kad je to potrebno, pomoću standardnih pomagala i zadovoljavajući dogovorenu ili propisanu razinu kvalitete.

## 2 Pripravnost za slučaj nesreće

Novost koju donosi GIS tehnologija u obrani od štetnog djelovanja voda leži u mogućnosti izrade simulacije izlivanja vodotoka za bilo koju lokaciju pucanja nasipa i proučavanja scenarija poplave za veći broj lokacija i protoka. U tim simuliranim scenarijima možemo izračunati gdje će i koliko brzo doći do poplave i podizanja razine vode. Ono što je potrebno za tu simulaciju je digitalni model reljefa (DMR) odgovarajuće rezolucije (mjerila) i točnosti. Za ravničarski dio Hrvatske zahtjevi za model reljefa za simulaciju poplave su značajno viši od onih za razvedeni reljef. Na pitanje postoji li takav digitalni model reljefa koji zadovoljava ove zahtjeve odgovor se u načelu pronalazi u katalogiziranim, dostupnim, ažurnim i točnim metapodacima.

Danas se detaljniji DMR sve češće proizvodi pomoću LiDAR tehnologije koja je dostupna i pomoću koje mnoge države već ciklički snimaju svoj teritorij. U Hrvatskoj je izrađeno nekoliko modela reljefa pomoću ove metode. Tvrtka GDi GISDATA učinila je rani iskorak probnim snimanjem dijelova otoka Krka 2010. g., zatim i snimanjem područja Grada Dubrovnika 2011. g. s ciljem izrade 3D modela zgrada, a ove godine izrađen je detaljni DMR za područje NP Plitvička jezera rezolucije 0,5 m na temelju LiDAR-skog snimanja s gustoćom od 10 točaka na m<sup>2</sup>, te je ujedno izrađen i digitalni model površina (DMP) iste rezolucije. Slika 1 prikazuje ove proizvode s različitim načinima prikaza u dvije i tri dimenzije. Kao primjer korištenja LiDAR tehnologije za potrebe obrane od poplave možemo spomenuti projekt izrade DMR-a za područje rijeke Mure u susjednoj Mađarskoj u kojem su sudjelovale i Hrvatske vode. Oblak LiDAR točaka s gustoćom od 5-6 točaka po m<sup>2</sup> klasificiran je u 7 razreda. Iz njega su proizvedeni DMR i površina kao skupovi podataka u GRID formatu s rezolucijom od 0,5 m.

Slika 1: 2D i 3D prikaz DMR-a i DMP-a



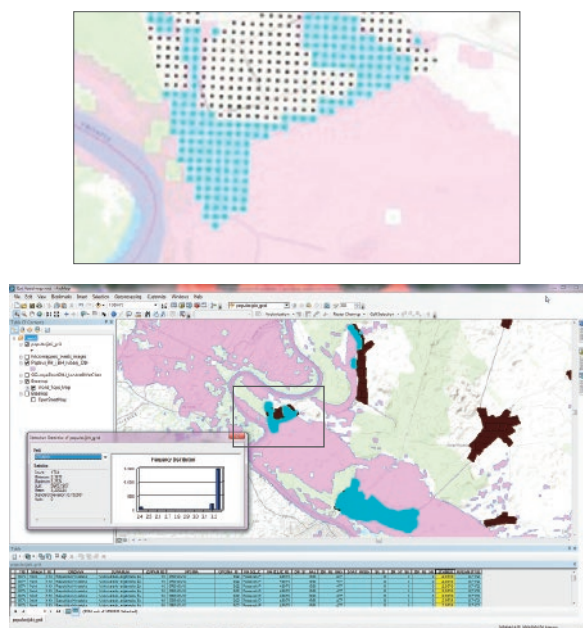
Izvor: NP Plitvička jezera

GDi Geodemografski raster (Demografski Grid) je jedinstven proizvod, nastao prostornim preklapanjem više tematskih slojeva. Radi se o pravilnom rasteru točaka koje sadrže podatak o broju stanovnika, odn. broju kućanstava. Dodjeljivanje broja stanovnika pojedinoj točki rastera nije jednostavna podjela popisanih stanovnika na sve točke rastera unutar jedne prostorne jedinice, već se uzima u obzir izgrađenost prostora te se stanovništvo u modelu raspodjeljuje na području gdje stvarno živi. Ulazni podaci su podaci popisa stanovništva i karta uporabe površina. Područja visokih gustih zgrada dobivaju razmjerno veći broj stanovnika, dok se zelenim ili industrijskim površinama dodjeljuje manji broj, a na neizgrađenom području nema točaka. Testiranja su pokazala da su odstupanja ovog modela vrlo mala, a podatak vjerodostojan i vrlo koristan u geodemografskim analizama.

Slika 2 prikazuje preklap poplavljenog područja preko geodemografskog modela u formatu rastera točaka. Ovaj način prostorne statistike najviše se koristi za poslovne primjene, ali jednako se može koristiti i za druge svrhe, ponajprije za hitne situacije.



Slika 2: Preklap poplavljenog područja preko geo-demografskog modela



Izvor: GDI GISDATA

### 3 Obrana od poplave

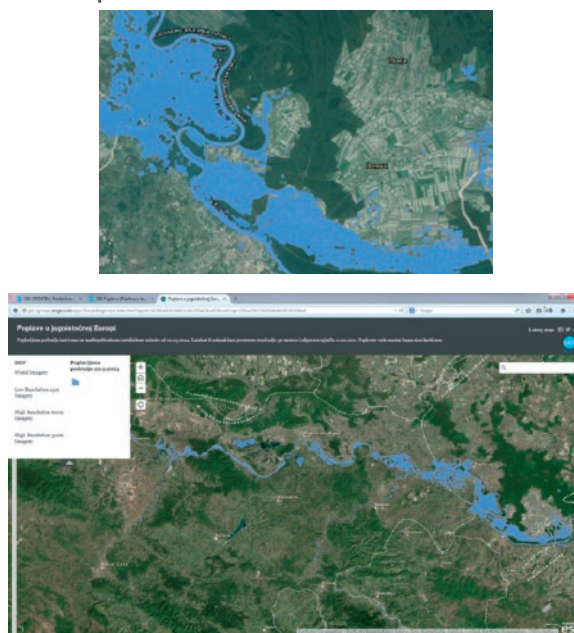
Faza obrane od poplave na rijekama uključuje proglašenje redovitih ili izvanrednih mjera obrane zbog porasta vodostaja na branjenom području i očekivanog dolaska visokog vodenog vala iz područja uzvodno i u porječju. Planovi obrane od poplave izrađuju se unaprijed za pojedina operativna područja [1]. Stručnjaci u Hrvatskoj koriste za razne hidrološke analize među ostalim i skup GIS alata pod imenom ArcHydro koji radi na ArcGIS platformi. Hidrološko modeliranje vodnog vala iziskuje podatke mreže vodotoka i modela reljefa te aktualne podatke o vodostajima i padalinama. Kako su i najnovije poplave iz svibnja 2014. pokazale, visoki vodeni val često dolazi iz porječja u drugim, susjednim državama, pa za učinkovitu obranu treba razmjenjivati podatke i to tako da se odmah mogu upotrijebiti. To iziskuje standardizaciju i uspostavu odgovarajućih mrežnih usluga, ali također i određeni institucijski i pravni okvir. Uspostavi prekogranične infrastrukture prostornih podataka već doprinose inicijative kao što su Komisija za porječje rijeke Save, Inicijativa za pripravnost i prevenciju za katastrofe u Jugoistočnoj Europi, kao i pripadajuće hidrometeorološke agencije. Međutim operativna regionalna infrastruktura prostornih podataka za poplave i druge katastrofe još ne postoji i potrebno ju je uspostaviti. Za to je potrebno međunarodno povezivanje podići na višu razinu, u skladu s preporukom o regionalnoj suradnji projekta INSPIRATION [4].

### 4 Neposredni odgovor na krizu

U slučajevima kad kriza preraste u elementarnu nepogodu ili katastrofu, odmah započinje i neposredni odgovor na krizu. Ključ tog odgovora su informacije o tome koje je područje obuhvaćeno, jesu li i gdje ugroženi ljudski životi i zdravlje, ima li drugih opasnosti s kojima se valja pozabaviti kao što je ugrožena imovina, životinje, usjevi, prometnice i druga infrastruktura, itd. Ako se obuhvaćeno područje brzo snimi satelitskim ili zrakoplovnim sensorima, može se kartirati poplavljeno područje. Preklapanjem područja obuhvata poplave (Slika 2 i Slika 3) s digitalnim ortofotom (DOF), adresnim modelom i geodemografskim modelom može se procijeniti koliko je ljudi zahvaćeno i gdje se nalaze njihove kuće koje spasioци mogu pronaći npr. pomoću GPS-a.

Kod spomenute poplave u Istočnoj Slavoniji, a istovremeno i u BiH i Srbiji, odmah su stavljena na raspolaganje dva izvora prostornih podataka sa snimljenim obuhvatom poplava za veće ili manje područje. Prvi od ta dva izvora, kojeg koristi i stranica [poplave.gdi.net](http://poplave.gdi.net), je Landsat scena od 22. svibnja koja pokriva Istočnu Hrvatsku i veći dio BiH u vidljivoj i infracrvenom dijelu spektra. Ovu snimku je tvrtka Esri obradila, ekstrahirala poligon obuhvata poplavljenih područja i stavila to sve na raspolaganje kao mrežnu uslugu koju su prenijele odgovarajuće aplikacije iz Esri i GDI oblaka, a koje prikazuju Slika 3 i Slika 4 [5, 6]. Za određeno manje područje korištena je i satelitska snimka RapidEye 1 rezolucije 5 m od 19. svibnja. Drugi izvor su rasterske karte i vektorski podaci koje prikuplja i objavljuje služba Copernicus Europske Unije (EU) za upravljanje kriznim situacijama [7]. Kartiranje obuhvata poplavljenog područja provedeno je na temelju satelitske snimke COSMO-SkyMed rezolucije 5 m snimljene 19. svibnja.

Slika 3: Šire područje pokriveno satelitskom snimkom Landsat i derivirani podaci



Izvor: <http://poplave.gdi.net>

**Slika 4: Swipe alat za vizualnu detekciju promjene nad snimcima u infracrvenom dijelu spektra**



Izvor: <http://www.esri.com/services/disaster-response/floods/southeast-europe-flooding>

Za procjenu ugroženosti na širem području od velike je važnosti i podatak o prostornoj rasprostranjenosti stanovništva. Kad postoji ortofoto karta iz koje je vidljiv razmjor poplave, već spomenuti geodemografski model poput GDi Geodemografskog rastera omogućava učinkovito planiranje resursa za rani odgovor na krizu jer je moguće razmjerno točno procijeniti broj stanovnika, odn. kućanstava koji su ugroženi. Državna geodetska uprava (DGU) je 4. srpnja objavila na svom pregledniku Geoportala dva dodatna sloja – ortofoto karte mjerila 1:5000 za područje Istočne Slavonije na osnovu snimanja 19. svibnja u vidljivom i infracrvenom dijelu spektra [2]. Zajedno sa slojevima zgrada iz digitalnog katastarskog plana te kućnih brojeva iz RPJ oni omogućavaju podizanje razine odgovora na još višu razinu jer daju spasionicima detaljnu sliku objekata za koje je potrebno osigurati spašavanje, odnosno evakuaciju ljudi.

Da bi ovi i slični resursi bili od koristi u bilo kojem budućem događaju, treba ih podići na razinu infrastrukture prostornih podataka (IPP). To znači da moraju biti na raspolaganju neprekidno (odn. u što kraćem vremenu nakon događaja ukoliko se radi o prigodno prikupljenim podacima), objavljeni kao mrežne usluge, i regulirani zakonima Republike Hrvatske, odn. EU, ili ugovorima. Još jedan, ključan zahtjev na IPP je da se na internetu, na poznatom i dostupnom mjestu, može pronaći katalog resursa s metapodacima. Na taj način spasioци bi morali potrošiti znatno manje vremena na istraživanje i prikupljanje podataka.

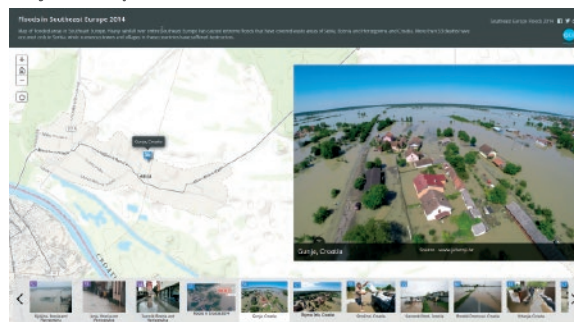
### 3 Post festum analiza i dugoročni odgovor

Faza post festum analize i dugoročnog odgovora započinje vrlo brzo nakon kulminacije događaja. Ona ima za cilj zbrinuti evakuirano stanovništvo, njihovu spašenu stoku i imovinu, kao i popisati štete. Za Hrvatsku je veoma važno uputiti pravovremeni zahtjev za pomoć EU potkrijepljen kvalificiranim podacima o oštetama na infrastrukturi. Premda preklapanje satelitskih snimki rezolucije 30 m s katastarskim česticama i drugim objektima nije preporučljivo za pojedinačno određivanje koje su čestice bile pogođene, ipak se na taj način može dobiti vrijedna statistika za cjelokupno pogođeno područje. Za ove svrhe

nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) može osigurati potrebne podatke o prometnicama, komunalnoj infrastrukturi, razmještaju stanovništva, pokrovu zemljišta, poljoprivrednim kulturama itd., kao i ortofoto karte. Kao i kod drugih infrastruktura, na primjer vodovoda, elektrodistribucije ili mobilnih komunikacija i usluge u NIPP-u moraju biti raspoložive odmah i stalno, na određenoj razini kakvoće i sukladne standardima, te pravno osigurane. Neke od usluga već zadovoljavaju većinu ovih zahtjeva, primjerice WMS (Web Mapping Service) mrežne usluge s podacima o pokrovu zemljišta Agencije za zaštitu okoliša (AZO), s DOF-om DGU te WMS i WFS (Web Feature Service) sa zaštićenim područjima Državnog zavoda za zaštitu prirode.

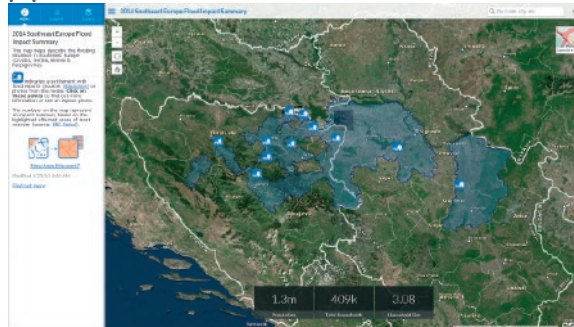
Jedan od ne manje važnih aspekata je informiranje javnosti i zainteresiranih skupina o mjestu i razmjerima događaja. Većina ljudi nema točnu predodžbu gdje su naselja čija su se imena mogla pročitati u medijskim izvješćima i ne povezuje mnoge slike iz poplavljenih područja s mjestima i njihovim geografskim položajem. Pored toga postoji skupina osoba povećanog interesa za stanje na pojedinim područjima. Karte koje povezuju imena i slike sa smještajem u prostoru, a koje su pored toga i ažurne, mogu uvelike pridonijeti povećanoj javnoj svijesti o događajima i potrebama pogođenih. „Karte koje pričaju priču“ (*story telling maps*) omogućavaju povezivanje karata sa sadržajima kao što su fotografije, odnosno razumijevanje cjelokupne slike razmjera događaja, kako prikazuju Slika 5 i Slika 6.

