

MEDOPRAVILNOST NA PODROČJU SPREMLJANJA STANJA SUŠ

INTEROPERABILITY IN DROUGHT MONITORING

Barbara Medved-Cvikl, Andrej Cegljar, Lučka Kajfež-Bogataj

UDK: 004.6:551.577.62:659.2

IZVLEČEK

V zadnjih letih je opazen napredek na področju spremljanja procesov v prostoru s sektorskimi sistemi nadzora, pri čemer je zaznati pomanjkanje medopravilnosti prostorskih informacijskih sistemov. V okviru projekta EuroGEOSS je bila vzpostavljena medopravilnost med Centrom za upravljanje s sušo v jugovzhodni Evropi (DMCSEE) in Evropskim sušnim portalom (European Drought Observatory - EDO). Pri tem so bila uporabljena odprtokodna orodja in tehnologije OpenGIS.

KLJUČNE BESEDE

medopravilnost, metapodatki, projekt EuroGEOSS, DMCSEE, suša

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.02

ABSTRACT

In recent years, major advances in monitoring processes through sectoral control systems have been observed, but so too has the lack of interoperability of spatial information systems. In the frame of the EuroGEOSS project, interoperability between Drought Management Centre for Southeastern Europe (DMCSEE) and European Drought Observatory (EDO) has been developed. For interoperability processes, open source tools and Open Geodata Interoperability specifications (OpenGIS) were used.

KEY WORDS

interoperability, metadata, EuroGEOSS project, DMCSEE, drought

1 UVOD

Suša je normalen, ponavljajoči se pojav v večini podnebnih tipov na Zemlji. Vpliva na naravne habitate, ekosisteme ter mnoge ekonomske in družbene sektorje (kmetijstvo, promet, zaloge pitne vode in sodobne industrijske komplekse). Zaradi veliko prizadetih sektorjev, različnih geografskih in časovnih zahtev ter potreb človeštva po vodi je težko razviti le eno opredelitev suše. Mednarodna meteorološka skupnost jo je poimenovala »podaljšano obdobje brez padavin«, ko se pomanjkanje padavin odseva v pomanjkanju zalog vode za nekatere dejavnosti ali posamezne skupine, ali »podaljšano obdobje suhega vremena s pomanjkanjem padavin, kar povzroča hidrološka neravnovesja« (American Meteorological Society, 1997).

Za stalno spremljanje suš na različnih geografskih območjih je potrebno povezovanje regionalnih in nacionalnih ustanov ter uvajanje skupnih standardov za zagotavljanje medopravilnosti. Ta je opredeljena kot zmožnost za povezovanje spletnih servisov in izmenjavo prostorskih podatkov

na način, ki zagotavlja skladne rezultate in povečuje njihovo dodano vrednost (OGC, 2010). Koncept medopravnosti se je razvil iz slabosti tradicionalnih sistemov upravljanja prostorskih podatkov. Uporabnik se v tradicionalnih sistemih upravljanja podatkov pri njihovem iskanju in obdelavi srečuje s heterogenostjo formatov in procesi preoblikovanja. Opisi podatkovnih nizov so pogosto pomanjkljivi ali jih sploh ni, kar zmanjšuje njihovo uporabnost in pomeni dodaten izziv za vzpostavitev medopravnosti.

Predstavljena so izhodišča pri vzpostavitvi medopravnosti na področju stalnega spremljanja stanja suš med geoportaloma DMCSEE in EDO v okviru projekta EuroGEOSS v Sloveniji. Poudarek je na predstavitvi oblikovanja ustreznih metapodatkovnih opisov, predvsem s stališča razpoložljivih programskih orodij, in opisu vzpostavitve medopravnosti med spletnimi servisi za prostorske podatke.

2 EUROGEOSS V SLOVENIJI

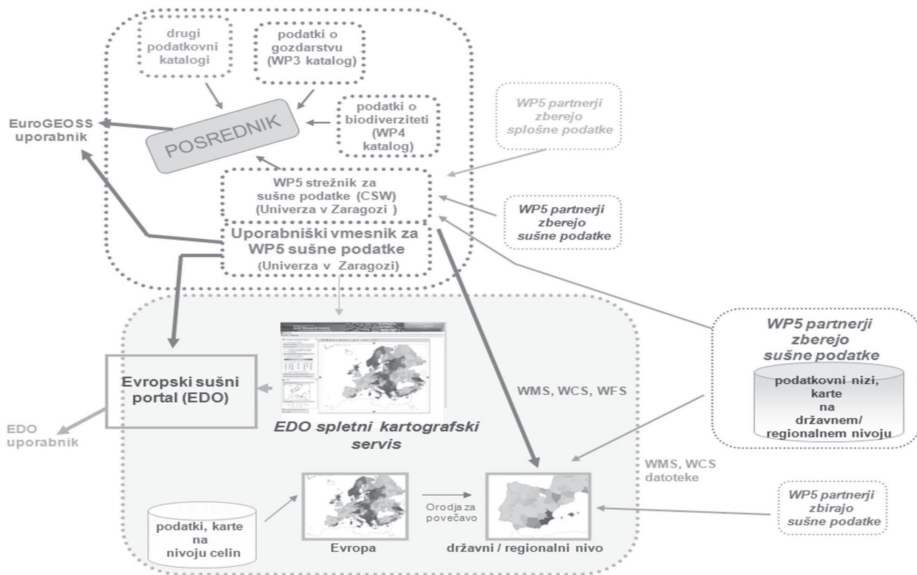
EuroGEOSS¹ (EuroGEOSS, 2010) je projekt Evropske komisije z osrednjim ciljem analiziranja, povezovanja in združevanja prostorskih informacijskih sistemov. Vzpostavljanje medopravnosti poteka v okviru pobude globalnega opazovalnega sistema za zemeljsko površje (GEOSS) in skladno z direktivo o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske podatke v Evropski skupnosti (INSPIRE) (EuroGEOSS, 2010). EuroGEOSS gradi na treh strateško pomembnih področjih: gozdovih, biodiverziteti in sušah. Imenujemo jih družbeno pomembna področja (angl. societal benefit areas - SBA). Center za agrometeorologijo na Biotehniški fakulteti sodeluje na področju vzpostavljanja modela medopravnosti za sušne podatke v jugovzhodni Evropi in Sloveniji. Vzpostavljanje medopravnosti med različnimi sistemi za spremljanje suše v okviru projekta EuroGEOSS temelji na vključevanju že obstoječih informacijskih sistemov v geoportal EDO. Vključevanje v EDO poteka na dva načina:

- z vključevanjem podatkovnih zbirk partnerjev v metapodatkovni katalog EuroGEOSS in
- z vzpostavljanjem spletnih servisov OGC (angl. Open Geospatial Consortium).

