



IMPLEMENTACIJA GEOPORTALA U SKLOPU INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA O MORU

Marina Tavra, mag. ing. geod. et. geoinf.

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

Jelena Kilić, mag. ing. geod. et. geoinf.

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

Izv. prof. dr. sc. **Vlado Cetl**

Zajednički istraživački centar EK, Ispra, Italija

Sažetak: Potreba za učinkovitim sustavima za upravljanje prostornim podacima dovodi do razvoja infrastrukture prostornih podataka (IPP). IPP-ovi služe kao podrška sustavima potpore odlučivanju. Postoje različite razine IPP-ova: globalni, nacionalni, regionalni, komercijalni i sl. Infrastruktura prostornih podataka o moru (IPPM) je jedna vrsta tematskog IPP-a. IPPM obuhvaća prostorne podatke o moru u najširem smislu. Pristupna točka IPP-ova je geoportal. Geoportal je specijalizirana vrsta web portala čija je zadaća ujediniti, pružiti i prezentirati geoinformaciju. U radu je prikazana analiza najboljih praksi implementacije geoportala u sklopu IPPM-ova. Na temelju rezultata analize i na rezultatima istraživanja potreba korisnika, pomoću primjera hrvatskoga IPPM-a, izrađen je implementacijski plan geoportala.

Ključne riječi: geoportal, plan za implementaciju, Infrastruktura prostornih podataka o moru

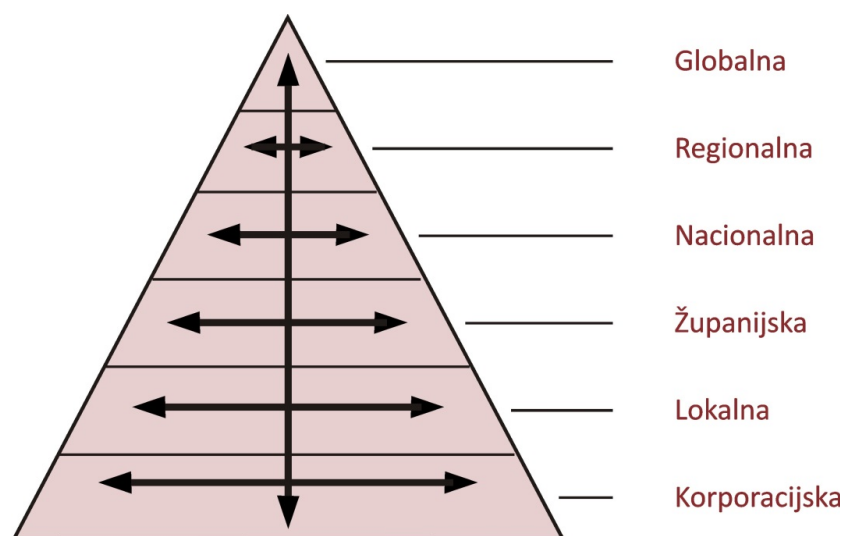
IMPLEMENTATION OF THE GEOPORTAL WITHIN THE MARINE SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE

Abstract: The need for efficient spatial data management systems leads to the development of the spatial data infrastructure (SDI). SDIs serve as a support for decision support systems. There are different levels of SDI's: global, national, regional, local, corporative etc. The Marine Spatial Data Infrastructure (MSDI) is thematic SDI that can be included in NSDI. MSDI covers spatial marine data in the widest sense. The SDI's access point is a geoportal. Geoportal is a specialized type of web portal in the view of unification, provision and presentation of the geoinformation. This paper presents the analysis of the best practices of geospatial deployment within MSDI's. Based on the results of the analysis and on the results of the research of user needs, on example of the Croatian MSDI, the implementation plan of the geoportal was created.

Key words: geoportal, implementation plan, marine spatial data infrastructure

1. UVOD

U vremenu „velikih podataka“ potrebe za uređenim sustavima za razmjenu i distribuciju postaju sve naglašenije. Infrastruktura prostornih podataka (IPP) se može definirati kao potporni sustav, koji pomaže boljem funkcioniranju društva, u aspektu prostornih podataka. IPP ovisno o aspektu djelovanja može biti lokalni, regionalni, nacionalni i globalni. Osim ove podjele prema razini obuhvata djelatnosti, razvijaju se i specifični IPP-ovi. Infrastruktura prostornih podataka o moru (IPPM) je tematski IPP koji se bavi podacima o moru neovisno o razni koju predstavlja. IPPM se obično razvija u okviru nacionalnih IPP-ova (NIPP).