**Slika 5: Karta-priča pomaže povezati fotografije i druge materijale s mjestom u prostoru**



Izvor: <http://poplave.gdi.net>

**Slika 6: Karta koja prikazuje obuhvat područja pogođenog poplavom**



Izvor: <http://www.arcgis.com>

#### 4 Nepovezani rad na terenu

Prostorne mrežne usluge predstavljaju medij za prijenos prostornih podataka između računala putem internetskog protokola i tako čine nezaobilazni dio IPP-a. Ipak, terenski timovi za zaštitu i spašavanje redovito se susreću sa hitnim situacijama kad internet nije dostupan, a time nisu dostupne niti mrežne usluge. Priprema za djelovanje u takvim situacijama uključuje izradu *offline* kopija podataka. Premda se često podrazumijeva dostava medija s kopijom podataka, ta je opcija skupa i ne osigurava najsvježije podatke. INSPIRE i hrvatski NIPP predviđaju usluge preuzimanja putem kojih se može u svakom trenutku načiniti kopija onog dijela podataka koje nam je potreban. Izazov predstavlja potreba uređivanja prostornih podataka u nepovezanom (*offline*) načinu rada. Rješenje je omogućiti da se dio baze podataka pohrani u prijenosni uređaj i koristi na terenu dok veza ne postoji, pa se onda promjene sinkroniziraju s bazom kad se jednom opet terenski uređaj poveže s bazom. Primjer takvog rješenja predstavlja *Collector for ArcGIS*.

*Collector for ArcGIS* radi na iOS i Android uređajima za terensko prikupljanje i ažuriranje podataka, bilo u povezanom ili nepovezanom načinu. Ova aplikacija omogućava kreiranje nepovezane kopije podataka, prikupljanje podataka na terenu i sinkronizaciju kad se uređaj ponovno spoji.

#### 5 Zaključak

GIS tehnologija se već uvelike koristi za planiranje i provođenje upravljanja u hitnim situacijama, bilo u izradi planova obrane od poplave i karata opasnosti i rizika [3], u hidrološkim analizama i analizama terena, bilo u prikazivanju raznorodnih podataka na kartama

i donošenju odluka. Ostaje otvoreno pitanje raspoloživosti podataka koji su potrebni za te poslove, kao i razmjene podataka među nadležnim službama, pa i među susjednim državama. Infrastruktura prostornih podataka je koncept koji predstavlja rješenje za ova pitanja. Izgraditi bilo koju infrastrukturu zahtijeva pomno planiranje i godine rada; tako je i s IPP-om. Potrebno je podići svijest te poboljšati komunikaciju i suradnju na političkoj razini, poboljšati edukaciju, kao i primijeniti kvalitetna tehnička rješenja.

#### 6 Literatura

- [1] Hrvatske vode (2014): Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja; Sektor D – Srednja i donja Sava; Branjeno područje 1: područje maloga sliva Biđ-Bosut, Hrvatske vode, Zagreb, Hrvatska
- [2] Vijest na mrežnim stranicama DGU, <http://www.dgu.hr/detaljni-prikaz-vijesti.html?id=117&pre=news>, 19.08.2014.
- [3] Jovanović, M., Todorović, A., Rodić, M. (2009): Kartiranje rizika od poplava, *Vodoprivreda*, Vol. 41, br. 1-3, 1.-15.
- [4] Kroiss, F. (2013): Regional SDI Legislation Framework Analysis and Recommendation Report, Project INSPIRATION, GD i GISDATA (for the project consortium), Zagreb, Hrvatska
- [5] GD i podrška poplavljenim područjima, <http://poplave.gdi.net/>, 19.08.2014.
- [6] Southeast Europe Flooding, <http://www.esri.com/services/disaster-response/floods/southeast-europe-flooding>, 19.08.2014.
- [7] Copernicus Emergency Management Service, <http://emergency.copernicus.eu>, 19.08.2014.

# Developing a strategy for the National Spatial Data Infrastructure of the Republic of Kosovo

**Murat Meha**

Kosovo Cadastral Agency  
Kosovo archive building IIInd floor  
P.O. 10000, Prishtina  
Republic of Kosovo  
mmeha@yahoo.com

**Muzafer Çaka**

Kosovo Cadastral Agency  
Kosovo archive building IIInd floor  
P.O. 10000, Prishtina  
Republic of Kosovo  
Muzafer.Qaka@rks-gov.net

**Joep Crompvoets**

KU Leuven  
Public Governance Institute  
Parkstraat 45 Bus 3609  
B-3000 Leuven  
Belgium  
Joep.crompvoets@soc.kuleuven.be

**Arbresha Rexha**

Kosovo Cadastral Agency  
Kosovo archive building IIInd floor  
P.O. 10000, Prishtina  
Republic of Kosovo  
Arbresha.Rexha@rks-gov.net

**Abstract**

In the context of the Real Estate Cadaster and Registration Project, the Kosovo Cadastral Agency (KCA) is currently working on the development of a strategy for the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) of the Republic of Kosovo. This NSDI aims to transform the way spatial data and services are shared within Kosovo so it may underpin national social and economic development to the benefit of all. An incremental and sustainable implementation path is needed so stakeholders move from the current state of disparate GIS systems to an integrated and harmonised infrastructure for sharing spatial data. The strategy is strongly based on the principles of the EU Directive INSPIRE (Directive 2007/2/EC on 'establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community'). The strategy refers to relevant issues such as the vision/mission, Objectives, list of stakeholders, funding model, NSDI-implementation costs, governance structure, and other issues (including outreach and capacity building). A final version of the strategy plan is scheduled for April 2015.

*Keywords:* National spatial Data Infrastructure, Republic of Kosovo, Strategy

**Introduction**

The Republic of Kosovo is undergoing enormous political, cultural and social transformation [1]. As part of this ongoing-transformation of the country, there is increasing recognition of the importance of spatial information underpinning effective decision making for policy, spatial planning, implementation, and analysis purposes at national and local levels [2].

The Republic of Kosovo is interested to become a member of the European Union (EU). The government of Kosovo has placed a high priority on the integration with the European Directives including the INSPIRE Directive (No. 2007/2/EC) [3]. (A draft version of Kosovar "Law on the Establishment of a National Information Infrastructure in the Republic of Kosovo" is

formulated in such a way that it is strongly aligned with the INSPIRE Directive [4]).

The Government of Kosovo has recognised the importance of developing a National Spatial Data Infrastructure (NSDI). Pursuant the Law on Cadastre No. 04 L/013 [5], article 23, the Kosovo Cadastral Agency (KCA) has given responsibility for its coordination.

The KCA was established in 2000. It is an executive agency under the Ministry of Environment and Spatial Planning (MESP), and is, besides the issues related to the development of the NSDI of Kosovo, mainly responsible for developing and implementing the cadastre in the Republic of Kosovo. In order to coordinate and establish a successful NSDI, it is necessary to have a high level plan to achieve one or more goals related to the

development of the NSDI. Therefore, KCA initiated the project “Development of a strategy for National Spatial Data Infrastructure of the Republic of Kosovo” funded by The World Bank as part of the overall project “Real Estate Cadastre and Registration Project (RECAP)” [6].

The purpose of the project, running from February 2014 until April 2015, is to define the NSDI Strategy for 2020 in the Republic of Kosovo and to train KCA staff members in particular to become experts in the domain of Spatial Data Infrastructures (SDI). The definition of the NSDI strategy has to happen in close cooperation with the key stakeholders within the NSDI community referring to the strategic direction, rationale, governance structure, financing, outreach, capacity building, and implementation roadmap for the Kosovo NSDI. Therefore, a NSDI-Stakeholders group is formed.

The main objective of the NSDI Strategy is to transform the way spatial data is shared within Kosovo so it may underpin national social and economic development to the benefit of all. An incremental and sustainable implementation is needed so stakeholders move from the current state of disparate GIS systems to an integrated and harmonised infrastructure for sharing spatial data.

The outline of the paper applies the following structure. The next section briefly focuses on the followed approach. The follow-up sections present preliminary outcomes of the strategy focussing respectively on the Strategic NSDI-Vision and Mission, Strategic Objectives, Key Stakeholders, Funding model, Implementation costs, Governance structure, and other issues. The final section briefly refers the actions related to the next steps of the NSDI-strategy with the emphasis on the implementation.

## 1 Approach

As several NSDI-activities have already taken place such as to set up a draft version of the legal framework [4] and to establish the national Geoportal (see Figure 1, <http://geoportal.rks-gov.net/>), the strategy strongly focuses on the definitions of the strategic Vision/

Mission, Objectives, governance structures, funding model proposal, identification of key stakeholders, estimation of the implementation costs, and the building of capacity through stakeholder engagement and KCA staff training.

The NSDI-Strategy distinguishes five building blocks of working:

- 1) Strategic Vision/Mission/Objectives;
- 2) Finance;
- 3) Governance;
- 4) Outreach and Capacity Building; and
- 5) Reporting in which the findings of the building blocks are compiled into one final document.

The strategy also includes a NSDI-Implementation Roadmap with a list of actions, a clear time schedule of the actions, effective mechanisms for performance monitoring and implementation risks assessments.

A series of group meetings with key NSDI-Stakeholders are organised on a regular basis to raise their awareness of the strengths of NSDI, to get their full implementation commitment, and to receive their critical feedback on the (intermediate) project results.

In preparation to these meetings, draft versions on specific topics are drafted based on detailed SDI-literature studies and discussions with experts. These draft versions are reviewed, discussed and processed by team members of KCA.

## 2 Strategic Vision and Mission

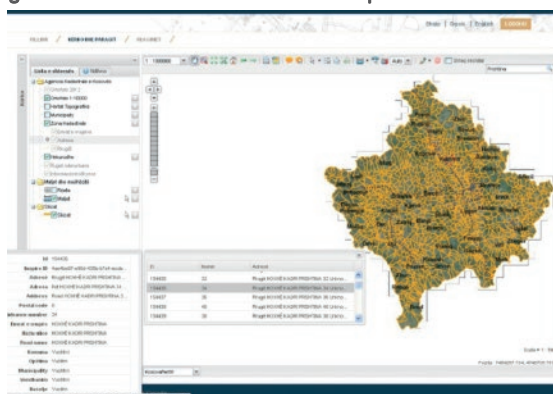
Starting-point of the NSDI-strategy development is the statement formulations concerning its vision and mission based on existing literature and discussions with the members of KCA team and NSDI-stakeholders group.

The Vision statement for the Kosovo NSDI is: “The Kosovo NSDI will make harmonised and high quality geographic information readily available for formulating, implementing, monitoring and evaluating policy and for the citizen to access spatial information, whether local, national or international.”

The Mission statement for the Kosovo NSDI is: “To establish a technological, institutional, legal and administrative framework for inter-organisational collaboration that will:

- Be in line with INSPIRE Directive;
- Support e-governance and institutionalisation;
- Integrate geo-information from different sources into one infrastructure;
- Avoid duplication of spatial data acquisition, storage, and maintenance;
- Establish effective business processes (in order to streamline the data flows in processes such as spatial planning, emergency service, land registration);
- Meet the needs of the stakeholders;
- Promote the access, sharing, use and distribution of spatial data.”

Figure 1: Interface of Kosovo National Geoportal



### 3 Strategic Objectives

On the basis of discussions with the members of KCA team and the NSDI-Stakeholders group, the following objectives have been formulated for the further development of the NSDI of Kosovo:

- i) Making available relevant, harmonised and quality geographic information for the purpose of formulation, implementation, monitoring and evaluation of (environmental) policy –making and for the citizen, along the lines of the general (INSPIRE) principles:
  - Data should be collected only once and kept where it can be maintained most effectively;
  - It should be possible to combine seamless spatial information from different sources across Kosovo and share it with many users and applications;
  - It should be possible for information collected at one level/scale to be shared with all administrative levels; detailed for thorough investigations, general for strategic purposes;
  - Geographic information needed for good governance at all levels should be readily and transparently available;
  - Easy to find what geographic information is available, how it can be used to meet a particular need, and under which conditions it be acquired and used.
- ii) Furthermore, by establishing from the onset cross-sectorial coordination mechanisms, the initiative wants to ensure that in the longer term, the NSDI can be integrated into a broader cross-sectorial NSDI, aiming at providing geographic information for the purpose of national policy-making in a broad range of sectors, such as transport, agriculture...

These objectives are strongly aligned with the EU INSPIRE Directive and the Draft Law on the Establishment of a Spatial Information Infrastructure for the Republic of Kosovo.

### 4 Key stakeholders

During the organised NSDI-Stakeholders group meetings, the participants were asked to identify the key stakeholders that need to be involved in the implementation of the Kosovo NSDI resulting into the following list:

- Association of Kosovo Municipalities
- Independent Commission for Mines and Minerals
- Geological Survey of Kosovo
- Institute for Spatial Planning
- Hydro-meteorological Institute
- Kosovo Agency for Energy Efficiency
- Kosovo Cadastral Agency
- Kosovo Institute for Nature Protection
- Kosovo Property Agency

- Ministry of Agriculture, Forestry and Rural Development
- Ministry of Culture, Youth, Sport and Non-Resident Issues
- Ministry of Economic Development
- Ministry of Environment and Spatial Planning
- Ministry of Health
- Ministry of Internal Affairs
- Ministry of Infrastructure
- Ministry of Kosovo Security Force
- Ministry of Local Government Administration
- Ministry of Trade and Industry
- Privatisation Agency of Kosovo
- KUR Pristina and other water supply companies

### 5 Funding model

From discussions with the Kosovar NSDI-stakeholders and being aware of the current situation, it appears that only a selected number of funding models might be appropriate for funding the implementation of the Kosovo NSDI.

Most activities for implementing the Kosovo NSDI can be funded by Direct Central Government – referring to funding directly from citizens and private sector taxes, or by means of Government and Donor Agencies Joint Funding Partnerships (e.g. World Bank) [7].

A few activities can be funded by alternative models such as Donor “gift” funding, Private sector non-cash contribution in terms of services such as software development, advertising, and Indirect revenue from products and services related to spatial data such as real estate registration [7].

### 6 Implementation costs

The NSDI-strategy also includes estimates for implementing the NSDI in Kosovo. Table 1 summarises the costs estimates for different activities. It distinguishes One-time Set-up costs (referring to the costs necessary for the NSDI-establishment) and Ongoing costs per year (referring to the costs necessary for the NSDI-maintenance) for each activity.