Potencialni uporabnik sušnih podatkov ima tako dve možnosti za dostop do podatkov - tradicionalni dostop prek nacionalnih spletnih strani, v Sloveniji je to portal DMCSEE, ter napredni dostop prek geoportala EDO in metapodatkovnega kataloga EuroGEOSS. Vstop skozi portal EDO uporabniku omogoča, da v informacijskem sistemu EDO pregleduje izbrane sušne podatke glede na položaj, časovni obseg in način obdelave partnerske ustanove. Za podatkovne nize, ki niso podprti s spletnimi kartografskimi servisi, je mogoče v metapodatkovnem katalogu EuroGEOSS najti podrobne opise in njihove kontaktne podatke (slika 1). Geoportal EDO se zaradi združevanja nacionalnih sistemov stalnega spremljanja stanja suš in metapodatkovnih opisov obstoječih podatkovnih nizov spreminja v središčno spletno točko za obveščanje uporabnikov o stanju suše v prostoru. Velika prednost geoportala EDO je v povezovanju različnih

¹ To je evropski odgovor na deklaracijo Skupine za opazovanje Zemlje (Group on Earth Observations - GEO) iz Cape Towna, sprejete leta 2007 (EuroGEOSS, 2010). Je vseevropska pobuda za razvoj evropskega okoljskega sistema, ki gradi na medopravnosti obstoječih sistemov, naprednih orodjih ter sodelovanju med nacionalnimi in regionalnimi partnerji. Cilj vzpostavitve sistema GEOSS je oblikovanje podpore pri odločanju. GEOSS pomeni prve zamatke svetovne mreže za opazovanje zemeljskega površja, ki bo obsegala vse svetovne in regionalne opazovalne mreže (Group on Earth Observations, 2010).

informativnih sistemov za stalno spremljanje suše, s čimer se podpira neodvisnost teh sistemov in uporaba specifikacij OpenGIS za vzpostavitev medopravnosti.



Slika 1: Skica medopravnosti za sušne podatke v projektu EuroGEOSS (EuroGEOSS, 2010)

3 METAPODATKI

Leazer in sodelavci (2000) opredeljujejo metapodatke kot »zbir vsega, kar lahko povemo o katerikoli informacijskem objektu na katerikoli stopnji združevanja«. Osnovna in najbolj pomembna funkcija metapodatkov je omogočanje iskanja virov, potrditev pristnosti prenosa in ponovne uporabe podatkov. So ena izmed glavnih komponent prostorske informacijske infrastrukture, saj vsebujejo administrativne in identifikacijske podatke, podatke o kakovosti podatkovnih virov, podatke o prostorski organizaciji podatkov in opis distribucijskih podatkov. Oblikovanje metapodatkov ni preprosto iz veliko razlogov:

- kompleksnost metapodatkovnih standardov otežuje njihovo implementacijo;
- za uporabo različnih standardov je potrebno poglobljeno znanje;
- pomanjkanje časa in virov za organizacijo metapodatkov;
- stereotipno prepričanje organizacij za zbiranje podatkov o majhnih koristih metapodatkovnih opisov;
- pomanjkanje usposobljenega osebja in težave pri uporabi orodij za oblikovanje metapodatkovnih opisov.

3.1 Specifikacija Dublin Core in standard ISO 19115

Kakovosten metapodatkovni opis podatkov vsebuje tri bistvene podlage opisa: kontekst (naslov,

opis, pokritost, povezave, vir, tema, tip), označitev podatkov (datum, format, identifikator in jezik) in intelektualno lastnino (skrbnik podatkov, pravice, distributer podatkov). Bistveno pri metapodatkovnem standardu je, da se uporablja nadzorovan format, zato tvorba metapodatkov pomembno vpliva na kakovost podatkovnega niza.

Dublin Core (Dublin Core specifikacija, 2010) je mednarodna pobuda na področju metapodatkovnih opisov in je osnovna specifikacija za opisovanje metapodatkov. Specificirana je po standardu ISO 15836 (ISO 15836:2009/ Cor 1:2009, 2010) ter je skupno razumljivo in prenosljivo metapodatkovno jedro. Evropski odbor za standardizacijo (CEN) jo je prepoznal in odobril kot ustrezen metapodatkovni opis za odkrivanje multimedijskih informacij in poizvedovanje po njih. Namen specifikacije Dublin Core ni nadomestiti ozko specificirane standarde, kot je ISO 19115 (ISO/TC 211, 2010), temveč je njena vrednost ravno v dopolnjevanju s tovrstnimi specializiranimi standardi, saj se tako pomaga uporabnikom pri odkrivanju in prikazovanju prostorskih podatkovnih nizov na različnih področjih in sektorjih.

Za namene distribucije in dostopa do prostorskih podatkov je najbolj primeren standard ISO 19115. Strukturo XML-zapisa ISO 19115 določa standard ISO 19139 (INSPIRE Metadata ... ISO 19119, 2010). ISO 19115 je opredeljen kot minimalna zahteva za objavo prostorskih podatkov v Evropi; dodatno se je uveljavil z direktivo INSPIRE (Direktiva, 2007). Standard ISO 19139 določa obliko zapisa standarda za metapodatke ISO 19115 v razširjenem označevalnem jeziku XML (angl. Extensible Markup Language), s čimer so zagotovljeni primerjava, opis in izmenjava pripravljenih metapodatkovnih opisov. Za doseganje ciljev projekta EuroGEOSS je treba ISO 19115 nadgraditi s specifičnimi zahtevami za spremljanje stanja suš.