Slika 1. Hijerarhija IPP-a (Rajabifard i dr. 2000)

Inicijative za razvoj IPPM-a pojavljuju se u mnogim državama koje imaju izlaz na more u cilju olakšavanja razmjene prostornih informacija u svrhu poboljšanja procesa donošenja odluka te upravljanje u morskom i obalnom području (Strain i dr. 2006). Postoji potreba za boljim i sveobuhvatnijim načinom povezivanja različitih inicijativa, nudeći pritom bolje razumijevanje potrebe za povezivanjem morskog i obalnog okoliša. Radi sadržaja podataka, Hidrografski uredi imaju središnju ulogu u razvoju IPPM-a, dok značajnu potporu u razvoju IPP sustava pruža Međunarodna hidrografska organizacije (Pharaoh 2009).

Komponente IPP-a su tehnologija, mjere, norme, provedbena pravila i ljudski kapaciteti. U literaturi često pronalazimo tezu, oko koje se većina stručnjaka slaže, koja tvrdi da je geoportal pristupna točka ili ulaz u IPP (Govedarica i dr. 2010). Geoportal pruža relevantne geoinformacije iz različitih izvora na dosljedan način. Može se zaključiti da geoportal predstavlja početno mjesto na Internetu pretraživanje, pregled i razmjenu geoprostornih podataka. Bernard i dr. 2005. godine predstavljaju prototip geoportala koji je pristupna točka EIPP-u i prethodi uspostavi INSPIRE (engl. *IN*frastructure for *SP*atial *Info*Rmation in the *EU*rope).

U ovom radu su sustavno analizirana strana iskustva po pitanju organizacije IPPM-a i geoportala. Sukladno tim istraživanjima dan je prijedlog koncepta implementacije geoportala prilikom uspostave IPPM-a. Na kraju rada su navedene uočene slabosti, i dan je prijedlog rješenja i unaprjeđenja postojećih geoportala u daljnjim istraživanjima.



2. ISKUSTVA DRUGIH ZEMALJA U IMPLEMENTACIJI I RAZVOJU GEOPORTALA

Često se uz pojam geoportal veže pojam mrežnih GIS aplikacija - Web GIS aplikacija. Razvojem tehnologija geoportal i Web GIS aplikacije postaju sinonimi. Mogućnosti Web GIS aplikacija postaju dostupne na geoportalima, tako da obični korisnik često ima mogućnost izrade jednostavnijih prostornih analiza kao i spremanja te slanja podataka ili informacija dobivenih na geoportalu.

Može se reći da je Web GIS aplikacija pojam šireg obuhvata u smislu funkcionalnosti jer se ona može odnositi i na pozadinsko sučelje nekog geoportala (engl. *backend*), dok je geoportal uglavnom tematske prirode s već predstavljanim informacijama i kanalima preuzimanja podataka.

Prema izvještaju Međunarodne hidrografske organizacije (2016) koji je nastao prema informacijama prikupljenima u anketi provedenoj 2015. godine na uzorku od 24 zemlje s izlazom na more, rezultati uspostave IPPM-a u različitim zemljama često nisu usporedivi. Primjerice, Kanada graniči s tri oceana i dijeli jedan od najvećih pomorskih kanala sa Sjedinjenim Američkim Državama, i stoga ima veliki produkcijski obim nautičkih karata, a zatim i ostalih proizvoda vezanih za prostorne podatke o moru. Sažeti prikaz rezultata ankete vidljiv je u tablici 1.