It appears that establishment activities related to Data (such as costs for transforming data in accordance with the INSPIRE Implementing Rules) and Information Technology (such as web services installation, hardware, software and licensing) are the most costly. The maintenance (on-going) costs for Information Technology appears to be costly as well.

The cost for establishing the NSDI are estimated to be around Euro 1,300,000 and the maintenance costs around Euro 450,000 per year [8]

**Table 1: Activity estimates for NSDI-implementation**

Activity	One-time Set-up Costs (Euros)	Ongoing costs per year (Euros)
Metadata	11,800	4200
Data	231,000	7200
Services	87,000	54,200
Information Technology	760,000	235,000
Standardisation	5000	1800
Governance		74,600
Data sharing	25,000	5000
Capacity Building	15,000	10,000
Applications	106,800	
Outreach	5700	10,700
Performance Management	2400	1200
Research		25,000
Unforeseen	50,300	21,100
<b>TOTAL</b>	<b>1,300,000</b>	<b>450,000</b>

## 7 Governance structure

The NSDI-governance structures of Croatia [9] and the Former Yugoslav Republic of Macedonia [10] form the key examples for the governance structure of the NSDI in Kosovo and were discussed in detail with members of KCA-team and NSDI-Stakeholders group.

Three levels of governance bodies are proposed: 1) NSDI-Council, 2) NSDI-Board and 3) Working Groups, governing the activities of all relevant stakeholders/partners.

The executive NSDI governance body is the NSDI Council appointed by the Kosovar government. The purpose of the NSDI Council is to provide leadership and strategic direction for the implementation of the Kosovo NSDI, and the implementation of actions relating to the EU INSPIRE Directive. The NSDI Council will ensure that the necessary resources are committed from the required parties as part of an annual NSDI work plan.

The NSDI Committee is responsible for managerial tasks. It will ensure that the appropriate activities take place, coordinated at the right time and to the right quality standard in order to implement the Kosovo NSDI and the activities required for INSPIRE.

The Working Groups provide specialist expert knowledge and opinions for decision-making at the NSDI Council level, and to assist the NSDI Committee with delivery of the NSDI. There will be working groups for the following themes:

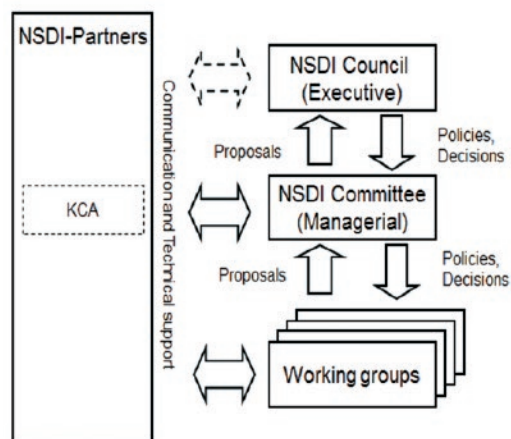
- NSDI-Strategy implementation;
- Institutional and legal issues;

- Technological issues;
- Public Relations, Communications and Capacity Building;
- Business model.

These governance bodies communicate with relevant NSDI-Stakeholders/Partners and when needed provide technical support.

Figure 2 presents the governance structure of the NSDI as proposed in the NSDI Strategy document.

**Figure 2: Governance Structure of the NSDI**



## 8 Other issues

The strategy document refers also to issues related to the outreach of the NSDI-concept in Kosovo, and capacity building through stakeholder engagement at NSDI-Stakeholder group meetings and workshops, and training of the staff of KCA. In addition, the strategy also includes examples of use cases of how the SDI will be used as well as pilot applications for demonstrating the use of SDI. Activities related to these issues are currently in progress.

## 9 Next steps

The follow-up actions refer to the implementation of the NSDI-strategy for which a Roadmap with a clear time schedule of actions needs to be defined. This also includes the definition and application of key performance indicators for monitoring the progress of the implementation. Finally, a risk registry detailing the key risks on the implementation of the NSDI with estimated probability, impact and mitigation strategy needs to be developed.

In order to get full political commitment, it is important that a high-level event around the presentation of the final version of the strategy is organised. Such event could contribute to stimulate the NSDI-debate among decision-makers and give an opportunity to place the topic of SDI on the political agenda.

## 10 References

- [1] OECD (2013): Assessment of the Kosovo Innovation System. Private Sector Development. Project Insights.
- [2] INSPIRATION – Spatial Data Infrastructure for the Western Balkan, <http://www.inspiration-westernbalkans.eu>, 04.08.2014.
- [3] European Commission (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council: establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE), Brussels. Official Journal of the European Union, L 108/1. 50 (2007).
- [4] Ministry of Environment and Spatial Planning (2014): Draft Law on the Establishment of a National Spatial Data Infrastructure in the Republic of Kosovo.
- [5] Law on Cadastre No. 04 L/013 - Official Gazette of Republic of Kosovo Nr. 13 / 1 September 2011.
- [6] Kosovo Cadastral Agency (2013): Terms of Reference for Contract for Individual Consultant for developing a Strategy for National Spatial Data Infrastructure (NSDI) of Republic of Kosovo.
- [7] Kosovo Cadastral Agency (2014a): Funding Model. Project report.
- [8] Kosovo Cadastral Agency (2014b): Cost-Benefit Analysis of implementing Kosovo NSDI. Project report
- [9] Hećimović, Ž., Marić, Lj., and Ciceli, T. (2013): Status of Croatian NSDI. In: Ž. Hećimović, and V. Cetl, 2013. SDI Days 2013 Proceedings. Šibenik, 26-27 September 2013, pp. 127-132.
- [10] Agency for Real Estate Cadastre (2012): NSDI Strategy for the Republic of Macedonia.



# Potrebe korisnika prostornih podataka o moru u Republici Hrvatskoj

## Marina Tavra

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije  
Matice hrvatske 15  
Split, Hrvatska  
mtavra@gradst.hr

## Tea Duplančić Leder

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije  
Matice hrvatske 15  
Split, Hrvatska  
tleder@gradst.hr

## Vlado Cetl

Geodetski fakultet  
Kačićeva 26  
Zagreb, Hrvatska  
vcetl@geof.hr

## Sažetak

Za brzo i učinkovito pronalaženje prostornih podataka te upravljanje njima potrebno je razviti infrastrukturu prostornih podataka (IPP). Na razini država se stvaraju nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NIPP-ovi) koje često uključuju i regionalne, lokalne i tematske IPP-ove. Države koje imaju izlaz na more, pored IPP-a na kopnu, obično zasebno razvijaju tematske IPP-ove o moru (IPPM). Uslijed velike ekonomske vrijednosti, aktivnosti koje se odvijaju u obalnom i morskom području te društvenoj vrijednosti obalne zone za kvalitetu života, upravljanje obalnim područjem je ključna komponenta društveno-ekonomskog okvira većine primorskih država. IPPM obuhvaća prostorne podatke o moru u najširem smislu, a obvezno uključuje topografiju morskog dna (batimetriju), geologiju, administrativne granice, pomorski katastar, područja zaštite prirodnih morskih staništa i oceanografiju kao i mnoge druge podatke (IHO 2009). U prošireni okvir podataka još su uključeni podaci o obalnim linijama, lukama i nadležnostima, plovnim putovima, vodovima, objektima na moru, područjima izlova ribe, plažama i područjima za rekreaciju, te prevencija onečišćenja mora. IPPM je okvir koji pruža integrirano upravljanje prostornim podacima i informacijama o moru. Obuhvaća procese kao što su tehnologija, politika, standardi, podaci, ljudi i njihove organizacije. Kako bi se implementirao IPPM prema potrebama korisnika, potrebno je ispitati različite razine korisnika i analizirati njihove potrebe. Također, nisu dovoljno poznate informacije o trenutnim procesima razmjene prostornih podataka, ažuriranju i evidenciji koji se odnose na koncepte IPPM-a u Hrvatskoj. Rad prikazuje analizu podataka o potrebama korisnika prostornih podataka o moru u Hrvatskoj i trenutno stanje prostornih podataka o moru i njihovih korisnika.

*Ključne riječi:* Infrastruktura prostornih podataka, Infrastruktura prostornih podataka o moru, potrebe korisnika

## Uvod

### Infrastruktura prostornih podataka o moru

Zbog svoje temeljne vrijednosti, prostorne podatke trebaju gotovo sve gospodarske grane i znanstvene discipline. Prostorni podaci, upravljanje njima, njihova razmjena i korištenje čine jednu od osnova razvoja društva. Zbog toga je **Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP)** definirana kao skup tehnologija, mjera, normi, provedbenih pravila, usluga, ljudskih kapaciteta i ostalih čimbenika koji omogućavaju djelotvorno objedinjavanje, upravljanje i održavanje dijeljenja prostornih podataka u svrhu zadovoljenja potreba na nacionalnoj, kao i na europskoj razini. Države koje imaju izlaz na more u sklopu NIPP-a ili posebno razvijaju i infrastruktura prostornih podataka

o moru (IPPM) obuhvaća prostorne podatke o moru u najširem smislu, a obvezno uključuje topografiju morskog dna (batimetriju), geologiju, administrativne granice, pomorski katastar, područja zaštite prirodnih morskih staništa i oceanografiju [1] i mnoge druge podatke.

### Odgovornost i inicijativa za uspostavu IPPM-a

Infrastruktura prostornih podataka koja obuhvaća podatke o moru i obali neophodna je za svaku državu koja ima izlaz na more. Prema Duplančić Leder i dr. [2] Hrvatska je po razvedenosti obale na drugom mjestu na Sredozemlju, s teritorijalnim morem čija ukupna površina iznosi oko 55.349 km<sup>2</sup> odnosno 97.9% kopnene površine. Uslijed velike ekonomske vrijedno-

sti, aktivnosti koje se odvijaju u obalnom i morskom području te društvenoj vrijednosti obalne zone za kvalitetu života, upravljanje obalnim područjem je ključna sastavnica društveno-ekonomskog okvira većine primorskih država [3]. Obalna zona izložena je prirodnim katastrofama koje mogu doći s mora te globalnom zatopljenju koje može uzrokovati porast morske razine, što se odražava na prava, ograničenja i odgovornosti kako države tako i pojedinca koji su u posjedu zemljišta na obali, odnosno njime upravljaju. Stoga je vrlo važno imati točan i kompletan izvor prostornih podataka i odgovarajuće usluge, kako bi se omogućilo planiranje razvoja obalne zone te blagovremeno upravljanje katastrofama [4].

### Inicijative za uspostavu i uređenje IPPM-a

IPPM inicijative razvijaju se u mnogim državama i imaju zajednički cilj, olakšati razmjenu prostornih informacija kako bi se poboljšao proces donošenja odluka te upravljanje u morskom i obalnom području. Veliki broj primorskih država istražuje različite pristupe za bolje upravljanje područjima svojih nadležnosti, često pritom koristeći tehnologije ili alate za upravljanje prostornim podacima [5]. Postoji potreba za boljim i sveobuhvatnijim načinom povezivanja različitih inicijativa, nudeći pritom bolje razumijevanje potrebe za povezivanjem morskog i obalnog okoliša. Ova saznanja daju daljnju potporu tvrdnji da se IPP obalnog područja ne može i ne treba razvijati u izolaciji od šire nacionalne IPP bilo koje nadležnosti [6, 4].

Hrvatski IPPM povezan je sa INSPIRE direktivom i inicijativom Međunarodne hidrografske organizacije (IHO) čiji je partner Hrvatski hidrografski institut (HHI).

IHO je organizacija koja ima ulogu promatrača pri Ujedinjenim narodima i bavi se usklađivanjem hidrografskih aktivnosti odnosno pomorskim kartiranjem.

NIPP je dio Europske infrastrukture prostornih podataka određene INSPIRE direktivom [7]. INSPIRE direktiva se zasniva na postojećim NIPP-ovima zemalja članica EU i ne zahtijeva novo prikupljanje podataka, ali zahtijeva harmonizaciju postojećih podataka. INSPIRE direktiva u sve tri skupine (*Annex I, II i III*) navodi teme prostornih podataka vezanih za more vidljivih u Tablici 1.

### 1 Status i potrebe korisnika IPPM-a u Hrvatskoj

Polazište ovog sustava je korisnik. Uzimajući to u obzir, izrađeno je istraživanje potreba korisnika IPPM-a. Kad se ustanovi trenutno stanje sustava u Hrvatskoj i optimiziraju potrebe korisnika potrebno je izraditi strateški model uslužno orijentiranog sustava prema zakonskim odredbama, INSPIRE direktivi ali i preporukama IHO-a.

#### Trenutno stanje

Korisnici IPPM-a su svi oni koji trebaju i pružaju prostorne podatke o moru. Tu valja istaknuti državne

institucije i upravne organizacije, znanstvene institucije i fakultete, lokalnu upravu, javne ustanove, privatne tvrtke i udruge.

Distribucija prostornih podataka odvija se u novije vrijeme putem geoportala. Geoportali su sveobuhvatna mjesta na internetu koja pružaju mogućnosti pronalazanja, pregledavanja i pristupa prostornim podacima i pripadajućim uslugama putem interneta. Geoportal je internet sustav za prostorne informacije i informacijske servise [3].

### Dostupnost prostornih podataka o moru u Hrvatskoj na internetu

Trenutno su dostupni podaci o moru na tematskim geoportalima.

Na službenim stranicama Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture (MPPI) [8] se mogu pronaći podaci o sidrištima u obliku excel tablice u kojoj se nalazi popis sidrišta sa važnijim podacima i njihovim koordinatama, ta sidrišta su prikazana i na Google Maps i Google Earth aplikacijama i integrirana u stranicu. Na istim stranicama se nalazi i karta sa lučkim kapetanijama, marinama, svjetionicima. U sklopu MPPI nalazi se CIMIS - Hrvatski integrirani pomorski informacijski sustav [9] pomoću kojeg javnost može doći do informacija o trenutnom kretanju brodova i dobiti uvid u registar brodova.

Web stranice Hrvatskog hidrografskog instituta za sad nude prikaz morskih mijena [10].

Stranice Adria Navigator [11] nude Web kartu Jadrana sa informacijama o ronilačkim centrima, sidrištima, marinama, benzinskim postajama, te ostalim informacijama za nautičare i ronioce na Jadranu.

CRODolphins - sustav nadzora dupina i ostalih morskih sisavaca. Sustav praćenja morskih sisavaca je napravljen s namjerom da se bilježe svi susreti i viđenja morskih sisavaca [12].

Meteorološki podaci sa privatnih i javnih meteoroloških postaja za Hrvatsku uključujući i Jadran nalaze se na web stranici Pljusak.com [13]. Još jedna stranica sa meteorološkim podacima je interaktivni Atlas vjetra [14] u izdanju Državnog hidrometeorološkog zavoda. Atlas pruža informacije o brzinama i gustoći snage vjetra, 10 i 80 m od tla, na različitim lokacijama diljem Hrvatske.