Ime orodja/ime avtorja ali razvojne agencije/spletni naslov dosegljivosti orodja	Funkcionalnost	Platforma/OS/GIS	Dosegljivost
ArcCatalog/ESRI http://www.esri.com/	inteligentno meta-podatkovno orodje za ArcInfo in ARCVIEW	MS-Windows NT/2000/XP z ArcGIS 8+ ali z ArcView 8.1+	del ArcView 9 programske opreme
CatMDEdit/Univerza v Zaragozi v sodelovanju z GEOSpatium Lab S.L http://catmdedit.sourceforge.net/	inteligentni meta-podatkovni urejevalnik za ISO 19115	platforma je neodvisna, Java ali 32-bit MS Windows	zastojnska programska oprema
Inspire metadata editor/JRC Evropska komisija http://www.inspire-geoportal.eu/InspireEditor/	spletni meta-podatkovni urejevalnik	/	dosegljivo na spletu
ISO Metadata Editor (IME)/INTA http://www.crepad.rcanaria.es/metadata/en/index_en.html	meta-podatkovni urejevalnik, skladen z ISO 19115/19139	JRE 5.0+ IN MS Windows ali Linux	zastojnska programska oprema

M3Cat/Intelec Geomatics Inc. http://www.intelec.ca/html/en/technologies/m3cat.html	večjezikovno in z več standardi združljivo orodje za oblikovanje metapodatkov	Server: Microsoft Windows z IIS 4.0 modulom (NT Server, 2000, XP). ali delovna postaja z nameščanjem Peer Web Services	zastonjska programska oprema
---	---	--	------------------------------

Tabela 1: Seznam metapodatkovnih urejevalnikov in okolij, potrebnih za njihovo delovanje.

3.2 Orodja za izdelavo metapodatkovnih opisov

EuroGEOSS zahteva oblikovanje metapodatkovnih opisov v skladu s specifikacijami INSPIRE. Na tej stopnji je odločitev za najbolj primerno orodje odvisna od zahtev uporabnika. Za doseganje ciljev projekta EuroGEOSS je najprimernejša uporaba orodij INSPIRE Metadata Editor, Arc Catalog in orodja CatMDEdit (tabela 1).

INSPIRE Metadata Editor Version 1.01 je prototip, ki dovoljuje izdelavo metapodatkovnih opisov, skladnih z Uredbo Evropske komisije št. 1205/2008 z dne 3. decembra 2008 (Uredba Komisije (ES), 2008). Metapodatkovni opisi, izdelani s tem orodjem, so skladni z ISO 19115 in 19139 in jih je mogoče uspešno vključiti ter vrednotiti v okviru kataloga INSPIRE na njihovem portalu. Urejevalnik dovoljuje izdelavo in ocenjevanje metapodatkov ter njihovo shranjevanje v zapisu XML.

ArcCatalog, ki je del paketa ArcInfo, je komercialna aplikacija za iskanje, organiziranje, shranjevanje in distribuiranje metapodatkov prostorskih podatkov.

Prednosti	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> - Samodejno združevanje s podatkovnimi nizi, kar omogoča boljši nadzor nad metapodatkovnimi datotekami, - nekatere metapodatkovne kategorije se lahko takoj osvežijo, - podatki se samodejno tvorijo na ravni razredov elementov, zaradi česar je učinkovitost dodajanja metapodatkov večja, - metapodatki so ustvarjeni v istem okolju kot prostorski podatki, - orodje je združeno z modulom za urejanje podatkov, - primeren za aplikacije na portalu INSPIRE. 	<ul style="list-style-type: none"> - Je komercialno orodje, - srednje težko za uporabo, - mogoča neskladja z drugimi odprtokodnimi orodji.

Tabela 2: Prednosti in slabosti metapodatkovnega urejevalnika ArcCatalog

CatMDEdit je odprtokodno orodje, ki so ga razvili na univerzi v Zaragozi v sodelovanju z GEO Spatium Lab S.L. Aplikacija je napisana v programskem jeziku Java in deluje na različnih operacijskih sistemih (Windows, Unix). Minimalna zahteva za delovanje je namestitev navideznega stroja Java (angl. virtual machine).

Prednosti	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> - Vključuje vse pomembne skupine metapodatkov, - odprtokodna programska oprema, - skladno z ArcCatalogom. 	<ul style="list-style-type: none"> - Srednje težka uporaba orodja, - mogoča neskladja z drugimi odprtokodnimi program in aplikacijami na portalu INSPIRE.

Tabela 3: Prednosti in slabosti metapodatkovnega urejevalnika CatMDEdit

Poleg naštetih prednosti, ki izhajajo iz primerjave programskega orodja CatMDEdit z ArcCatalogom in INSPIRE Metadata Editorjem, CatMDEdit podpira še:

- urejanje metapodatkovnih nizov, podprto z bazo besednjakov, ki jih je mogoče oblikovati/brisati in spreminjati;
- uvažanje in izvažanje XML-zapisov v različnih formatih: ISO 19115, Dublin Core ...;
- samodejno izločitev nekaterih metapodatkov s funkcijo »metadata generation tool«;
- prikaz in upravljanje metapodatkov zbirke podatkov (npr. prostorski agregati, kot so mozaiki letalskih kart ali časovni nizi), ki so določeni kot enkratne entitete, s funkcijo »metadata edition tool«; ta omogoča tvorbo metapodatkov na ravni zbirke in specifične značilnosti vsake enote;
- vrednotenje skladnosti metapodatkovnih elementov z orodjem »a metadata validation tool«; dodatna pomoč pri urejanju metapodatkovnih opisov v skladu s standardom je tudi razdelitev posameznih skupin metapodatkov na izbirne, zahtevane in pogojno zahtevane. Opis posameznega metapodatkovnega niza je skladen z zahtevami standarda, če so izpolnjena vsa obvezna polja;
- ponovno uporabo kontaktnih podatkov (ime, naslov, telefon) z orodjem »metadata management tool«, s čimer lahko že shranjene podatke večkrat uporabimo.

Oblikovanje metapodatkov z urejevalnikom INSPIRE poteka v okviru desetih skupin metapodatkovnih elementov z več podelementi. Metapodatkovni urejevalnik INSPIRE ponuja možnost za tvorbo metapodatkovne zbirke v XML-zapisu, kar močno razširi možnosti vključevanja metapodatkovnih opisov v različne aplikacije.

Prednosti	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> - Skladnost z direktivo INSPIRE, - lahka uporaba, - oblikuje metapodatke na ravni podatkovnih nizov, serij in storitev, - ustvarjeni XML se lahko vključijo v CatMDEdit in ArcCatalog, - aplikacija je dosegljiva v 22 evropskih jezikih, tudi v slovenskem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Malo skupin metapodatkov, - ni posameznih skupin, namenjenih distribuciji podatkov in storitev, - aplikacija je dostopna le na geoportalu INSPIRE.