Tablica 1. Obim i pregled dostupnih servisa drugih zemalja s razvijenim IPPM-ovima

Zemlja	Organizacija zadužena za koordinaciju	Broj dostupnih setova podataka / tema	Servisi	Pomorski katastar (U sklopu IPPM-a? da/ne)	Tehnologija	Adresa Geoportal
Japan	Japanska obalna straža	-/27	WMS	da	ESRI ArcGIS Online	URL 1
Njemačka	Pomorska i hidrografska agencija u Njemačkoj	20/-	WMS, WFS, CSW	ne	Con Terra	URL 2
Danska	Nacionalno koordinacijsko tijelo	19/-	CSW	ne	C#, Java, .NET Otvoren kod	URL 3
Grčka	Hidrografski servis grčke mornarice	trenutno nedostupan	WMS, download	ne	trenutno nedostupan	zasad nedostupan
Nizozemska	Genovum	-/14		ne		URL 4
Novi Zeland	Državna agencija za informacije o upravljanju zemljištem	30/200	WMTS/WMS, WFS, CSW	ne	Mapbox	URL 5
Portugal	Portugalski hidrografski	21/-	download	ne	Nema geoportal	Ne postoji



Zemlja	Organizacija zadužena za koordinaciju	Broj dostupnih setova podataka / tema	Servisi	Pomorski katastar (U sklopu IPPM-a? da/ne)	Tehnologija	Adresa Geoportal
	institut					
Ujedinjeno Kraljevstvo	Hidrografski ured	-/10 000	WMS, WFS	ne	SeaDataNet	URL 6
Francuska	Hidrografski ured	10/120	WMS, WFS	ne	Atos Worldline	URL 7
Australija - AMSIS	Agencija za geoznanosti	11/135	WMS, WFS, WCS	ne	-	URL 8
Australija - IMOS	Australska kraljevska mornarica	0/170	WMS, WFS, WCS, SOS	ne	-	URL 9

Uspostava i funkcioniranje IPPM-a na nacionalnoj razini ovisi o politici i organizacijskim kapacitetima države u tom trenutku. Obično se IPPM nalazi unutar NIPP-a, a geoportale IPPM-a razdvajaju od kopnenih podataka. U nekim državama kao što je Njemačka, Australija i Norveška, IPPM-ovi su autonomni sustavi. Na geoportalima, osim pregleda i pretraživanja podataka dostupne su i usluge – servisi prema OGC (engl. *Open Geospatial Consortium*) standardima. Mrežni servisi OGC-a proširuju funkciju geoportala i omogućavaju korisnicima dohvat različitih tipova prostornih podataka unutar korisničkih aplikacija.

Većina organizacija na svojim geoportalima (tablica 1) imaju dostupan WMS (engl. *web map service*) mrežni servis karata. Mrežni servis karata omogućava dohvat rasterskih podataka unutar korisničkih aplikacija. Vektorski podaci se dohvaćaju pomoću mrežnog servisa objekata (engl. *Web Feature Service*) i nad njima je omogućeno izvođenje različitih prostornih analiza. Na geoportalima IPPM-ova zastupljen je i WCS (engl. *Web Coverage Service*) koji predstavlja prostorno-vremenske značajke na određenim područjima. CSW (engl. *Catalog Service for the Web*) omogućava pristup katalozima prostornih podataka. U novije vrijeme unutar IPPM-a dolazi do integracije prostornih podataka prikupljenih pomoću senzora u pravom vremenu, pomoću SOS servisa (engl. *Sensor Observation Service*).

Pomorski katastar služi kao osnovna prostorna podloga evidencije za morski dio pomorskog dobra. Prema Paviću (2012) „pomorski je katastar sustav organiziranih podataka o moru, morskom dnu i podzemlju, uz podatke o pravima i interesima u različitim dijelovima mora. Razvoj pomorskog katastra u djelokrugu je obalnih država, i one ga razvijaju i organiziraju prema svojim potrebama, interesima te financijskim i tehničkim mogućnostima“. Iz tablice 1 je vidljivo da je uključenje (ali i uspostava) pomorskog katastra unutar IPPM-a sljedeći važan korak. Od navedenih zemalja, jedino Japan ima uspostavljen i integriran pomorski katastar unutar IPPM-a.