Interaktivna karta obnovljivih izvora energije [15] na kojoj se mogu vidjeti svi projekti obnovljivih izvora energije (vjetroelektrane, hidroelektrane, geotermalne, solarne i sve ostale) u Hrvatskoj, te njihova točna lokacija.

Institut za Oceanografiju i ribarstvo nudi više vrsta geoportala: ribolovnu regulaciju [16], kakvoću mora i plaže [17] i na stranicama podatke o morskim mijenama [18].

Projekt Natura 2000 nudi dvije karte na svojim stranicama područja ekološke mreže [19] i aplikaciju za unos morskih staništa [20].

### Preliminarni rezultati istraživanja i anketa

U prvoj fazi istraživanja potreba korisnika o moru provedeni su intervjui s stručnjacima (hidrolozima, hidrografima, geodetima, oceanografima, biolozima, urbanistima itd.) iz područja djelatnosti odnosno znanosti vezanih uz more prema kojima se dalje kreirala anketa koja je će obuhvatiti široki krug korisnika podataka o moru.

Pored podataka iznjedrile su se informacije o navikama korisnika kao što su dostupnost podataka, naknade za korištenje, vremenski period dobavljanja podataka, formati i platforme na kojima se obrađuju podaci koje će biti uključene u anketu.

Na osnovi intervjua formirana je anketa o potrebama prostornih podataka o moru koja će biti provedena u rujnu ove godine u sklopu istraživanja na posljediplomskom studiju na Geodetskom fakultetu.

Prema intervjuiima stručnjaka koji u svom radu koriste prostorne podatke o moru formiran je dijagram procesa i komponenta prikazan na slici 1.

### Podaci u IPPM-u

Osnovni okvir podataka nude dvije spomenute inicijative IHO i INSPIRE direktiva. Prošireni okvir podataka izrađuje se prema potrebama korisnika u specifičnoj situaciji, u ovom slučaju IPPM u Hrvatskoj, i raspoloživosti podataka.

### IHO

Prema IHO-u infrastruktura prostornih podataka o moru (IPPM) obuhvaća prostorne podatke o moru u najširem smislu, a obvezno uključuje topografiju morskog dna (batimetriju), geologiju, administrativne granice, pomorski katastar, područja zaštite prirodnih morskih staništa i oceanografiju [1].

### INSPIRE

INSPIRE direktiva u sve tri skupine (*Annex I, II i III*) navodi teme prostornih podataka vezanih za more:

Slika 1. Procesi i komponente IPPM-a



Tablica 1: Skupine podataka vezanih za more prema INSPIRE direktivi

Skupina I	Skupina II	Skupina III
Geografska imena	Visine	Geologija
Upravne jedinice	Pokrov zemljišta	Sustavi za nadzor okoliša
Prometne mreže	Ortofotosnimke	Proizvodna i industrijska postrojenja
Hidrografija		Sustavi za poljoprivredu i akvakulturu
Zaštićena područja		Područja upravljanja/ zaštićena područja I jedinice za izvješćivanje
		Oceanografska – geografska obilježja
		Morske regije
		Biogeografske regije
		Rasprostranjenost vrsta
		Izvori energije
		Izvori materijala

Source: INSPIRE Direktiva [18].

### Prošireni okvir podataka

Na osnovi provedenih intervjua izrađen je i kategoriziran prošireni okvir podataka. U prošireni okvir podataka još su uključeni sljedeći podaci:

- topografija (objekti za orijentaciju, objekti u lukama i lučicama, lučka infrastruktura),
- hidrografija (pomorska topografija, geologija, obalna crta, hridi i grebeni, morska područja i granice, pomorski kabeli i cjevovodi, meteorologija),
- oceanografija (morske mijene, morske struje, nutrijenti i kisik, temperatura, slanost i gustoća mora)
- biologija (fitoplakton, zooplakton, morska flora i fauna, morske vrste i populacija, morske ptice, toksični elementi),
- pomorstvo (pomorski pravci i rute, pomorske oznake, radio i navigacijske oznake, navigacijski servisi),
- turizam (objekti i usluge za male brodove, turistički sadržaji, ronilački lokaliteti, arheološki lokaliteti, parkovi prirode i zaštićeni rezervati, plaže i područja za rekreaciju)
- industrija (ribogojilišta, platforme za iskorištavanje plina i nafte) i ekologija (područja zaštite prirode, onečišćenost).

## 2 Zaključak

Zahtjevi današnjice za kompetitivnim i dinamičnim poslovnim modelima mogu se osigurati jedino brzim, kvalitetnim i ekonomičnim uslugama, a primjenjivi i održivi mogu biti suradnjom svih čimbenika. Početna teza ovoga rada je da pretraživanje, pregled i razmjena

prostornih podataka o moru ne funkcionira po načelima IPPM-a. Sve veća umreženost pojedinaca institucija zahtjeva ozbiljan sustav. U radu je navedeno i trenutno stanje prostornih podataka o moru u Hrvatskoj koji se mogu pronaći na internetu, bez analize njihove kvalitete. Što ukazuje na potrebu za takvim podacima, ali i neuređenost. Stoga se u ovom radu polazi od korisnika koji ima glavnu ulogu u sustavu. Uvid u stanje i potrebe korisnika dopušta prelazak na slijedeći korak koji vodi prema uspostavi IPPM-a u Hrvatskoj.

Uspostava IPPM-a sa lako dostupnim ažurnim podacima koje državaju nadležne institucije omogućava i adekvatnu zaštitu pomorskog dobra. Pri tom treba spomenuti i efikasno iskorištavanje ekonomskog potencijala obale i mora za koje je IPPM-a početak i osnova. Stanje IPPM-a se mora hitno promijeniti pomoću strateškog modela podataka koji su povezani u uslužno orijentirani sustav.

### 3 Literatura

- [1] International Hydrographic Organization: Spatial Data Infrastructures „The Marine Dimension“ – Guidance for Hydrographic Offices, Edition 1.0., Published by the International Hydrographic Bureau, Monaco, 2009.
- [2] Duplančić Leder, T., Leder, N., Tavra, M.: Geospatial Data in Marine SDI Services, 6th International Maritime Science Conference, Split, Faculty of Maritime Studies Split, 2014., 465-469.
- [3] Cetl, V., Tavra, M. (2013.): MSDI and Geoportals in Selected European States: A comparative analysis, SDI Days 2013., Šibenik, 92-97.
- [4] Vaez, S.: Building a Seamless SDI Model for Land and Marine, disertacija, Sveučilište u Melbourne, Australia Environments, Australia, 2010.
- [5] Strain, L., Rajabifard, A., Williamson, I.: Spatial Data Infrastructure and Marine Administration, Journal of Marine Policy, 30, 2006., str. 431.- 444.
- [6] Duplančić Leder, T., Leder, N.: Infrastruktura prostornih podataka o moru kao integralni dio nacionalne infrastrukture prostornih podataka, sažetak predavanja, 1. hrvatski NIPP i INSPIRE dan i Savjetovanje Kartografija i geoinformacije, Miljenko Lapaine (ur.), Hrvatsko kartografsko društvo, Zagreb, 2009., str. 39-40
- [7] Nacionalna infrastruktura prostornih podataka: NIPP, [www.nipp.hr](http://www.nipp.hr), 1. 5. 2014.
- [8] Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=474>, 21.7.2014.
- [9] CIMIS – Hrvatski integrirani pomorski sustav, <https://cimis.pomorstvo.hr>, 21.7.2014.
- [10] Hrvatski hidrografski institut, <http://www.hhi.hr/mareo>, 21.7.2014.
- [11] Adria Navigator, <http://www.adria-navigator.com/map/>, 15.7.2014.
- [12] CRODolphins - sustav nadzora dupina i ostalih morskih sisavaca, <http://crodolphins.vef.hr/crodolphins/Mapa.aspx>, 15.7.2014.
- [13] Meteorološki podaci, <http://pljusak.com/>, 16.7.2014.
- [14] Atlas vjetra, <http://mars.dhz.hr/web/index.htm>, 16.7.2014.
- [15] Karta obnovljivih izvora energije, <http://oie-aplikacije.mingo.hr/InteraktivnaKarta/>, 16.7.2014.
- [16] Ribolovna regulacija, <http://jadran.izor.hr/geo/rp.html>, 16.7.2014.
- [17] Kakvoća mora, <http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoća>, 17.7.2014.
- [18] Visoke i niske vode, <http://www.izor.hr/web/guest/visoke-i-niske-vode>, 16.7.2014.
- [19] Natura2000, <http://natura2000.dzpz.hr/natura/>, 16.7.2014.
- [20] Aplikacija za unos morskih staništa, <http://www.natura2000.hr/KartaLokacija.aspx>, 22. 7. 2014.
- [21] Strain, L.: An SDI model to include the marine environment, M.Sc Thesis, University of Melbourne, Australia, 2006.

# Open source software and Local Spatial Data Infrastructure

**Slaven Marasović**

Vodoprivredno-projektni biro, d.d.  
Ulica grada Vukovara 271/III  
Zagreb, Hrvatska  
slaven.marasovic@vpb.hr

**Željko Hećimović**

Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva,  
arhitekture i geodezije  
Ulica Matice hrvatske 15  
Zagreb, Hrvatska  
zeljko.hecimovic@gradst.hr

## Abstract

The development of local spatial data infrastructure (LSDI's) brings a variety of benefits to local communities. Spatial data collected at the local level represent a very important and significant proportion of data at the national level. Thus developed LSDI's becomes more important in the context of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI). Selection of software for development and maintenance LSDI's has an important role in the viability and opportunities LSDI's to become a viable system and respond to the requirements. Given past experience and knowledge of development LSDI's, the frequency can. Based on existing experience advantages and disadvantages of individual solutions can be analyzed. This work includes the analysis of used software to develop a LSDI's and analyzed strengths and weaknesses of solutions in local communities. Recognizing the good and bad characteristics of developed system an optimal solution for open source development LSDI's can be found in order systems based on these findings were more likely to become viable and sustainable.

*Key words:* Open source software, FOSS, Local Spatial Data infrastructure, NSDI, LSDI

## Introduction

Local government has been recognized as an early leader in the development, deployment and innovation in spatial information systems [14]. With local government being a custodian of a number of strategic NSDI data sets, its role is now recognized as crucial to the development of State and National Spatial Data Infrastructures [12]. Local Government is a key user and producer of these datasets, in its functions as strategic planners and providers of public amenities for their local area, as well as to dialogue with the local community, private sector, state and other local governments [9] on all levels and horizontally between local governments, private sector included. The major objectives of these initiatives were to promote economic development, to stimulate better government and to foster sustainable development [14]. Unlike many business to business (B2B) or government to business (G2B) partnerships, which are generally focused at improving economic outcomes, inter-governmental partnerships generally have a significant focus on achieving public good or improved public service. However if such coopera-

tion have no benefits for each partner long-term sustainability of such systems is questionable [13]. The problem of small local governments is reduced possibility of investing in the development of such systems. Among others, due to reduced costs, less local (but not only smaller) government cross from commercial to Free and Open Source Software [25], which is characteristic for spatial data management software in spatial data infrastructure (SDI) development or Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G). Since that an increasing number of free and open source software projects have been founded [28] to choose the appropriate software various criteria and methods are used in order to select right one.

In this paper, we show the distribution of FOSS4G software through SDI architecture features, capabilities and standards of Free and Open Source Software, usage rights and other rights over such spatial data management software. Choosing software to implement can largely determine the success of certain viable SDI development so it is important to describe the methods and criteria used today when selecting

software for viable SDI development. Finally we will look to other initiatives and projects in order to develop FOSS4G solutions for the SDI implementation on local and other levels.

## 1 Open source software for geoinformations

»Free software« means software that respects users' freedom and community. Roughly, it means that the users have the freedom to run, copy, distribute, study, change and improve the software. Thus, »free software« is a matter of liberty, not price. To understand the concept, you should think of »free« as in »free speech« [21]. A program is free software if the program's users have the four essential freedoms [21]:

- The freedom to run the program as you wish, for any purpose (freedom 0).
- The freedom to study how the program works, and change it so it does your computing as you wish (freedom 1). Access to the source code is a precondition for this.
- The freedom to redistribute copies so you can help your neighbor (freedom 2).
- The freedom to distribute copies of your modified versions to others (freedom 3). Access to the source code is a precondition for this.

The term open source has introduced by Open Source Initiative (OSI) and they provide a service for licensing certain software as Open Source. To gain the certification the software license has to conform to 10 properties/definitions setup by the OSI. In general, these 10 properties can be said to be a different realization of the four freedoms [27]. Open source software is software that can be freely used, changed, and shared (in modified or unmodified form) by anyone [17].

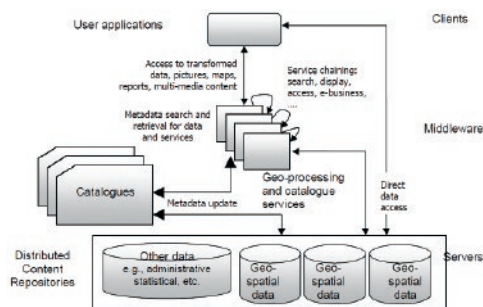
The Free Software Foundation stated two groups of licenses for free software: free license compatible with the GNU GPL and FDL and free licenses are incompatible with GNU GPL and FDL [20]. OSI stated licenses that are frequently applied to numerous community of users: Apache License 2.0, BSD 3-Clause »New« or »Revised« license, BSD 2-Clause »Simplified« or »FreeBSD« license, GNU General Public License (GPL), GNU Library or »Lesser« General Public License (LGPL), MIT license, Mozilla Public License 2.0, Common Development and Distribution License and Eclipse Public License [18]. The license that is most protective in a positive sense i.e. guarantees all four freedoms is the General Public License GPL version 2<sup>5</sup> [27].

## 2 Spatial data infrastructure and software's

Spatial Data Infrastructure as a system whose key elements are spatial data which virtually describes the state and changes in space and the environment,

or it can be said that to some extent it virtually describes the life that surrounds us. As such, it represents the key to managing space and environment and, in the present time, the inevitability of management on the state level through the national spatial data infrastructure, or necessity for managing local communities through local spatial data infrastructure. According to the INSPIRE directive architecture of spatial data infrastructure is shown in Figure 1 [5].

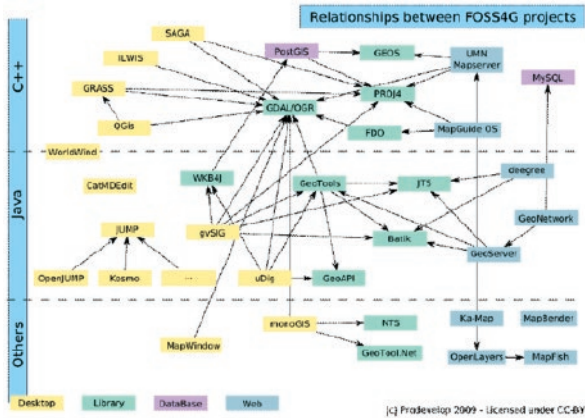
Figure 1: Architecture of Reference Model for the INSPIRE directive



Source: European Commission [5].