Tabela 4: Prednosti in slabosti spletnega metapodatkovnega urejevalnika INSPIRE

Poleg omenjenega orodja obstaja več odprtokodnih in komercialnih programov za oblikovanje metapodatkovnih opisov. Pri izbiranju ustreznega orodja nam lahko pomagajo naslednja vprašanja:

- Ali orodje GIS, ki ga uporabljamo, omogoča tvorbo podatkov/metapodatkov?
- Ali je potreben obširnejši metapodatkovni opis, kot ga zagotavlja geografsko informacijsko orodje, ki ga uporabljamo?
- Potrebujemo orodje ali program, ki sta preprosta za uporabo?
- Kaj je ključni element pri tvorbi metapodatkov? (Možnosti je več, navajamo jih le nekaj: samodejni zajem podatkov, združevanje metapodatkov in podatkov, že ustvarjene in uporabne predloge, lahka uporaba vmesnika, zagotovljena dobra pomoč in nazorni primeri.)

4 VZPOSTAVITEV MEDOPRAVILNOSTI MED CENTROM DMCSEE IN PORTALOM EDO

Medopravilnost je sposobnost povezave, izmenjave sporočil (komunikacije) in raznolikih prostorskih podatkov med različnimi aplikacijami na način, ki od uporabnika ne zahteva posebnega poznavanja tehničnih značilnosti takšnih sestavov (IEEE, 2010). Podpira in pospešuje delitev obdelav in porazdeljevanje podatkov med različnimi sistemi v omrežnem okolju.

V osnovi ločimo sintaktično in semantično medopravilnost, ki izhajata iz sintaktične in semantične raznolikosti podatkov. O sintaktični medopravilnosti govorimo, ko lahko dva sistema med seboj komunicirata in si izmenjujeta podatke. V splošnem jo zagotavljata XML in strukturni poizvedovalni jezik (SQL). Njena nadgradnja je semantična medopravilnost, ki je opredeljena kot zmožnost sistema za pomensko točno razlaganje izmenjanih podatkov, s čimer se oblikujejo uporabne informacije.

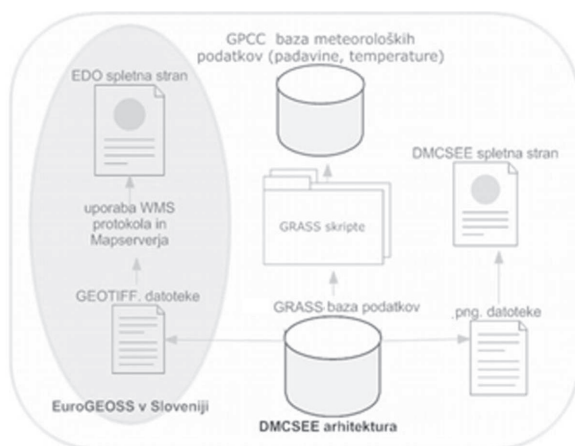
Pri projektu EuroGEOSS je medopravilnost opredeljena kot sposobnost geografsko razpršenih informacijskih sistemov, da med seboj uspešno komunicirajo in si izmenjujejo podatke. Za uspešno izmenjavo podatkov med različnimi prostorskimi informacijskimi sistemi je nujno razumevanje in oblikovanje shem XML (angl. XSD-XML Schema Definition Language) (Šumrada, 2005). Kot že rečeno, je XML razširljiv označevalni jezik, ki nima vnaprej določenih

oznak. Uporabimo lahko katerikoli oznako, samo če upoštevamo pravila XML. Zapis razširljivega jezika za označevanje (XML) mora biti skladen s standardom ISO 19139, s čimer zagotavljam standardizacijo različnih podatkovnih nizov in njihovo izmenjavo. Shema razširljivega jezika za označevanje določa in omejuje vsak element podatkovnega niza, saj opredeljuje slovnico uporabniškega jezika za označevanje (elemente, attribute ...). Na vseh ravneh medopravilnosti je treba imeti skupno in dogovorjeno raven pravil, na katerih temelji izmenjava podatkov in njihova integracija. Takšen dogovor je tudi direktiva INSPIRE, ki poudarja podatkovne specifikacije in dosegljivost podatkov na spletu prek dobro definirane spletne mreže in standardiziranih storitev. Zaradi tega podatkovni nizi ostanejo takšni, kot so, uporaba XML kot osnovnega podatkovnega standarda za kodiranje prostorskih podatkov pa je nevtralni kodni format, neodvisen od internih formatov raznih proizvajalcev podatkov. S tem se omogoča usklajeno kodiranje različnih oziroma kakršnihkoli, tako grafičnih kot opisnih, prostorskih podatkov med različnimi informacijskimi sistemi.

4.1 Predstavitev stanja

Sistem za spremljanje suš v Sloveniji se razvija. Na uradu za meteorologijo oddelka za agrometeorologijo pri Agenciji RS za okolje (ARSO) se izvaja operativno spremljanje stanja vsebnosti vode v tleh na travnati površini na šestih izbranih meteoroloških postajah: v Biljah, Portorožu, Celju, Novem mestu, Mariboru in Murški Soboti. Na teh postajah se vodna bilanca za referenčno rastlino ocenjuje iz razlike med padavinami in potencialno evapotranspiracijo, in sicer za pretekli dan, pretekli teden, vegetacijsko obdobje, obdobje mirovanja in po potrebi za izbrano preteklo obdobje. Obdobno, z mesečnim zamikom, je bilanca dostopna tudi za druge meteorološke postaje, ki merijo meteorološke podatke, potrebne za oceno. V vegetacijskem obdobju, ko je stanje tal za kmetijske rastline najbolj pomembno, ARSO predstavlja rezultate spremljanja vodne bilance v obliki dekadnega biltena na svojih spletnih straneh. Rezultati so, kot izhaja iz grobega opisa trenutnega spremljanja stanja suš v Sloveniji, dostopni le v obliki statičnih aplikacij v rednih časovnih intervalih.