3. RAZVOJ GEOPORTALA U SKLOPU IPPM-a

Stvaranjem i razvojem Interneta šezdesetih godina 20. stoljeća počinje revolucija u informatici. Tehnologija prati taj razvoj pa se ta revolucija preslikava i u ostale struke koje trebaju prikupljanje podataka, prijenos, prikaz i isporuku informacija. Prve internetske stranice dostupne javnosti (početkom 90-ih godina), razvojem WWW (engl. *World Wide Web*) su bile skromnog izgleda i mogućnosti, u skladu s računalima s kojih se pristupalo.



Razvijaju se i specijalizirane složene web stranice – web portali, tzv. mjesta za pristup objedinjenim informacijama i aplikacijama. Web portale namijenjene za prikaz i razmjenu geoprostornih podataka nazvane geoportalima. Bernard (2005) navodi da geoportal spominje ISO/TC 211 skupina 2002. godine kao geoinformacijski servis. Iako pojam geoportal nije eksplicitno naveden (u sklopu prijedloga ISO 19119), spomenut je „geoinformacijski servis koji nudi podršku za autorizaciju, autentifikaciju i e-trgovinu“.

Crompvoets i suradnici 2005. godine definiraju geoportal kao aplikaciju koja je dostupna na Internetu i nudi dinamičke geografske servise i usluge te tako povezuje pružatelje i korisnike geoprostornih podataka i informacija. Razlikuju dvije vrste geoportala: kataloški i aplikacijski geoportal.

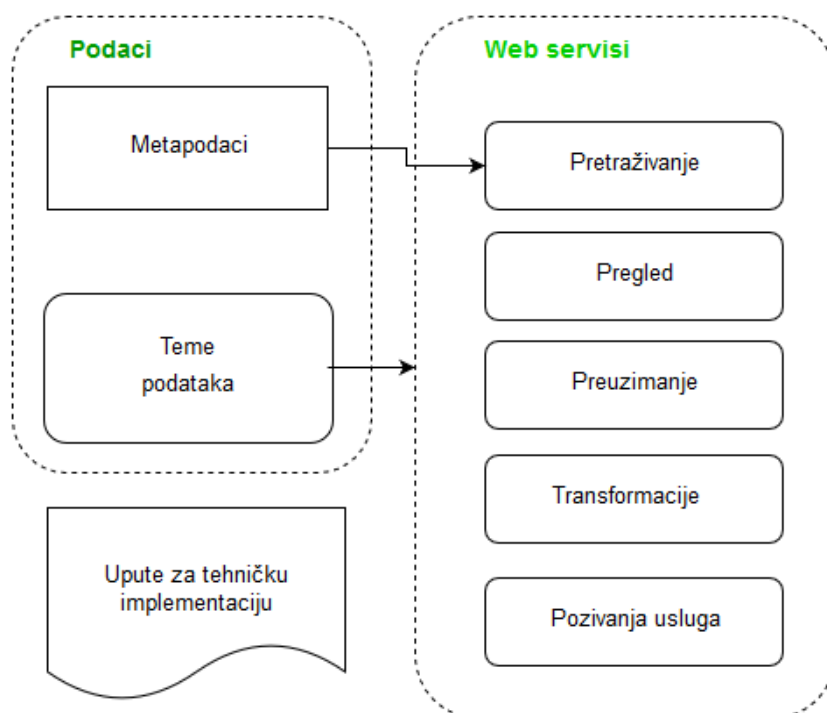
Za postizanje pouzdanog sustava upravljanja, održavanja i zaštite morskog područja potrebno je uvažiti interese i stavove svih razina vlasti koje bi trebale biti u funkciji podrške gospodarskom rastu i zaštiti obalnog područja. IPPM i razvoj geoportala predstavlja temelj u postizanju tih ciljeva (Barišić 2012). Primjer implementacije geoportala prikazan je na primjeru hrvatskog IPPM-a. Ulaskom u EU (srpanj, 2013. godine), Republika Hrvatska postaje obavezna pratiti INSPIRE Direktivu. INSPIRE Direktiva se pokazala kao dobra praksa te njene upute koriste i države koje se ne nalaze u sklopu EU.