At this point there is according to [6] 356 free software that has different possibilities, written in various programming languages and for different purposes. Various sources not have the same lists of software's so we have lists on [10] i [16]. Characteristics of major software can be viewed at [26, 27. i 29]. More detailed separation of the software for SDI can be found in the literature. Depending on the core activities of software, [29] states software for: (1) data visualization and exploration, (2) data creation, (3) data editing and (4) data storage. Other common GIS tasks include (5) data conflation (6) data queries to select a subset of the data, (7) data analysis, which we consider to be the creation of new information (output) from existing data (input), (8) data transformation, as some analysis tasks require the user to transform, or manipulate, the data beforehand (e.g. transform the data into a different coordinate system, or convert them from raster to vector format), and lastly, (9) the creation of maps - the most common method used to visualize analysis and query results. [28] identified seven major categories of software: (1) Desktop GIS, (2) Spatial Data Base Management Systems (SDBMS), (3) Web Map Server, (4) Server GIS, (5) Web GIS clients, (6) Mobile GIS, and (7) Libraries and Extensions. The software can be divided per programming languages (C++, Java, .NET and others), operating systems (Windows, Linux, UNIX, MacOS) etc. A detailed distribution of FOSS by various characteristics, abilities and purpose can be viewed at [11, 26 i 29]. Distribution of FOSS4G software with relations among software can be seen in Figure 2.

Figure 2: Relationships among FOSS4G software



Source: Current panorama of the FOSS4G Ecosystem [26].

It is well known that for each level of SDI exists FOSS4G software as a replacement for commercial software. A more detailed description of the software at each level is given in [24].

### 3 Criteria and methods for evaluation of the most suitable software for SDI

When choosing the appropriate software for SDI development the SDI it is necessary to take into account the needs of the SDI to meet the purpose for which it is developing, the software capabilities, compatibility, needs of society, related community, support, standards, knowledge about project development project in the future, etc. The software suitable for individual SDI may not be suitable for another SDI. Also frequently used software may not be the best choice. Due to favorable or unfavorable selection of software can cause higher costs or implementation period, special attention is paid in the professional public to the selection of appropriate software. For example, Home Office of UK government has issued a document with preliminary selection of FOSS for various purposes in the management. The main criterion is the likelihood of effective use in the administration of the state. To be effective software must contain the following characteristics [19]:

- Use at large scale, volume or high performance scenarios.
- Use in critical functions, such as supporting health or security.
- Long established history of use, perhaps over many years.

Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens published: “Guideline on public procurement of Open Source Software”, in the accordance with closer ties with open source software by the European administrative bodies. Accordingly, the Commission has established the Open Source Observatory and

Repository (OSOR) with the intention of supporting more intensive use of open source software in the European public sector bodies. Choosing of software can be done through practical work on different software with performance measurement by different criteria as stated by [3and 4]. [27] state criteria and refer to other authors for the evaluation of software being tested. Criteria are: (1) Features/functionality, (2) Documentation, (3) Modular software, (4) User community, (5) Support, (6) Usability, (7) Supported OGC standards, (8) Transparent development team, (9) Developer community, (10) Software license, (11) Supported operating systems and requirements and (12) Development API existent.

Software selection process should consist of five steps [29]:

- develop software use cases for own context (or “user stories”),
- establish a set of evaluation criteria based on the use cases,
- perform the software evaluation with respect to the established criteria,
- develop a weighting criteria according to application context (note, weighting is intended to be flexible so as to allow for different contexts) and
- select the software based on results of the evaluation and weighting scheme.

Although an informal approach to the selection of FOSS4G software is often used, some companies use a framework by which evaluated software. [30] outlined three freely available for evaluating software:

- Business Readiness Rating for Open Source [15],
- Method for Qualification and Selection of Open Source software [1].
- The Open Source Maturity Model [7].

Of mentioned three today is only one publicly available via the Internet - Atos Origin. Method of evaluation is shown in Figure 3.

Figure 3.: Evaluation method for framework for assessing



Source: QSOS- method [23].

[30] lists four steps in assessing software:

- Gather candidate projects and initially filter out ones that does not match,
- Gather data from the selected candidate projects,
- Define a set of evaluation criteria

- Evaluate the product according to evaluation criteria (and computing a score).

The experiences of others about the implementation of FOSS4G for development the SDI are available at [22].

In order to a local level chose FOSS4G for the development of FOSS4G the SDI primarily need to recognize the goals requirements that must be fulfilled LSDI. Considering the INSPIRE directive in the EU, software must meet certain standards (OGC, ISO, CEN) in order to be eligible. Software compatibility between the individual levels of the SDI must be satisfied. In the rest of the software may be looking for a solution based on the aforementioned criteria for assessment of individual software.

#### 4 Conclusion

Features of FOSS4G software came close to the commercial software, and some are completely equal to commercial. Local level burdened with financial (dis) abilities primarily should be facing solutions that require less financial investment. Therefore, the development of LSDI increasingly turning to FOSS4G software, which, after all is encourages by EC. Quite evident is the lack of human resources so the software community with more and better support can be acceptable for development of LSDI's, especially in small communities. The binding of several smaller, similar local communities in order to develop a single LSDI applied in both local governments also reduces costs and accelerates development of LSDI. Considering the existing framework for selecting software definitely it is needed to implement such a procedure before the investment, but also previously to know which requirements should such a LSDI meet. Fully or better knowledge of FOSS4G software capabilities and needs of the local community with the experience of others greatly makes selection of software better.

#### 5 Literature

- [1] Atos Origin (2006): Method for Qualification and Selection of Open Source software (QSOS), version 1.6. ([http://www.qsos.org/?page\\_id=3](http://www.qsos.org/?page_id=3)).
- [2] Bill, R., Korduan, P. (2004): Internet-GIS Development for Municipalities and Counties based on Open Source Software, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. XXth ISPRS Congress, 12-23 July 2004 Istanbul, Turkey
- [3] Chen, D., Shams, S., Carmona-Moreno, C., & Leone, A. (2010): Assessment of open source GIS software for water resources management in developing countries, *Journal of Hydro-environment Research*, 4, 253-264.
- [4] Donnelly, F. P. (2010): Evaluating open source GIS for libraries. *Library Hi Tech*, 28(1), 131-151.
- [5] European Commission (2002): INSPIRE Architecture and Standards Position Paper, JRC-Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Brussels.
- [6] FreeGIS database, <http://www.freegis.org/database/?cat=0>, (27. 06.2014.)
- [7] Golden, B. (2005): Making Open Source Ready for the Enterprise, The Open Source Maturity Model. Extracted from *Succeeding with open source*, Addison-Wesley
- [8] Gosh, .A. (2010): Guideline on public procurement of open source software, IDABC – European eGovernment Services, European Communities
- [9] Jacoby, S. Smith, S. Ting, L. Williamson, I. (2002): Developing a Common Spatial Data Infrastructure between state and Local Government – An Australian case study, *International Journal of Geographical Information Science*, Vol.: 16, Issue: 4, str.: 305-322
- [10] List of geographic information systems software, [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_geographic\\_information\\_systems\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_geographic_information_systems_software), (27. 06.2014.)
- [11] Matrix3, [https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0A1bk\\_XRkhVkdGxyYk8tNEZvLU1UTUzTFN5bjlX2c&hl=en#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0A1bk_XRkhVkdGxyYk8tNEZvLU1UTUzTFN5bjlX2c&hl=en#gid=0), (27. 06.2014.)
- [12] McDougall, K., Rajabifard, A., and Wiliamson, I. (2002): From Little Things Big Things Grow: Building the SDI from Local Government Up, Joint AURISA and Institute of Surveyors Conference, Adelaide
- [13] McDougall, K., Rajabifard, A., and Wiliamson, I. (2005): What will motivate local governments to share spatial information? *Proceedings of SSC 2005 Spatial Intelligence, Innovation and Praxis: The national biennial Conference of the Spatial Sciences Institute, Melbourne*
- [14] McDougall, K., Rajabifard, A., Wiliamson, I. (2009): Local Government and SDI – Understanding their Capacity to Share Data, *SDI Convergence. Research, Emerging trends, and Critical Assessment, Nederland's Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission 48, Nizozemska*
- [15] OpenBRR (2005): Business Readiness Rating for Open Source.
- [16] Open Source GIS, <http://opensourcegis.org/>, (27. 06.2014.)
- [17] Open source initiative, <http://opensource.org/>, (26. 06.2014.)
- [18] Open source initiative – licences, <http://opensource.org/licenses>, (26. 06.2014.)
- [19] Open Source Software Options for Government, [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/78964/Open\\_Source\\_Options\\_v2\\_0.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/78964/Open_Source_Options_v2_0.pdf), (28. 06.2014.)



- [20] Operacijski sustav GNU - licence, <https://gnu.org/licenses/license-list.html#SoftwareLicenses>, (26. 06.2014.)
- [21] Operacijski sustav GNU, <https://gnu.org/philosophy/free-sw.html>, (26. 06.2014.)
- [22] OSGeo – Case studies, [http://wiki.osgeo.org/wiki/Case\\_Studies#Review\\_of\\_Open\\_Source\\_Desktop\\_Clients](http://wiki.osgeo.org/wiki/Case_Studies#Review_of_Open_Source_Desktop_Clients), (30.06.2014.)
- [23] QSOS -method, <http://www.qsos.org/Method.html>, (29.06.2014.)
- [24] Ramsey, P. (2007). The state of open source GIS. Presentation at FOSS4G 2007 Conference, Vancouver, BC, Canada
- [25] Repas, Michael A. (2010): Using Free, Open-Source Software in Local Governments: Streamlined Internal Computing for Better Performance and Record Keeping, An ICMA Report, ICMA, Washington
- [26] Sanz-Salinas, J.-C., & Montesinos-Lajara, M. (2009). Current panorama of the FOSS4G Ecosystem. Upgrade, 10(2), 43-51.
- [27] Steiniger, S., and Bocher, E. (2009): An overview on current free and open source desktop GIS developments. International Journal of Geographical Information Science, 23(10), 1345-1370.
- [28] Steiniger, S. and Hunter, A.J.S. (2012): Free and open source GIS software for building a spatial data infrastructure. In E. Bocher, & M. Neteler (Eds.), Geospatial Free and Open Source software in the 21st Century (pp. 247-261). LNG&C. Heidelberg: Springer.
- [29] Steiniger, S. and Hunter, A.J.S. (2013): The 2012 Free and Open Source GIS Software Map – A Guide to facilitate Research, Development and Adoption, Computers, Environment and Urban Systems, Elsevier
- [30] Sveen, A. F. (2008). Use of free and open source GIS in commercial firms. Master thesis, Norwegian University of Technology and Science

# Povezivanje geodetske i hidrografske nule kao temeljnih podataka u Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka na primjeru mareografa u Luci Split

**Jelena Kilić**

Fakultet građevinarstva,  
arhitekture i geodezije  
Matice hrvatske 15  
Split, Hrvatska  
jkilic@gradst.hr

**Tea Duplančić Leder**

Fakultet građevinarstva,  
arhitekture i geodezije  
Matice hrvatske 15  
Split, Hrvatska  
tleder@gradst.hr

**Željko Hećimović**

Fakultet građevinarstva,  
arhitekture i geodezije  
Matice hrvatske 15  
Split, Hrvatska  
zeljko.hecimovic@gradst.hr

## Sažetak

Srednja razina mora je temeljni podatak koji povezuje kopneni i morski dio prostorne infrastrukture. Mareograf u Luci Split jedan je od 5 mareografa na osnovu čijih je dugogodišnjih mjerenja visine razine mora određena geodetska nula. Mareografska opažanja na tim mareografima provedena su za puni vremenski interval mjerenja mora od 18,6 godina, a srednja razina mora određena je za vremensku epohu 1971,5. Na osnovu mjerenja razine mora u razdoblju od 18,6 godina određen je visinski referentni sustav Republike Hrvatske, odnosno Hrvatski visinski referentni sustav za epohu 1971,5 - skraćeno HVRS71. Iako je propisana obveza Državne geodetske uprave Republike Hrvatske da do 1. siječnja 2010. godine uvede u službeni uporabu novi visinski datum (HVD71) te novi visinski referentni sustav (HVRS71), u Republici Hrvatskoj je još uvijek u uporabi stari visinski referentni sustav, odnosno HVRS1875. Uz geodetsku nulu, određena je i hidrografska nula čiji je osnovni cilj definiranja sigurnost plovidbe na moru. Porast razine mora ima trenutnu vrijednost 1,8 mm na godinu, u zadnjih 100 godina ili 3,1 mm na godinu, u zadnjih 7 godina. Prisutna je tendencija rasta razine mora uzrokovana globalnim klimatskim promjenama. Porast razine mora će u budućnosti utjecati i na određivanje srednje razine mora, odnosno na definiciju geodetske i hidrografske nule. U ovom radu će se komentirati povijesni razvoj vertikalnih datuma, definiciju geodetske i hidrografske nule, utjecaj klimatskih promjena na srednju razinu mora i mogući utjecaj na sadašnju definiciju novog visinskog referentnog sustava, odnosno HVRS71.

*Cljučne riječi:* visinski datumi, geodetska nula, hidrografska nula, klimatske promjene

## 1 Uvod

Na teritoriju Republike Hrvatske postoji dugogodišnja tradicija mjerenja visine razine mora na 5 mareografa: Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru. Na osnovu tih podataka mjerenja određena je geodetska nula i to kao srednja razina mora koja je poistovjeđena s plohom geoida, a u epohi 1971,5 definira novi visinski referentni sustav, HVRS71. U ovom radu će se analizirati i komentirati globalne klimatske promjene, te regionalne klimatske promjene s posebnim naglaskom na porast srednje razine mora. Porast srednje razine mora će utjecati na definiciju geodetske i hidrografske nule, te samim time i na definiciju novog visinskog referentnog sustava Republike Hrvatske.

## 2 Geodetska i hidrografska nula

Dvije osnovne razine mora koje trebaju biti definirane su geodetska i hidrografska nula.

### 2.1 Geodetska nula

Mareograf u Luci Split jedan je od 5 mareografa na osnovu čijih je dugogodišnjih mjerenja visine razine mora određena geodetska nula i to kao *ploha geoida određena srednjom razinom mora na mareografima u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru u epohi 1971,5*. Mareografska opažanja na tim mareografima provedena su za puni vremenski interval mjerenja mora od 18,6 godina i to u razdoblju od 1962,2 do 1980,8, a srednja razina mora određena je za

vremensku epohu 1971,5 koja odgovara sredini razdoblja izmjere nivelmanske mreže II. NVT. 2004. godine Vlada Republike Hrvatske svojom Odlukom (NN 110/2004) definira geodetsku nulu kao jedini visinski datum Republike Hrvatske i to kao »plohu geoida koja je određena srednjom razinom mora na mareografima u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru u epohi 1971,5« i koji definira »Hrvatski visinski referentni sustav za epohu 1971,5 – skraćeno HVR571«. Na kraju se može zaključiti da je geodetska nula referentna ploha za računanje visina te predstavlja visinsku osnovu geodetskog premjera na kopnu [3].