Obstoječi sistem je bil že nadgrajen z dinamično spletno stranjo DMCSEE, ki ponuja izračune standardiziranega padavinskega indeksa (SPI) in padavinskih percentilov v kartografski obliki. Arhitektura DMCSEE temelji na odprtokodnem geografskem informacijskem sistemu GRASS za upravljanje podatkov in njihovo grafično predstavitev. DMCSEE za izračun SPI in padavinskih percentilov uporablja podatke Globalnega centra za klimatologijo padavin (GPCC). Skripte GRASS nenehno preverjajo bazo podatkov GPCC in izračunavajo nove vrednosti omenjenih indeksov. Te vrednosti se nato shranjujejo v bazo podatkov GRASS, zaprto za širšo uporabo, iz katere so izdelane karte prostorske razporeditve izračunov SPI. Predstavljeni izračuni SPI in padavinskih percentilov so dosegljivi na spletnem naslovu http://www.dmcsee.org/en/drought_monitor/ v obliki statičnih kart v formatu .png.



Slika 2: Skica arhitekture DMCSEE in rezultatov projekta EuroGEOSS v Sloveniji

4.2 Model uporabljene medopravnosti

V okviru projekta EuroGEOSS so opisane statične karte DMCSEE z orodjem Mapserver in standardnimi specifikacijami OpenGIS za spletne kartografske servise (angl. Web Map Service – WMS) spremenjene v dinamične predstavitve ter povezane z geoportalom EDO. Medopravnost med sistemoma za spremljanje stanja suš je zgrajena s povezovanjem spletnih kartografskih servisov DMCSEE in EDO, za kar so bile uporabljene specifikacije XML, enostavni objektni vstopni protokol za spletne storitve (SOAP), opisni jezik WSDL, register UDDI in prenosni protokol HTTP. SOAP (angl. Simple Object Access Protocol) je na XML temelječ poseben jezik za označevanje podatkov in postopkov, ki se uporablja za opisovanje in izvedbo raznih opravil na daljavo (medopravnost) ter zlasti za prenos sporočil po omrežju. Je ogrodje oziroma ovojnica z dejanskim opisom sporočil in navodil za nadaljnjo obdelavo posredovanih podatkov. V povezavi z XML se uporablja kot popolno sredstvo za prenos prostorskih podatkov, pravil in postopkovnih navodil po medmrežju. WSDL (angl. Web Service Description Language) je na XML temelječ jezik za standarden opis vhodnih in izhodnih sporočil, naslovov in povezav s protokoli, podprtimi na medmrežju. WSDL zagotavlja spletno podporo za opis sestave sporočila in hkrati izvedbeno določa način prenosa sporočila, medtem ko SOAP deluje kot osnovno ogrodje za izmenjavo sporočil. HTTP je prevladujoč izvedbeni protokol in se uporablja za dejanski prenos sporočil.

Tehnična uvedba medopravnosti prostorskih podatkov vključuje tri metode: pretvorbo podatkovnih modelov, shranjevanje v skupne podatkovne baze z neposrednim dostopom in specifikacije OpenGIS. Slednje omogočajo izgradnjo vmesnika, prek katerega je mogoče doseči učinkovito povezavo med različnimi programskimi orodji v medmrežju (OpenGIS, 2010). Osnovni namen te metode je omogočiti jasno razviden dostop do prostorskih podatkov za končne uporabnike v porazdeljenih okoljih.

Spletni servis je organizacijska in tehnična struktura za izmenjavo in porazdeljevanje podatkov prek modela strežnik – odjemalec, to je izmenjavo podatkov po protokolu HTTP. Obdelava podatkov poteka vedno na strani strežnika, od koder se podatki prenesejo do odjemalca, kjer se oba pojmuteta kot ustrezni aplikaciji oziroma delujoča programa, z zapisom XML.

4.2.1 Spletni servisi OGC in XML

Spletni servisi OGC (angl. OpenGIS Web Services) opredeljujejo standardne vmesnike, protokole in poenoten način kodiranja prostorskih podatkov za uporabo na spletu. Standardni spletni servisi so namenjeni podpori za izmenjavo prostorskih podatkov in aplikacij v medmrežju. To je samozadostni in samoopisni aplikacijski program, ki ga lahko objavimo, določimo in pokličemo prek spleta. Spletni servis je razširjena komponenta spleta, saj je logična aplikacijska enota, ki jo lahko pokličemo prek medmrežja.

Tehnična mreža spletnega servisa je določena s sklopom protokolov in standardov (slika 3). Podlaga sta XML in SOAP. Ta omogoča komunikacijo med ponudnikom storitev in odjemalcem. SOAP je protokol za izmenjavo podatkov v porazdeljenih okoljih. Njegovo ogrodje uporabljamo za opis pošiljatelja, prejemnika, procesne metode sporočila in konteksta sporočila. Kot normalni podatkovni prenašalni format se uporablja sporočilo SOAP, zaradi česar lahko SOAP povezuje raznolike sisteme. Osnovno načelo spletnega servisa je, da uporabnik in servis formulirata podatke v XML-zapisu, medtem ko SOAP omogoča komunikacijo med posameznimi sistemi prek komunikacijskega protokola HTTP, ki je osrednja metoda za prenos informacij na spletu. Prednost uporabe SOAP in HTTP je lažje komuniciranje prek posrednikov in požarnih zidov, težava je le obseg sporočil XML, saj lahko upočasni prenos sporočil SOAP.

S tehnološkega vidika sta poleg SOAP-a glavna opisa spletnih storitev opisni jezik WSDL in register UDDI (angl. Universal Description, Discovery and Integration). WSDL je standardni način za opis spletnih storitev, temelječ na XML. WSDL z upoštevanjem gramatike jezika XML oblikuje dokument, ki določa naslednje elemente spletne storitve: tip podatkov, opis operacij spletnega servisa, sporočila v komunikaciji, protokol komunikacije in ciljni naslov storitve. Uporabnikov program se poveže na spletni servis in prebere dokument WSDL, da določi, katere funkcionalnosti so razpoložljive na strežniku. Potem lahko odjemalec uporabi protokol SOAP, da dejansko pokliče eno od funkcionalnosti, določenih v dokumentu WSDL (Wilkinson, 2010).