3.1 INSPIRE Direktiva i razvoj geoportala

Europska komisija 1999. godine objavljuje GI2000 inicijativu. Ta inicijativa je nastala kao konsenzus potrebe za uspostavom EIPP-a tadašnjih 15 država članica kao dio politike Informacijskog društva. Iako je inicijativa bila dobro prihvaćena od strane pojedinih dionika, birokracija i neusklađenost zakonodavstva u državama članicama su ugušile ovu inicijativu. U rujnu 2001. godine Europska komisija inicira INSPIRE i priprema teren za pokretanje. Konačno, direktiva INSPIRE je stupila na snagu 15. svibnja 2007 (2007/2/EC).

Prioriteti INSPIRE-a bili su zaštita okoliša i održivi razvoj. S vremenom inicijativa dobiva širi kontekst i danas služi kao sustav za učinkovito korištenje prostornih podataka teritorija EU u svim različitim područjima ljudske djelatnosti i svakodnevice. Prijedlog arhitekture sustava utemeljen je na INSPIRE-ovim načelima. INSPIRE prati dobre prakse u državama EU, i u skladu s relevantnim standardima konstantno unaprjeđuje upute za tehničku implementaciju i podatkovne specifikacije.

Postoji više tipova mrežnih servisa koji služe za: otkrivanje - pronalaženje, pregled, i preuzimanje podataka. Za razvoj servisa potrebno je prvo kreirati metapodatke koje pozivamo pomoću servisa za otkrivanje podataka, kako bi ih korisnik mogao pretražiti.



Slika 1. Temelj arhitekture geoportala prema INSPIRE direktivi

Na slici 1 prikazan je temelj arhitekture geoportala prema INSPIRE direktivi. Pet navedenih web servisa su obavezni prema INSPIRE-u. Podaci se pretražuju i pregledavaju kroz web servise pretraživanje i pregled, dok su metapodaci vezani za pretraživanje. Za preostale servise koji obuhvaćaju preuzimanje, transformacije i pozivanje usluga detaljnije specifikacije mogu se pronaći na stranicama INSPIRE direktive. Svi servisi u INSPIRE-u temeljeni su na OGC standardima.

3.2. Implementacijski plan geoportala

Prema Tavri i Cetlu (2013) za uspostavu pouzdanog i nadogradivog sustava, neophodno je sustavno pristupiti ispitivanju korisnika. Ovakav pristup naglašava važnost geoportala kao centralne pristupne točke za razmjenu i pregled informacija, kao i same organizacije sustava da kroz geoportal brzo i učinkovito isporučuje podatke.

Nakon izrade koncepta geoportala, prije same izrade aplikacije potrebno je napraviti plan izrade aplikacije. Organizacija i logička povezanost osigurava jasnu navigaciju i konzistentnost pri korištenju geoportala.

Sami geoportal se razlikuje od obične web stranice po organizaciji sadržaja u smislu da obično imamo dva segmenta: vizualni i tekstualni prikaz. Vizualni prikaz se sastoji od sučelja na kojem se vide prostorne informacije u kartografskom okruženju. Tekstualni prikaz su obično rezultati pretraživanja setova podataka ili katalog meta podataka.

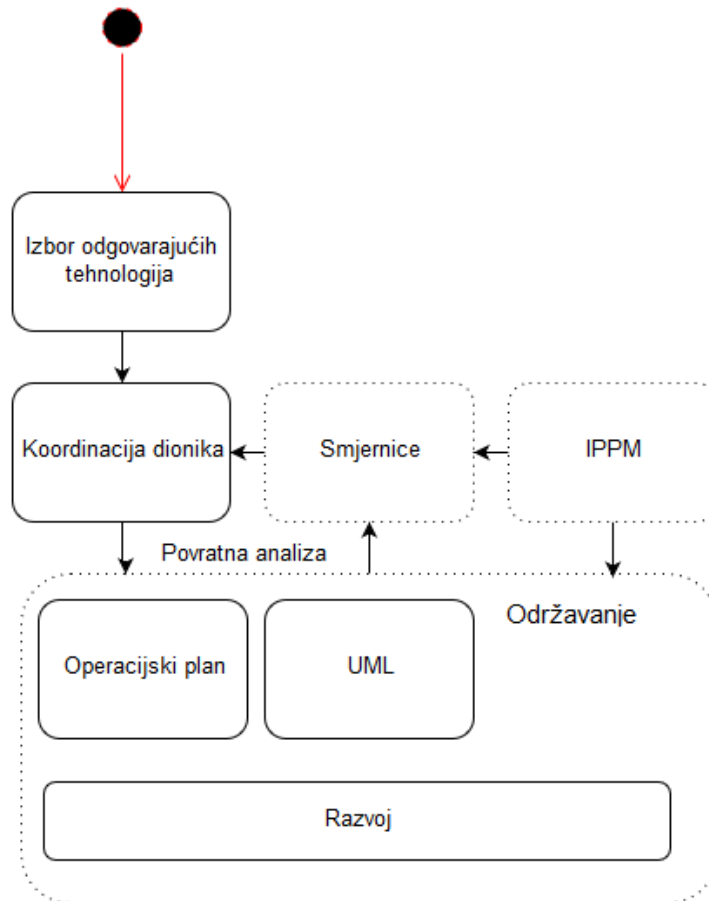
Implementacija učinkovitog geoportala IPPM-a u Hrvatskoj zahtijeva ispitane potrebe korisnika, dokumentaciju koju će svi dionici i suradnici u IPPM-u razumjeti te vremenski plan.