## 2.2. Hidrografska nula

Uz geodetsku nulu, određena je i hidrografska nula čiji je osnovni cilj definiranja sigurnost plovidbe na moru. Kartirane dubine se ne svode na geodetsku nulu, već na hidrografska nulu koja predstavlja visinsku osnovu hidrografskog premjera na moru. Tako možemo definirati hidrografska nulu kao *plohu geoida koja je određena srednjom razinom nižih niskih voda živih morskih mijena na mareografima u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru u epohi 1971,5*, koja se naziva »Hrvatski referentni sustav dubina mora za epohu 1971,5 – skraćeno HRSDM71. Hidrografska nula je vrlo važna za sigurnost plovidbe brodova kod sidrenja i pogotovo veza u lukama [3].

## 3 Visinski sustavi u Republici Hrvatskoj

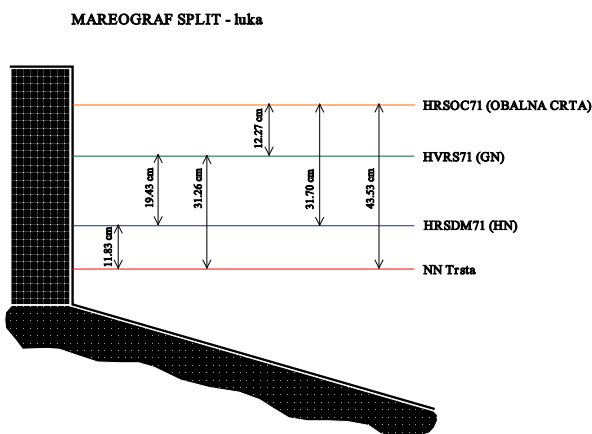
Republika Hrvatska je tijekom povijesti do danas koristila dva visinska referentna sustava. Stari visinski referentni sustav je nastao za vrijeme Austro-Ugarske monarhije u drugoj polovici 19. stoljeća. Njegovo ishodište je definirano mareografom u Trstu (Mol Sartorio), visinom referentnog repera u iznosu 3,3520 m, te mu je pridruženo ime Hrvatski visinski referentni sustav za epohu 1875, skraćeno HVR51875. Ubrzo nakon osamostaljenja Republike Hrvatske kreiran je koncept novog visinskog referentnog sustava. Njegovo ishodište je određeno srednjim razinama mora na pet mareografa (Dubrovnik, Split, Bakar, Kopar i Rovinj). Novom visinskom referentnom sustavu je pridruženo ime Hrvatski visinski referentni sustav za epohu 1971,5, skraćeno HVR571.

Stupanjem na snagu Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (*Narodne novine 1999*), temeljem članka 9. stavka 2., Vlada Republike Hrvatske na sjednici održanoj 4. kolovoza 2004. godine donijela je Odluku o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i kartografskih projekcija Republike Hrvatske (*Narodne novine 2004*). Ovim zakonom je službeno propisana uporaba novog visinskog datuma HVD71 i novog visinskog sustava HVR571 Republike Hrvatske [11].

## 4 Mareograf u Luci Split

Mareograf u Luci Split (slika 1) je postavio Hidrografski ured mornarice. Kraljevine Jugoslavije u svibnju 1929. godine, te je bio u funkciji sve do početka 2. svjetskog rata 1941. godine kada su svi podaci mjerenja, osim srednjih vrijednosti za razdoblje od 1930. do 1938. godine, nestali. On je obnovljen 1946. godine postavljanjem mareografa tipa A.Ott-X, no kontinuirani vremenski niz mjerenja započinje tek 1956. godine kada je u kućici ispred Lučke kapetanije postavljen stalni analogni instrument tipa A.Ott-Kempton s odnosom registriranja 1:5. Mareograf se nalazi u europskoj mreži mareografa (ESEAS-RI) od 2002. godine, te je 2003. godine opremljen Thalimedes A/D pretvaračem koji omogućuje stalan prikaz mjerenih podataka na web stranici Hrvatskog hidrografskog instituta ([www.hhi.hr](http://www.hhi.hr)). Postavljanjem CGPS uređaja u svibnju 2004. godine, mareograf je uključen u projekt EVRS (European Vertical Reference System) i UELN (United European Levelling Network). EVRS je bio osnova za uvođenje visinskog datuma Republike Hrvatske (NN 110/2004) [2]. Podaci prikupljeni s mareografske postaje Split su vrlo važni za sigurnost plovidbe u luci Split, te se koriste u međunarodnoj razmjeni (globalne promjene klime). Jednako tako su jako bitni i za određivanje geodetskih referentnih ploha. Točnost mjerenja mareografa je  $\pm 1\text{cm}$ , dok je interval mjerenja 1 minuta [7]. Na slici 1 je prikazan relativni odnos između obalne crte, geodetske nule, hidrografske nule i NN Trsta. Na prikazu možemo uočiti i razinu mora označenu kao obalna crta, tj. ploha geoida koja je određena srednjom razinom visokih voda na mareografima u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru u epohi 1971,5, koja se naziva Hrvatski referentni sustav obalne crte za epohu 1971,5 – skraćeno HRSOC71 [2].

Slika 1: Prikaz relativnih odnosa između obalne crte (HRSOC71), geodetske nule (HVR571), hidrografske nule (HRSDM71) i "Normalne Nule Trsta" (NN Trsta)

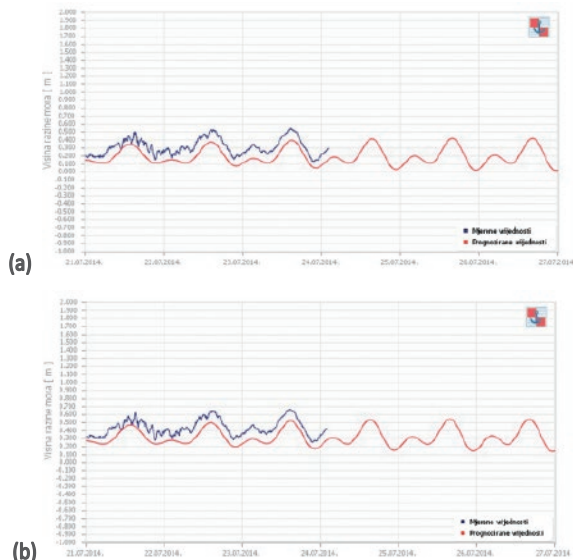


Izvor: Visinski datumi Republike Hrvatske [3]

#### 4.1. Prognozirane te mjerene visine visokih i niskih voda

Prognozirana vremena nastupa i visine visokih i niskih voda za 8 glavnih luka izračunata su po harmoničkom postupku iz 7 glavnih komponenata morskih mijena. Harmoničke konstante su određene iz kontinuiranog niza mareografskih registracija od 369 dana te astronomskih podataka iz publikacije »Manual of Harmonic Analysis and Prediction of Tide« i tablica sa astronomskim argumentom i ispravkom faze nodalne modulacije za 2013. godinu [7].

Slika 2: Razlike između mjenjenih i prognoziranih podataka za (a) hidrografsku nulu i (b) geodetsku nulu. Mjenjene vrijednosti su označene plavom linijom, dok su prognozirane vrijednosti označene crvenom linijom.



Izvor: Hrvatski hidrografski institut [7]

Podaci su izračunani za meteorološke uvjete bez vjetera i s barometarskim tlakom zraka od 1013 hPa. Promjenom meteoroloških uvjeta nastaju razlike između stvarnih podataka i prognoziranih morskih mijena uzrokovane jakim i dugim puhanjem vjetrova i neobično visokim ili niskim barometarskim tlakom zraka.

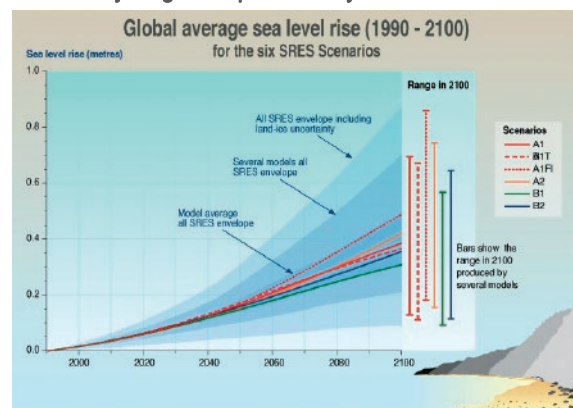
## 5 Klimatske promjene

Fluktuacije razine mora na dugim periodima mogu imati obilježja periodičkog i neperiodičkog kolebanja. Najintenzivnije periodičko osciliranje razine mora je uzrokovano je sezonskim promjenama gustoće mora, a ovisno je i o meteorološkim procesima na sezonskoj skali. Neperiodičko kolebanje razine mora je uzrokovano neperiodičkim djelovanjem meteoroloških parametara na klimatskoj skali, dinamičkim procesima u moru, te geološko-tektonskim promjenama morskog dna i podmorja [7]. Kao posljedica globalnog zagrijavanja dolazi do smanjenja snježnog pokrivača, osobito u proljeće i ljeti, te do topljenja led, a na taj način i na povećanja volumena vode oceana zbog zagrijavanja [4].

#### 5.1. Laboratorij za satelitsku altimetriju - NOAA/NESDIS/STAR

Laboratorij za satelitsku altimetriju (Laboratory for Satellite Altimetry - LSA) je specijaliziran za primjenu satelitske altimetrije i vremenskih prilika, uključujući i globalni i regionalni porast razine mora, cirkulacije mora u području obale i otvorenog oceana, vremenskih prognoza - od prognožiranja intenziteta uragana do El Niña and La Niña, te promatranja promjena stanja u Artičkom moru [9]. Prema IPCC (međunarodno tijelo za procjenu klimatskih promjena, osnovano 1988. godine te se nalazi pod okriljem Ujedinjenih naroda) procjeni u četvrtom izvješću prosječna globalna razina mora se može povećati za 0,5 m u idućih 50 do 100 godina. Trenutni podaci koje dobijemo preko satelitske altimetrije pokazuju porast razine mora za 3 mm/god., gotovo dvostruko veći porast od onog kojeg smo dobili mareografskim mjerenjima u zadnjih 100 godina [8]. Na slici 3 je prikazan prosječni globalni porast srednje razine mora u razdoblju od 1990. - do 2100. godine projiciran koristeći kombinirane atmosfera-more modele te SRES scenarije emisije stakleničkih plinova.

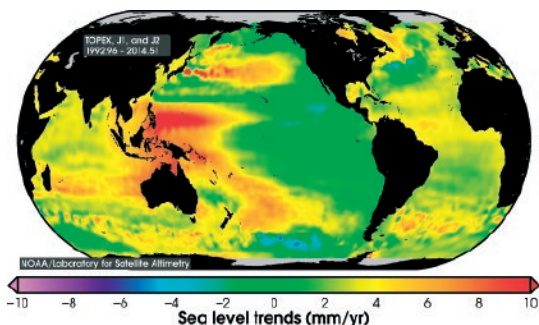
Slika 3: Prosječni globalni porast srednje razine mora



Izvor: IPCC [8]

Sljedeće karte pružaju procjenu porasta razine mora na temelju mjerenja satelitske radarske altimetrije. Trendovi su procijenjeni na temelju podataka iz TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2 koji su nadzirali ista područja na Zemlji od 1992. godine. Procjena porasta razine mora ne uključuje korekciju za glacialne izostatičke efekte, čija je vrijednost modelirana na iznose od +0,2 do +0,5 mm u prosjeku na globalnoj razini [9].

Slika 4: Globalni trend porasta razine mora procijenjen na temelju podataka iz TOPEX / Poseidon (T/P), Jason-1 i Jason-2 koji su nadzirali ista područja na zemlji od 1992. godine

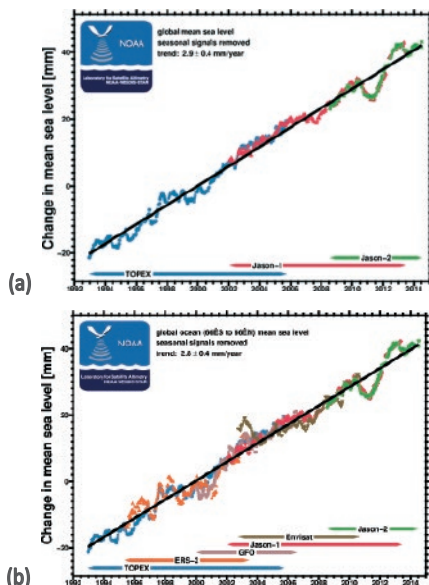


Izvor: Laboratory for Satellite Altimetry [9]

Na slikama 5 i 6 je prikazan globalni i regionalni porast srednje razine mora u razdoblju od 1992. godine do 2014. godine. Podaci mjerenja su prikupljeni iz TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, Jason-2, Envisat, GFO i ERS-2 satelitskih misija koje su snimali ista područja na zemlji od 1992. godine. Procjena porasta razine mora ne uključuje korekciju za glacijalne izostatičke efekte na geoidu, čija je vrijednost modelirana od +0,2 do +0,5 mm u prosjeku na globalnoj razini. Samo altimetrijska mjerenja u području između 66°J i 66°S su uključena u modeliranje [9].

Na slici 5 (a) možemo uočiti prosječni porast globalne srednje razine mora u iznosu od 2,9 +/- 0,4 mm/god, dok na slici 5 (b) možemo uočiti prosječni porast globalne srednje razine mora u iznosu od 2,8 +/- 0,4 mm/god.

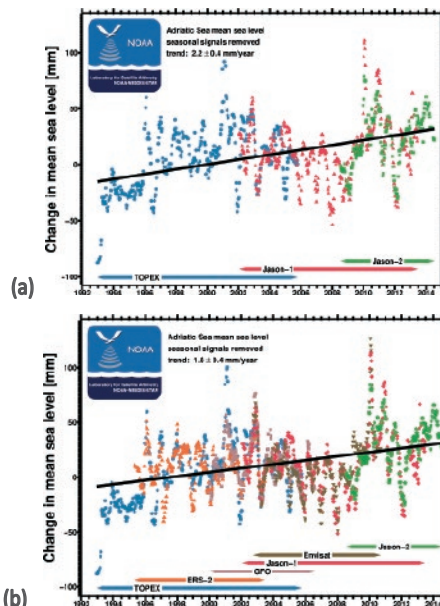
Slika 5: Globalni porast srednje razine mora u razdoblju od 1992. godine do 2014. godine dobiven iz (a) TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2 podataka i (b) iz TOPEX / Poseidon (T/P), Jason-1, i Jason-2, Envisat, GFO i ERS-2 podataka



Izvor: Laboratory for Satellite Altimetry [9]

Na slici 6 (a) možemo uočiti prosječni porast srednje razine Jadranskog mora u iznosu od 2,2 +/- 0,4 mm/god, dok je na slici 6 (b) prikazan prosječni porast srednje razine Jadranskog mora u iznosu 1,8 +/- 0,4 mm/god. Sezonski utjecaji promjene razine mora su uklonjeni iz podataka mjerenja.