Iskanje servisa UDDI
Opis servisa
WSDL
Format sporočil
SOAP
Kodiranje
XML
Pretvorba
HTTP

Slika 3: Mreža spletnega servisa

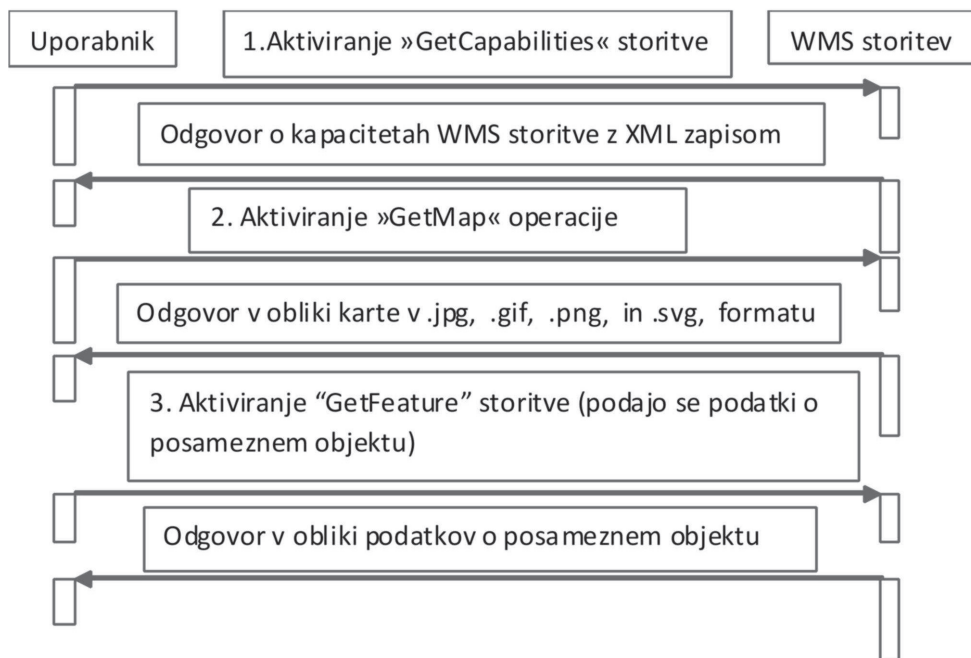
Register UDDI zagotavlja pomembno podporo za spletne servise na tehnični ravni, saj ponuja posebne mehanizme za klicanje in dosegljivost spletnih servisov v registracijskem centru. Je

protokol za objavljane in raziskovanje podatkov o spletnih storitvah. Temelji na posebnih shemah XML, vsebuje dokument WSDL in druge dokumente, pomembne za opis spletne storitve za odjemalca.

4.2.2 Servisna raven

Ta raven medopravnosti zagotavlja funkcijo servisov za poslovno-logične procese, npr. shranjevanje obdelanih rezultatov logične ravni, vračanje podatkovnih rezultatov in funkcij storitev, zahtevanih od poslovno-logične ravni, označevanje sprememb podatkovnih virov ...

Industrijsko združenje za odprte geografske informacijske sisteme OGC je razvilo mrežo spletnih servisov OGC za prostorske podatke. To so spletni kartografski servis WMS (angl. Web Map Service), spletni servis za objektne spletne storitve WFS (angl. Web Feature Service) in spletni servis za spletni podatkovni sloj WCS (angl. Web Coverage Service). WMS spletnim odjemalcem omogoča dostop do rastrskih kart, ki jih sproti sestavijo spletni strežniki GIS. Strežnik vrne samo izvedeno podobo in ne dejanskih prostorskih podatkov. Karte, predstavljene prek WMS, lahko prikažemo v formatih .png, .gif, .jpeg, .tif ali GeoTIFF v opredeljenem koordinatnem sistemu.



Slika 4: Skica uporabljenega WMS pri izgradnji medopravnosti med DMCSEE in EDO

Oblikovanje servisne ravni je pravzaprav vpeljava aplikacijskega vmesnika, skladnega s specifikacijami OGC. Poleg komercialnih rešitev, kot je ArcIMS iz podjetja ESRI (ESRI GIS, 2010), so skladne s specifikacijami OGC še aplikacije: MapServer (<http://mapserver.gis.umn.edu/>), GeoServer (<http://geoserver.org/>) in Deegree (<http://www.deegree.org>). Za izgradnjo

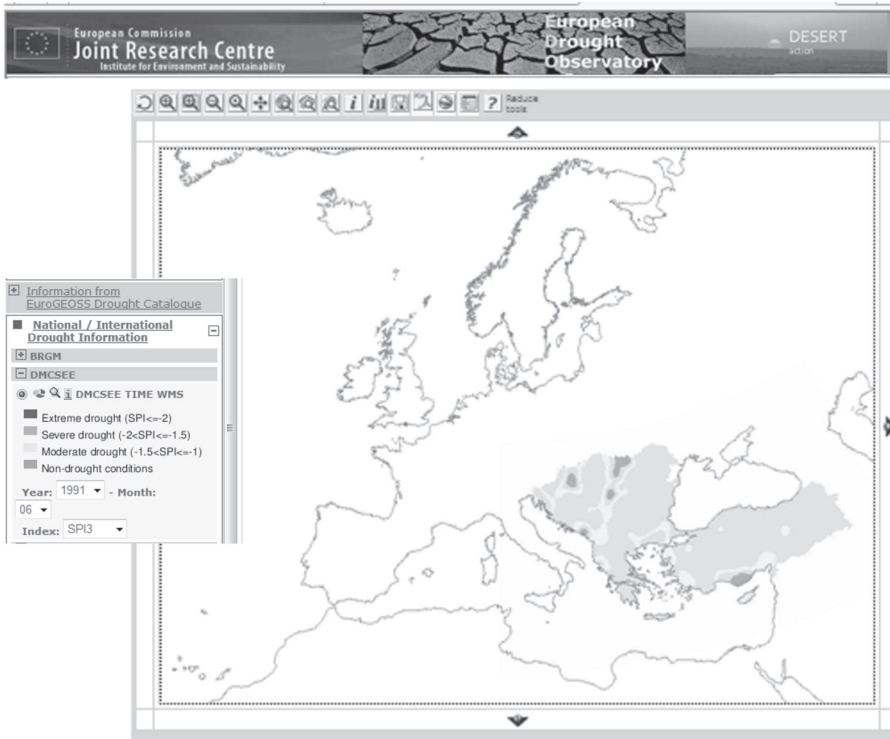
medopravilnosti v projektu EuroGEOSS se uporablja odprtokodna rešitev MapServer. MapServer je spletna strežniška aplikacija, napisana v jeziku C++ . Je hitra in relativno lahka programska aplikacija, prav tako se je v testiranjih v tujini izkazala za boljši izbor kot ArcIMS (Anderson, 2005). MapServer je mogoče uporabiti za izvedbo spletnega kartografskega servisa za zagotavljanje zahtev »GetCapabilities« in »GetMap« (slika 4). Zahteva »GetCapabilities« posreduje informacije o lastnostih spletnega servisa in zmožnostih prikazovanja georeferenciranih kartografskih prikazov. Uporabniku, ki je lahko posameznik, spletni brskalnik ali posebni aplikacijski program – v projektu EuroGEOSS je bil to Map builder –, so podane informacije o vmesnikih, formatih, koordinatnih sistemih in ravneh prikazovanja WMS-ja. Zahteva »GetMap« vrne uporabniku predstavitev karte v rastrskem formatu (.png, .jpeg ...). Medtem ko sta »GetCapabilities« in »GetMap« obvezni zahtevi WMS-ja, je »GetFeature« izbirna zahteva in se nanaša na informacije na določeni točki. Če poenostavimo, je zahteva »GetFeature« pravzaprav zahteva »GetMap« na točki s koordinatami XY.