Implementacijski plan za uspostavljanje geoportala sastoji se od sljedećih aktivnosti:

1. izbor odgovarajućih tehnologija;
2. utvrđivanje pružatelja podataka;
3. evaluacija i validacija trenutnog stanja sa smjericama za daljnji napredak;
4. razvoj instrumenata održivosti;

5. plan za operacijski dio geoportala (hosting, poboljšanja i održavanje);
6. uspostava konačnog okvira djelovanja izvedena iz tehničke evaluacije i validacije s dostupnim instrumentima održivosti prihvaćena od strane organizacije.

Organizaciju provedbe plana implementacije geoportala provodi nadležna organizacija koordinator koja ostale dionike uključuje po potrebi.



Slika 2. Implementacijski plan geoportala

Na slici 2 vidljiv je implementacijski plan geoportala prema predloženim elementima, uz pretpostavku da IPPM postoji ili je u završnoj fazi razvoja. U prvom koraku je navedeno ispitivanje okvira tehničkih mogućnosti odnosno izbor odgovarajućih tehnologija za uspostavu geoportala.

Nakon izbora tehnologija, koordinator organizira dionike u skladu sa smjernicama IPPM-a i internim politikama samih organizacija. Dionici zajedno sastavljaju operacijski plan za uspostavu geoportala u sklopu kojeg se nalazi i vremenska dinamika svih aktivnosti. Operacijski plan se izrađuje u skladu s UML-om i smjernicama za održavanje nastalim iz smjernica IPPM-a te mogućnostima dionika. Prilikom planiranja uspostave IPPM-a i pripadajućeg geoportala moguće je korištenje višekriterijalne analize kao metode za brže postizanje dogovora između dionika (Tavra i dr. 2017). Sukladno kapacitetima koordinatora i dionika razvija se tehničko-tehnološko rješenje, u sklopu neke od institucija (kao u ovom slučaju) ili koristeći vanjske resurse.



4. ZAKLJUČAK

U ovom radu je prikazan prijedlog dijeljenja podataka koje je u skladu s tehnološkim napretkom organizirano pomoću interneta, na geoportalu. Svrha uspostave IPPM-a je bolja iskoristivost podataka, a internet je idealan medij za postizanje učinkovite iskoristivosti. Pristupna točka podacima i uslugama u ovom slučaju bio bi pripadajući geoportal.

Glavna područja zanimanja IPPM geoportala prema rezolucijama UN-a (6) i međunarodnih organizacija, temeljena na nacionalnim i regionalnim iskustvima država s izlazom na more, su upravljanje obalnim i priobalnim područjem s naglaskom na razvoj infrastrukture, geoinformacijska podrška za eksploataciju ugljikovodika, vremenska prognoza te podrške za ribarstvo.