Slika 6: Porast srednje razine Jadranskog mora u razdoblju od 1992. godine do 2014. godine dobiven iz (a) TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2 podataka i (b) iz TOPEX / Poseidon (T/P), Jason-1, i Jason-2, Envisat, GFO i ERS-2 podataka



Izvor: Laboratory for Satellite Altimetry [9]

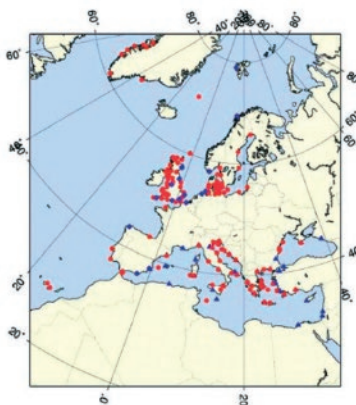
Najveći prosječni porast srednje razine mora je zabilježen na području mora koje okružuju Indonezijsko otočje u iznosu 7,1 +/- 0,4 mm/god izračunat iz podataka mjerenja prikupljenih iz TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2 misija te u iznosu 5,9 +/- 0,4 mm/god izračunat iz podataka mjerenja prikupljenih iz TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2, Envisat, GFO, ERS-2. Najmanji prosječni porast srednje razine mora je zabilježen na području Beringovog mora koje u iznosu 0,6 +/- 0,4 mm/god izračunat iz podataka mjerenja prikupljenih iz TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2 misija te u iznosu -0,0 +/- 0,4 mm/god izračunat iz podataka mjerenja prikupljenih iz TOPEX / Poseidon (T / P), Jason-1, i Jason-2, Envisat, GFO, ERS-2. Prosječni porast srednje razine mora za područje Sredozemnog mora i Jadranskog mora je jednakog iznosa i manji je od prosječnog porasta srednje razine mora na globalnoj razini [9].

## 5.2. ESEAS - The European Sea-Level Service

Hrvatska je također dio međunarodne organizacije ESEAS (The European Sea-Level Service) osnovane 2001. godine koja danas broji više od 20 zemalja članica. Podaci se prikupljaju s više od 170 repera

duž Europske obale, a organizacija pruža informacije o srednjoj razini mora dobivene iz izvora kao što su satelitska altimetrija, GPS mjerenja i apsolutna mjerenja gravitacije na mareografima [6]. ESEAS-RI projekt je osnovan od strane ESEAS-a kao podrška istraživačkoj infrastrukturi te za olakšavanje znanstvenog istraživanja mjerenja srednje razine mora u Europi [5]. Na slici 7 su prikazane stanice čiji su podaci mjerenja uključeni u ESRI mrežu, a obuhvaćaju repere (na slici označene crvenim kružićima), GPS stanice (na slici označeni plavim kružićima) te MedGLOSS stanice (na slici označeni plavim trokutićima) [6].

Slika 7: Stanice za praćenje srednje razine mora uključene u ESRI mrežu



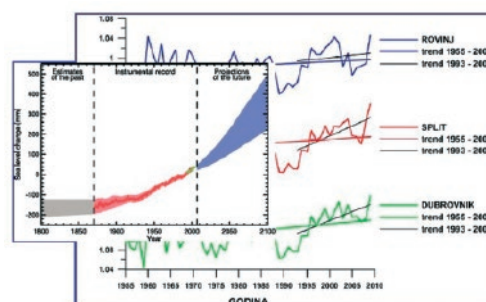
Izvor: ESEA- European Sea-Level Service [6]

MedGLOSS je program za praćenje srednje razine mora na području Mediteranskog i Crnog mora zajednički osnovan od CIESM i IOC / UNESCO-a 1997. godine nakon bilateralnog sporazuma, a s ciljem praćenja globalnih klimatskih promjena i porasta razine mora [10].

### 5.3. Podaci porasta srednje razine mora na primjeru mareografa u Luci Split

Rezultati dobiveni linearnom regresijskom analizom godišnjih srednjaka razine mora upućuju na statistički značajan trend porasta razine mora na mareografu u Luci Split (od 1993.). Analiza promjena srednjih godišnjih vrijednosti visine razine mora metodom linearne regresijske analize ne odgovara na pitanje je li utvrđeni trend ovisi o duljini niza, odnosno postoje li u nizu i neke nelinearnosti. Na slici 8 je prikazan trend porasta razine mora na mareografima Rovinj, Split i Dubrovnik u razdoblju od 1955. do 2009. i u razdoblju od 1993. do 2009. godine [1].

Slika 8: Godišnje vrijednosti srednje razine mora s linearnim trendovima porasta



Izvor: Klimatske promjene, porast razine mora [1]

Na slici 9 su prikazani trendovi, standardne greške te procjene statističke značajnosti trendova na temelju Mann-Kendallovog neparametarskog testa za razdoblja od 1955. do 2009. godine i od 1993. do 2009. godine na mareografskim postajama u Dubrovniku, Splitu i Rovinju.

Slika 9: Trendovi, standardne greške te procjene statističke značajnosti trendova za razdoblje (a) 1955.-2009. godine i za razdoblje (b) 1993.-2009. godine

Postaja	Trend (mm/god) (1955 – 2009)	Standardna greška	Z	Z <sub>0.05</sub>
Rovinj	0.45	0.26	1.87	1.96
Split	0.59	0.27	2.12	1.96
(a) Dubrovnik	0.83	0.27	2.93	1.96

Postaja	Trend (mm/god) (1993 – 2009)	Standardna greška	Z	Z <sub>0.05</sub>
Rovinj	0.91	1.37	0.95	1.96
Split	4.15	1.14	2.68	1.96
(b) Dubrovnik	3.62	1.04	2.27	1.96

Izvor: Klimatske promjene, porast razine mora [1]

Na mareografu u Luci Split trend porasta srednje razine mora u razdoblju od 1955. do 2009. godine iznosi 0,59 mm/god, dok je trend porasta srednje razine mora u razdoblju od 1993. do 2009. godine iznosi 4,15 mm/god. Može se uočiti značajan porast srednje razine mora u zadnjih 20 godina, koji je utjecao i na rast prosječnog porasta srednje razine mora [1].

Promjene razine mora na višegodišnjoj skali su posljedica klimatskih fluktuacija općenito, kao što su tlak zraka, površinski protoci topline, oborine. U Jadranu se njihov iznos procjenjuje na nekoliko centimetara. Dosadašnja saznanja ukazuju na trend usporavanja porasta razine mora u Jadranu, te je prema jednom od novijih istraživanja to posljedica smanjenja oborina i dotoka slatke vode u Mediteranu, te promjene cirkulacije i hidrografskih svojstava dubokih vodenih masa. Potrebno je skrenuti pozornost na važnost vertikalnih pomaka tla, koji na pojedinim područjima mogu pojačati trendove porasta razine mora, dok u nekim područjima (npr. Skandinavija) uzrokuju sniženje razine mora. Međutim, u zadnjih

desetak godina u Jadranu je primijećen izrazit porast razine mora, što govori o jačini višegodišnjih i višedekadnih klimatskih fluktuacija [7].

## 6 Zaključak

Klimatske promjene označavaju dugotrajne i značajne promjene prosječnih klimatskih uvjeta na Zemlji. Kao posljedica globalnog zagrijavanja dolazi do smanjenja snježnog pokrivača, osobito u proljeće i ljeti, te do topljenja leda. Također je zabilježen porast globalne razine mora koji je uzrokovan topljenjem kopnenog leda i toplinskim širenjem oceana zbog zagrijavanja. Globalni porast srednje razine mora iznosi 2,9 +/- 0,4 mm/god, dok porast srednje razine Jadranskog mora iznosi 2,2 +/- 0,4 mm/god. Na mareografu u Luci Split trend porasta srednje razine mora u razdoblju od 1955.-2009. godine je iznosio 0,59 mm/god, dok je trend porasta srednje razine mora u razdoblju od 1993. do 2009. godine iznosi 4,15 mm/god. Razina mora raste brže od IPCC procjena, a ubrzan rast razine mora je zabilježen u posljednjih petnaestak godina i to oko 30-35 cm/100 godina. Istočna obala Jadrana nije toliko ugrožena kao neka druga područja u svijetu i Sredozemlju, no jednako kao i na globalnoj razini, zabilježen je ubrzan rast razine Jadrana u zadnjih 15-ak godina, no uz velike međugodišnje varijacije. Porast srednje razine mora nosi rizike kao što su poplavljanje obalnih područja i gradova, šteta na obalnoj infrastrukturi, pojačana erozija obale, utjecaj na sigurnost plovidbe, i mnoge druge. Posebno je zanimljiv utjecaj porasta srednje razine mora na definiciju geodetske i hidrografske nule, kao i novog visinskog referentnog sustava kojem je srednja razina mora određena za vremensku epohu 1971,5. Uzimajući u obzir da je u zadnjih 20 godina došlo do značajnog porasta srednje razine mora, te predviđanja da će se do 2100. godine porast razine mora na globalnoj razini

iznositi 50 cm, može se zaključiti da će posljedično dovesti i do promjena u definiciji referentne plohe za računanje visine, a samim time i definicije visinskog referentnog sustava.

## 7 Literatura

- [1] Čupić S., Domijan N., Mihanović H., Mlinar M., Leder N., Gržetić Z.: Klimatske promjene, porast razine mora na hrvatskoj obali Jadrana, <http://www.voda.hr/lgs.axd?t=16&id=3363> 23.07.2014.
- [2] Čupić S., Domijan N., Mihanović H., Strinić G., Leder N., Gržetić Z.: Pet desetljeća mareografskih mjerenja na postaji Split - luka (1956. - 2006.), <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?&rad=285058> 20.6.2014.
- [3] Domijan N., Leder N., Čupić S.: Visinski datumi Republike Hrvatske, [https://bib.irb.hr/datoteka/190033.DOMIJAN-LEDER-CUPIC\\_VISINSKI\\_DATUMI\\_RH\\_-Nakon\\_recenzije.doc](https://bib.irb.hr/datoteka/190033.DOMIJAN-LEDER-CUPIC_VISINSKI_DATUMI_RH_-Nakon_recenzije.doc), 20.6.2014.
- [4] Državni hidrometeorološki zavod, <http://meteo.hr> 7.07.2014.
- [5] ESEAS - European Sea-Level Service, <http://bodc.ac.uk/projects/european/eseas/> 23.07.2014.
- [6] ESEAS - European Sea-Level Service [http://www.iho.int/mtg\\_docs/com\\_wg\\_IHOTC/IHOTC7/ESEASatSydneyJun06.pdf](http://www.iho.int/mtg_docs/com_wg_IHOTC/IHOTC7/ESEASatSydneyJun06.pdf) 23.07.2014.
- [7] Hrvatski hidrografski institut, <http://hhi.hr> 20.06.2014.
- [8] IPCC - Intergovernmental panel on climate change, <http://ipcc.ch> 14.07.2014.
- [9] Laboratorij za satelitsku altimetriju - NOAA/NESDIS/STAR, <http://noaa.gov> 13.07.2014.
- [10] MedGLOSS, <http://medgloss.ocean.org.il/> 23.07.2014.
- [11] Rožić, N. (2009): Hrvatski transformacijski model visina. Zbornik radova 1. CROPOS konferencije, Državna geodetska uprava, Zagreb

# Metadata of Spatial Data Infrastructure

## Željko Hećimović

University of Split, Faculty of Civil  
Engineering, Architecture and  
Geodesy  
Ulica Matice hrvatske 15,  
HR-21000 Split, Croatia  
zeljko.hecimovic@gradst.hr

## Slaven Marasović

Vodoprivredno-projektni biro, d.d.  
Grada Vukovara 271/III,  
HR-10000 Zagreb, Croatia  
slaven.marasovic@vpb.hr

## Marina Tavra

University of Split, Faculty  
of Civil Engineering, Architecture  
and Geodesy  
Ulica Matice hrvatske 15,  
HR-21000 Split, Croatia  
marina.tavra@gradst.hr

## Abstract

Spatial Data Infrastructures (SDI), from global, regional, national, local to corporate level have to develop a system of metadata. The metadata are defining catalogue that is basis of the SDI. Metadata elements and defined considering SDI's functionality. Spatial data themes and spatial data included in SDI should fulfil needs of dominant SDI users. The role of metadata is to describe spatial data and enable users to discover, view, download and use the spatial data. Metadata have one of the fundamental role in the establishment, development and maintenance of the SDI. SDI stakeholders use spatial data for various purposes, in various working processes and in various business and financial models. Metadata must satisfy, in addition to the basic SDI functionalities, also the specific user needs; e.g. easier specialized management of spatial resources. With the introduction of new SDIs, there is a more needs to connect them to ensure interoperability of spatial data. Metadata harvesting is needs to connect the metadata between SDIs. However, to ensure interoperability between more SDIs, semantic relations should be ensured. Metadata have the fundamental role of linking the SDIs and interoperability of spatial data.

*Keywords:* metadata, SDI, metadata services, metadata semantic interoperability, harvesting

## Introduction

When using spatial data, such as maps in raster or vector format in GIS environment, spatial databases, or when downloading data through a web-service, we often don't know or are not sure who collected the data, to what epoch refer the data, what is the quality of the data, in what coordinate reference system the data are, what is a version the data format or other information about data that allow them to be used and interpreted properly [19]. Such data and products and services created and based on them have a lower value. To avoid these problems, metadata are collected. Metadata are integral part of data. The metadata elements should answer on the following questions related to spatial data: what; where; when; who. Important actions related to data resource have to be documented through metadata.

European Union (EU) Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) Directive [3] and National Spatial Data Infrastructure (NSDI) [17] metadata are made for resource types: spatial data sets, spatial data set series and services.

Metadata are created to document a data resource, making possible to: discover it, access it, use it and maintain it. Croatian SDI metadata profile [18], [19], [20] contains metadata that should be implemented in all data that will be included in NSDI. Spatial data interoperability is one of the main focuses of the INSPIRE and NSDI. National metadata profile could be used as fundament by development of metadata profiles of other thematic data sets. Too many metadata could demand new data collections and additional costs. Too few metadata could lead to not sufficient data description and problems during their usage.

INSPIRE [1], [2], [10], [11] uses ISO/TC211 metadata standardization [12], [13], [14], [15], [16] as basis to define metadata profile. INSPIRE metadata have several additional specific conditions in relation to ISO metadata definitions. Croatian SDI metadata profile contain the INSPIRE metadata set, which is necessary to ensure interoperability of Croatian spatial data on the European level, with extensions for national needs. Croatian SDI metadata extensions are done within the ISO metadata model [5], [6], [7], [8], [9].