4.3 Celotna medopravilnostna arhitektura DMCSEE in EDO

Poleg predstavljenih tehničnih lastnosti medopravilne infrastrukture in spletnih servisov sta za izmenjavo prostorskih podatkov ključni še poslovno-logična raven in predstavitvena raven. Na prvi se sprejemajo zahteve odjemalca (uporabnika), se obdelujejo, povezujejo s servisno ravno, izdelujejo računalniške naloge poslovne logike in posredujejo rezultati uporabniku.

Najbolj viden del medopravilne infrastrukture je predstavitvena raven, ki je v našem primeru geoportal EDO. Je interaktivna točka za končnega uporabnika. Ta raven posreduje zahteve in ustrezne parametre spletnemu strežniku prek komunikacijskega protokola HTTP, predstavi podatkovne rezultate končnemu uporabniku in izvaja osnovne operacije (slika 5).

Za izmenjavo prostorskih podatkov se v opisani infrastrukturi uporablja tudi na XML zasnovan format za izmenjavo GML (angl. Geography Markup Language). GML je jezik za označevanje geografskih podatkov, ki omogoča njihovo modeliranje, izmenjavo in shranjevanje. Vsebuje različne objekte za opis geografskih lastnosti, kot so geometrija, koordinatni sistem, topologija, čas in enote merjenja (Geography Markup Language, 2010).



Slika 6: Prikaz indeksa WBA DMCSEE na portalu EDO

5 IZZIVI IN TEŽAVE PRI VZPOSTAVITVI MEDOPRAVLJANOSTI PROSTORSKIH PODATKOV NA PODROČJU SPREMLJANJA SUŠ

Suše so naravne nesreče, ki se pojavljajo v daljših časovnih obdobjih in prehajajo nacionalne meje. Zato je nujno, da se spremljajo na regionalni ravni, pri čemer je zelo pomembna medopravilnost različnih nacionalnih in regionalnih sistemov.

Pri vzpostavitvi medopravilnosti za povezovanje prostorskih podatkov za namene spremljanja suš se pojavljajo mnogi izzivi in težave. Osrednji izziv je vsekakor medopravilnost različnih prostorskih podatkov. Prvi koraki v tej smeri so bili narejeni z opisi relevantnih metapodatkov prostorskih podatkov za spremljanje suš. Z uporabo ISO-standardov in ustreznih programskih orodij za izdelavo metapodatkovnih opisov smo zgradili osnovno infrastrukturo, s katero so bili podatki vključeni v metapodatkovni katalog EuroGEOSS. S tem je izvedena njihova registracija v centralnem katalogu, od koder jih je mogoče prikazati v odprtokodnem okolju za vzpostavitev prostorskih spletnih aplikacij »MapServer« na EDO.

Vzpostavitev medopravilnosti med EDO in DMCSEE je prinesla kar nekaj izzivov za Center za agrometeorologijo, ki je nosilec projekta EuroGEOSS v Sloveniji. Veliko težav je povzročala politika zbiranja podatkov v Sloveniji za suše, saj ni kontinuiranega zbiranja podatkov, poleg

tega so zbrani podatki brez ustreznih in standardiziranih metapodatkovnih opisov. Mnogi izmed centrov za zbiranje in posredovanje podatkov v Sloveniji imajo sicer delujoče spletne kartografske servise za notranjo (Kmetijski inštitut Slovenije) ali celo javno uporabo (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije), vendar nimajo ustreznih metapodatkovnih opisov. Pri tem mnogi niso zainteresirani za sodelovanje. Tu je treba poudariti, da je bil februarja 2010 sprejet Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije (ZIPI), ki v 20. členu od centrov za zbiranje in posredovanje podatkov zahteva tvorbo metapodatkovnih opisov. Ta zakon deli vse prostorske podatke v tri skupine. Za prostorske podatke iz prve skupine (referenčni koordinatni sistemi, geografska koordinatna mreža, zemljepisna imena, prostorske enote, naslovi, katastrske parcele, prometno omrežje, hidrografija, zavarovana območja) in druge skupine (digitalni model reliefa, pokrovnost tal, ortofoto, geologija) je predpisana tvorba metapodatkovnih opisov do konca leta 2010. Za podatke iz tretje skupine (statistične enote, stavbe, tla, dejanska in namenska raba prostora, zdravje in varnost prebivalstva, komunalne in javne storitve, naprave in objekti za spremljanje okolja, proizvodni in industrijski objekti in naprave, objekti in naprave za kmetijstvo in ribogojstvo, porazdelitev prebivalstva – demografski podatki, območja upravljanja/zaprta območja/regulirana območja in poročevalske enote, območja nevarnosti naravnih nesreč, ozračje, meteorološke značilnosti, oceanografske značilnosti, morske regije, biogeografske regije, habitati in biotopi, porazdelitev vrst, energetski viri, mineralni viri) zakon od centrov za zbiranje in posredovanje podatkov zahteva oblikovanje metapodatkovnih opisov do konca leta 2013 (ZIPI, 2010).