Nastavno na područja zanimanja, specifični ciljevi geoportala IPPM-a su:

- povećanje kontroliranog izlova ribe i informacijska podrška ribarima;
- geoinformacijski servisi kao podrška upravljanju eksploatacijom prirodnih resursa;
- pobrzanje donošenja odluka (administracija) vezano za razvoj infrastrukture u obalnom pojasu;
- točnija i pravovremena upozorenja na vremenske neprilike;
- dostupni GIS alati za vizualizaciju i analize svim građanima (zemljoposjednicima, malim ribarima, rekreativcima i dr.);
- povezivanje kopnenih i morskih podataka;
- podrška melioraciji;
- podrška pomorskom katastru;
- podrška pomorskoj infrastrukturi.

Pomno planiranje implementacije geoportala dovodi do poboljšanog korisničkog sučelja. Nakon inicijalne uspostave geoportala testiranjem će se doći do optimalnijeg rješenja. Često takav način nametne potpuno drugačije rješenje nego što su ga zamislili njegovi stvaratelji.

Sa sadržajnog gledišta geoportal bi trebao zadovoljiti sljedeće uvjete: biti jedinstven za pretraživanje i pregled značajnog broja podataka iz različitih domena djelovanja (bolje nego imati za svaku domenu zaseban geoportal), ograničiti broj kataloga metapodataka, poželjno jedan po organizaciji te omogućiti korisnicima korištenje što šireg obima servisa, u skladu sa standardima i njihovim razvojem.

LITERATURA

1. Rajabifard, A., Escobar, F. and Williamson, I.P.: *Hierarchical spatial reasoning applied to spatial data infrastructures*. Cartography, 2000., 29(2), str.41-50.
2. Strain, L., Rajabifard, A., Williamson, I.: *Spatial Data Infrastructure and Marine Administration*, Journal of Marine Policy, 2006., 30, str. 431- 444.
3. Pharaoh, A.: *IHO Perspective on a Marine Spatial Data Infrastructure*, EuroSDR Land & Marine Information Workshop Malahide, 21-23 March 2007
4. Govedarica, M., Bošković, D., Petrovački, D., Ninkov, T., Ristić, A. *Metadata Catalogues in Spatial Information Systems*. Geodetski list, 2010., 64(4), 313-334.
5. Bernard, L., Kanellopoulos, I., Annoni, A., Smits, P.: *The European geoportal—one step towards the establishment of a European Spatial Data Infrastructure*. Computers, environment and urban systems, 2005., 29(1), 15-31.
6. International Hydrographic Organization www.iho.int, 21.5.2017.
7. URL 1: CeisNet, <http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisNetWebGIS/>, 19.5.2016.
8. URL 2: Marine Dateninfrastruktur Deutschland, <https://www.mdi-de.org/>, 19.5.2016.



9. URL 3: Geodata-info, <http://www.geodata-info.dk/Portal>, 19.5.2016.
10. URL 4: Geonovum, <http://www.geonovum.nl/wegwijzer/dataportalen-0>, 19.5.2016.
11. URL 5: LINZ Data Service, <http://www.linz.govt.nz/data/linz-data-service/getting-started-lds>, 19.5.2016.
12. URL 6: MEDIN (Marine Environmental Data & Information Network), http://www.oceannet.org/finding_data/search/full/, 15.5.2016.
13. URL 7: SHOM Geoportail, <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>, 15.5.2016.
14. URL 8: AMISIS, <http://www.ga.gov.au/imf-amsis2>, 15.5.2016.
15. URL 9: IMOS, <http://imos.org.au/>, 19.5.2016.
16. Pavić, I. (2012): *Geografsko-informacijski sustav i model razvoja pomorskoga katastra*, Naše more, 59(5-6), str. 301-307.
17. Cromptoets, J. W. H. C., et al., *Worldwide (status, development and) impact assessment of geoportals.* (2005).
18. Barišić, B.: *Infrastruktura podataka obalnog područja*, magistarski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2012, Zagreb.
29. INSPIRE Directive, <http://inspire.ec.europa.eu/>, 13611.2016.
20. Tavra, M., Cetl, V.: *MSDI and Geoportals in Selected European States: A Comparative Analysis*, Proceedings of SDI days, 2013
21. Tavra, M., Jajac, N. i Cetl, V.: *Marine Spatial Data Infrastructure Development Framework: Croatia Case Study*. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2017., 6(4), str.117.