## 1 Most Common Metadata Errors

The most common errors in developing SDI metadata profile, collecting and maintaining are:

- Defining data set too finely or too broadly,
- Developing metadata at the end of the data development process. Metadata should be planned and developed with planning of collecting the data.
- Taking the minimalist approach. Limiting to the minimum metadata will reduce the value of your data and users capabilities.
- Using incorrect Coordinate System.
- Misunderstanding resolution.
- Not developing metadata at all. If the data do not have metadata, their value is significantly reduced.

## 2 Dublin Core Metadata Interoperability

The *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) is developing metadata standardization for various professional, thematic and business needs. Harvesting, as an operation allowing sharing metadata from a metadata catalogue, enables linking between catalogues and linking several catalogues with applications. DCMI articulate four metadata interoperability levels [21]. The first is **shared term definitions that** define metadata interoperability based on shared natural-language definitions. Most existing metadata applications currently operate at this level of operability. The second level is **formal semantic interoperability that** defines metadata interoperability based on the shared formal model provided by *Resource Description Framework* (RDF), which is developed to support linked data that are exposed, shared, and connecting pieces of data, information, and knowledge on the Semantic Web using URI and RDF. Search engines such as Yahoo have implemented this level of metadata interoperability. The third level is **description set syntactic interoperability that** defines metadata interoperability through applications compatible with the linked data model and, in addition, share an abstract syntax for valid metadata records. The fourth level is **description set profile interoperability that** defines metadata interoperability as a process whereby records are exchanged among metadata-using applications following, in addition, a common set of constraints, use the same vocabularies, and reflect a shared model of the world.

## 3 ISO/TC211 Metadata Standardisation

International standardization and spatial data harmonization are essential to make a background for streaming spatial data. *International Organization for Standardisation* (ISO) is umbrella organisation for standardisation. ISO/TC 211 is in charge of standardi-

sing geographic information/geomatics (ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics). ISO is defining core metadata for the geographical dataset.

To enable harvesting between NSDI and Local SDIs (LSDI) strict standardization should be used [4].

## 4 SDIs Metadata Semantic Interoperability

If we want to join two SDIs, exchange of metadata and metadata harvesting is one of the basic task. To ensure metadata interoperability between two or more SDI systems, mapping of metadata should be done. To connect metadata of two SDIs, metadata profile should contain information if there is equivalent metadata element in other SDI metadata profile. Croatian SDI metadata specification contain metadata connections to INSPIRE and ISO metadata [18], [19], [20].

In NSDI profile there are four the main metadata information that are ensuring interoperability with INSPIRE and ISO metadata profiles:

- INSPIRE equivalent - if applicable the corresponding INSPIRE metadata element is named by number and name,
- Comparison with INSPIRE - indicates if metadata elements are equal or different in comparison with INSPIRE,
- ISO 19115/9 equivalent - the corresponding ISO 19115 or ISO 19119 element is named,
- Comparison with ISO - indicates if metadata elements are equal or different in comparison with ISO 19115/19.

Metadata element XPath is an expression indicating the metadata element within the ISO 19115 / ISO 19119 UML model. Its connection with XML language standard that is helpful for developers.

Using these metadata elements NSDI model is connected with the EU INSPIRE and international ISO standards. Using these information metadata interoperability on the descriptive level can be done. These elements are ensuring only formal metadata interoperability between SDIs. To make it operational developers need deeper metadata analysed and comparison should be done on the level of data dictionaries.

## 5 Metadata Elements Comparison

Comparison of metadata elements is defining differences between metadata and is the first step in enabling metadata interoperability between these four SDIs.

In the table 1 are compared ISO core geographical data metadata and INSPIRE, Croatian SDI v. 1.0 and UK-GEMINI v. 2.1 metadata profiles.

Table 1: Metadata elements comparison

INSPIRE	ISO 19115 Core	Croatian SDI, v. 1.0			UK – GEMIN, v. 2.1		
Element name	Element name	Element name	Obligation	Cardinality	Element name	Obligation	Cardinality
Resource Title	Dataset title	Resource title	M*	1	Title	M	1
Temporal Reference	Dataset reference date	Reference date	M	N	Dataset reference date	M	N
Responsible organisation	Dataset responsible party	Responsible party Responsible party role	M M	N N	Responsible organisation	M	N
Geographic Bounding Box	Geographic location of the dataset	West bound longitude	M	N	West bound longitude	M	1
		East bound longitude	M	N	East bound longitude	M	1
		South bound latitude	M	N	South bound latitude	M	1
		North bound latitude	M	N	North bound latitude	M	1
Resource Language	Dataset language	Resource language	C**	N	Dataset language	C	N
-	Dataset character set	-	-	-	-	-	-
Topic Category	Dataset topic category	Topic category	M	N	Topic category	M	N
Spatial Resolution	Spatial resolution of the dataset	Spatial Resolution – distance	C	1	Spatial Resolution – distance	C	1
		Spatial Resolution – equivalent scale	C	1	Spatial Resolution – equivalent scale	O***	1
Resource abstract	Abstract describing the dataset	Resource Abstract	M	1	Abstract	M	1
-	Distribution format	-	-	-	-	-	-
Temporal extent	Additional extent information for the dataset (vertical and temporal)	Temporal extent	M	1	Temporal extent	M	1
-	Spatial representation type	-	-	-	-	-	-
-	Reference system	Spatial reference system	M	1	Spatial reference system	M	1
Lineage	Lineage	Lineage	M	1	Lineage	M	1
Resource Locator	On-line resource	Resource locator	C	N	Resource locator	C	N
-	Metadata file identifier	-	-	-	-	-	-
-	Metadata standard name	-	-	-	-	-	-
-	Metadata standard version	-	-	-	-	-	-
Metadata Language	Metadata language	Metadata language	M	1	Metadata language	C	1
-	Metadata character set	-	-	-	-	-	-
Metadata point of contact	Metadata point of contact	Metadata point of contact	M	N	Metadata point of contact	M	N
Metadata Date	Metadata date stamp	Metadata date	M	1	Metadata date	M	1
Resource Type	-	Resource type	M	1	Resource type	M	1
Unique Resource Identifier	-	Unique resource identifier	M	1	Unique resource identifier	M	1
Keyword	-	Keyword	M	N	Keyword	M	N
Conformity	-	Conformity	M	N	Conformity	C	N
Conditions for access and use	-	Conditions for access and use	M	N	Use constraints	M	N
Limitations on public access	-	Limitations on public access	M	N	Limitations on public access	M	N
-	-	-	-	-	Alternative title	O	N

INSPIRE	ISO 19115 Core	Croatian SDI, v. 1.0			UK – GEMIN, v. 2.1		
Element name	Element name	Element name	Obligation	Cardinality	Element name	Obligation	Cardinality
-	-	-	-	-	Extent	0	N
-	-	-	-	-	Vertical extent information	0	1
-	-	Data format	M	N	Data format	0	N
-	-	Frequency of update	M	1	Frequency of update	M	1
-	-	-	-	-	Additional information source	0	1

M\* - mandatory, C\*\* - conditional, O\*\*\* - obligatory

## 6 ISO/TC211 Metadata Package

Metadata entity information consists of the UML class MD\_Metadata. Metadata for geographic data are represented by the UML packages. Each package contains one or more entities (UML classes) that can be specified or generalised (table 2).

**Table 2: Relationship between metadata packages and metadata entities**

Package	Entity
Metadata entity set information	MD_Metadata
Identification information	MD_Identification
Constraint information	MD_Constraints
Data quality information	DQ_DataQuality
Maintenance information	MD_MaintenanceInformation
Spatial representation information	MD_SpatialRepresentation
Reference system information	MD_ReferenceSystem
Content information	MD_ContentInformation
Portrayal catalogue information	MD_PortrayalCatalogueReference
Distribution information	MD_Distribution
Metadata extension information	MD_MetadataExtensionInformation
Application schema information	MD_ApplicationSchemaInformation
Extent information	EX_Extent
Citation and responsible party information	CI_Citation CI_ResponsibleParty

Entities contain elements that identify discrete metadata elements.

## 7 ISO Core Metadata for Geographic Datasets

The ISO 19115 standard defines an extensive set of metadata elements, and INSPIRE is using only a subset of ISO metadata elements. But, INSPIRE adapted also some UN regulations and restrictions that is making INSPIRE metadata profile unique.

Definition of the SDI metadata profile is typically using only core ISO metadata elements that are necessary to identify a spatial data. Core ISO metadata elements are [12], [13], [15], [16]:

- Dataset title
  - MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.citation > CI\_Citation.title
- Dataset reference date
  - MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.citation > CI\_Citation.date
- Dataset responsible party
  - o MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.pointOfContact > CI\_ResponsibleParty
- Geographic location of the dataset (by four coordinates or by geographic identifier)
  - o MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.extent > EX\_Extent > EX\_GeographicExtent > EX\_GeographicBoundingBox or
    - EX\_GeographicDescription
- Spatial representation type
  - o MD\_Metadata >
    - MD\_DataIdentification.spatialRepresentationType
- Reference system
  - o MD\_Metadata > MD\_ReferenceSystem
- Lineage
  - o MD\_Metadata > DQ\_DataQuality.lineage > LI\_Lineage
- Dataset language
  - o MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.language
- Dataset character set
  - o MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.characterSet
- Dataset topic category
  - o MD\_Metadata > MD\_DataIdentification.topicCategory

- Spatial resolution of the dataset
  - oMD\_Metadata > MD\_DataIdentification.spatialResolution >
    - MD\_Resolution.equivalentScale or MD\_Resolution.distance
- Abstract describing the dataset
  - oMD\_Metadata > MD\_DataIdentification.abstract
- Distribution format
  - oMD\_Metadata > MD\_Distribution > MD\_Format.name and MD\_Format.version
- Additional extent information for the dataset (vertical and temporal)
  - oMD\_Metadata > MD\_DataIdentification.extent > EX\_Extent > EX\_TemporalExtent or EX\_VerticalExtent
- Online resource
  - oMD\_Metadata > MD\_Distribution >
    - MD\_DigitalTransferOption.onLine > CI\_OnlineResource
- Metadata file identifier
  - oMD\_Metadata.fileIdentifier
- Metadata standard name
  - oMD\_Metadata.metadataStandardName
- Metadata standard version
  - oMD\_Metadata.metadataStandardVersion
- Metadata language
  - oMD\_Metadata.language
- Metadata character set
  - oMD\_Metadata.characterSet
- Metadata point of contact
  - oMD\_Metadata.contact > CI\_ResponsibleParty
- Metadata date stamp
  - oMD\_Metadata.dateStamp

## 8 Conclusions

Metadata have one of the major roles in definition, development, maintaining and usage of the SDI. Publishing new SDIs is asking to ensure interoperability between spatial data between SDIs. To be able to fulfil this task, semantic metadata interoperability should be insured. Comparison of metadata elements between different SDIs is only formal, descriptive step of interoperability between SDIs. SDI's metadata profile should contain metadata comparison elements between metadata profiles. To ensure metadata interoperability data dictionaries differences should be compared as well.

## 9 References

- [1] Corrigendum to Commission Regulation (EC) No 1205/2008 of 3 December 2008 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards metadata. Official Journal of the European Union L 326 of 4 December 2008.
- [2] COMMISSION REGULATION (EC) No 1205/2008 of 3 December 2008 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards metadata (OJ L 326, 4/12/2008).
- [3] Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union, L 108/1, Strasbourg.
- [4] Hećimović, Ž.; Marasović, S.; Cromptvoets, J. (2014): Development of Local Spatial Data Infrastructure in Croatia. *Journal of Spatial Science*. <http://dx.doi.org/10.1080/14498596.2014.908424>, Taylor & Francis, V59, Nr. 2, September 2014. pp 221-234.
- [5] Hećimović, Ž., T. Ciceli, D. Markovinović (2013): Croatian NSDI Metadata Profile. Poster. INSPIRE Conference 2013, 23rd - 27th June 2013, Florence, Italy.
- [6] Hećimović, Ž., Lj. Rašić, T. Ciceli (2013): Status of Croatian NSDI. In Hećimović, Ž. V. Cetl (Eds): *Proceedings SDI Days 2013*, p.p. 127-132. SDI Days 2013. 26th - 27th September, 2013. Šibenik. State Geodetic Administration, ISBN 978-953-519-6 (printed), CIP 855396, ISBN 978-953-293-520-2 (digital), 2013 Zagreb.
- [7] Hećimović, Ž. (2012): Croatian NSDI Metadata Profile. Prva NIPP/INSPIRATION radionica, 21.-22.11.2012., Zagreb.
- [8] Hećimović, Ž., T. Ciceli, T. (Lerotić) Rodin (2012): Metapodaci i infrastruktura prostornih podataka. *Zbornik radova V. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, Opatija, 19. – 21. listopada 2012. Hrvatska geodezija u Europskoj uniji*, str. 88 - 93.
- [9] Hećimović, Ž. (2011): Hrvatski nacionalni profil metapodataka. 3. NIPP & INSPIRE dan i 6. savjetovanje »Kartografija i geoinformacije«, 14.-16. rujna 2011. Split.
- [10] INSPIRE Metadata Implementation Rules, Technical guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119, version 1.2. European Commission Joint Research Centre.
- [11] INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119, version 1.3. European Commission Joint Research Centre.
- [12] ISO/TC211 19115:2005, Geographic information – Metadata.
- [13] ISO 19115/Cor.1:2006, Geographic information – Metadata, Technical Corrigendum.
- [14] ISO 19119:2005, Geographic information – Services.
- [15] ISO 19119:2005/Amd 1:2008, Extensions of the service metadata model.
- [16] ISO/TS 19139:2007, Geographic information - Metadata – XML Schema Implementation.

- [17] Official Gazette (2007): National Spatial Data Infrastructure Act. Official Gazette 56/2013, Zagreb.
- [18] SGA (2013): NSDI Metadata Specification, v 1.0, Zagreb.

- [19] SGA (2013): NSDI Metadata Specification, v 2.1, Zagreb.
- [20] URL 1: [http://listovi.dgu.hr/nippmetadata/index\\_engl.html](http://listovi.dgu.hr/nippmetadata/index_engl.html), Access date: 17.6.2014.
- [21] URL2: <http://dublincore.org/>. Access date: 03.7.2014.

Pokroviteljstvo

REPUBLICA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenjaVLADA REPUBLIKE HRVATSKE  
Vijeće Nacionalne infrastrukture prostornih podataka

# Dani IP 2014P

 $\varphi 45^{\circ} 48' 32''$   $\lambda 15^{\circ} 57' 49''$ Dani INFRASTRUKTURA  
PROSTORNIH PODATAKA**11. i 12. rujna 2014.****Zagreb**

Geodetski fakultet

Fra Andrije Kačića Miošića 26

Radionica za radne skupine NIPP-a  
6. NIPP & INSPIRE dan[www.event.nipp.hr](http://www.event.nipp.hr)

Organizatori:

REPUBLICA HRVATSKA  
Državna geodetska upravaSVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
Geodetski fakultet





[www.nipp.hr](http://www.nipp.hr)

ISBN 978-953-293-654-4