Izzivi pri vzpostavljanju medopravnosti na področju suš se pojavljajo predvsem pri zbiranju podatkov, oblikovanju metapodatkov in omrežnih storitev. Prvi izziv je oblikovanje standardnega metapodatkovnega opisa, saj se v različnih ustanovah uporabljajo različni standardi, pri čemer direktiva INSPIRE in ZIPI nekako rešujeta to težavo, saj vpeljujeta uporabo standardov ISO 19115 in ISO 19139. Velika razpršenost zbiranja prostorskih podatkov po različnih ustanovah je velik izziv pri njihovem vključevanju v metapodatkovni katalog, saj je organizacijsko zelo zahtevna. Največji izziv pa je seveda vzpostavitev medopravnosti med različnimi sistemi, saj je v slovenski javni upravi težnja po oblikovanju statičnih uporabniških portalov, s čimer se zapira pot napredni uporabi podatkovnih zbirk in računalniških orodij.

6 SKLEP

Projekt EuroGEOSS je evropska pobuda, s katero se želi jasno pokazati, da posamezni ločeni prostorski informacijski sistemi in podatkovne zbirke ne smejo biti samozadostni. Le z njihovim odpiranjem in vzpostavitvijo medopravnosti je mogoče oblikovati aplikacijske sisteme, v katerih bodo združeni različni podatkovni nizi. Združevanje in povezovanje geografsko razpršenih podatkovnih nizov, torej tudi institucij, ki jih zbirajo, je osnovni cilj direktive INSPIRE in Zakona o informacijski prostorski infrastrukturi. Predstavljeni primer medopravnosti med EDO in DMCSEE je eden izmed pogostejših načinov vzpostavljanja medopravnosti na ravni Evropske unije. S tehničnega vidika je pri povezovanju katerih koli prostorskih podatkov smiselno uporabljati odprtokodna orodja in standarde, saj tako zagotavljamo njihovo nenehno vključevanje v nove aplikacijske sisteme. Seveda je za to potrebno kompleksno znanje o metapodatkih in

medopravilnosti. To slovenske proizvajalce prostorskih podatkov in njihove uporabnike postavlja pred nove izzive.

Za namene projekta so bili opravljeni ključni koraki na področju izdelave metapodatkovnih opisov in medopravilnosti. Vzpostavljena arhitektura je lahko izhodišče za nadgradnjo spletnih servisov DMCSEE, če pa želimo narediti korak naprej k uporabnikom bolj prijaznemu sistemu, je ta arhitektura le vrh ledene gore. Spletni kartografski servis WMS omogoča prikazovanje prostorskih podatkov na različnih prostorskih ravneh, metapodatkovni katalog pa je pravzaprav neke vrste imenik, v katerem lahko najdemo vse ključne informacije o posameznih podatkih. Če želimo te podatke uporabiti ali naložiti v lasten geografski informacijski sistem in jih analizirati, se pravzaprav znajdemo na isti točki kot v tradicionalnih sistemih za upravljanje podatkov. Podatke imamo, lahko presodimo njihovo ustreznost, vendar jih ne moremo uporabiti, saj jih ne moremo naložiti na svojo delovno enoto. Tako morda zadovoljimo zahteve po dostopnosti do podatkov povprečnih uporabnikov, medtem ko napredni uporabnik ostane razočaran, saj nima fizičnega dostopa do podatkov. Nadgradnja predstavljene medopravilnosti je vzpostavitev spletnega servisa WFS in WCS, s katerima je mogoče vektorske in rastrske podatke prenesti na domačo delovno enoto. Izvedba teh servisov je tudi ena izmed nalog Centra za agrometeorologijo v okviru projekta EuroGEOSS. S projektom EuroGEOSS tako poskuša na različnih ravneh zagotoviti »demokratizacija znanosti«, saj se sušni podatki in znanstvena dognanja o možnostih informacijske tehnologije organizirajo v sistem, ki bo pomembno orodje pri podpori umeščanja dejavnosti v prostor v bližnji prihodnosti.

Vzpostavljena medopravilna arhitektura je osrednja točka za sušne podatke v Evropi, saj zadovoljuje potrebe različno zahtevnih uporabnikov – od politikov do pridelovalcev hrane. To je mogoče zaradi medopravilnosti različnih podatkovnih virov, ki uporabniku zagotovijo zelo kompleksne informacije.

Literatura in viri:

- American Meteorological Society (1997). Meteorological drought – Policy statement. Bull. Amer. Meteor. Soc., 78. 847–849.*
- Anderson, B. A comparison of ArcIMS to MapServer. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: http://www.geosur.info/geosur/contents/Comparison_of_Mapserver_vs_ArcIMS.pdf.*
- ArcCatalog/ ESRI. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.esri.com/>.*
- CatMDEdit. Open-source project on Sourceforge. Pridobljeno 2. 5. 2010 s spletne strani: www.catmdedit.sourceforge.net.*
- DMCSEE. Drought monitor. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: http://www.dmcsee.org/en/drought_monitor/.*
- Deegree. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.deegree.org>.*
- Direktiva 2007/2/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 14. marca 2007 o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti (INSPIRE). Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:sl:PDF>.*
- Dublin Core specifikacija. Pridobljeno 7. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.dublincore.org/documents/dces/>.*
- ESRI- GIS software leader, that gives you geographic advantage. Pridobljeno 2. 11. 2010 s spletne strani: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html> -.*
- EuroGEOSS, A European approach to GEOSS. Pridobljeno 2. 11. 2010 s spletne strani: <http://www.eurogeoss.eu/default.aspx>.*

European Commission Inspire Geoportal. Pridobljeno 2. 11. 2010 s spletne strani: www.inspire-geoportal.eu.

EDO geoportal. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://edo.jrc.ec.europa.eu/php/index.php?action=view&id=201>.

Geography markup language. Pridobljeno 2. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>.

GeoServer. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://geoserver.org/>.

Group on Earth Observation. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.earthobservations.org/geoss.shtml>.

IEEE Glossary. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Pridobljeno 14. 12. 2010 s spletne strani: http://www.ieee.org/education_careers/education/standards/standards_glossary.html.

ISO/TC 211. Pridobljeno 7. 12. 2010 s spletne strani: <http://prostor.gov.si/cepp/files/ostandardu.html>.

INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119. Pridobljeno 7. 12. 2010 s spletne strani: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Metadata/INSPIRE_MD_IR_and_ISO_v1_2_20100616.pdf.

Inspire metadata editor. Pridobljeno 7. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.inspire-geoportal.eu/InspireEditor/>.

ISO Metadata Editor (IME). Pridobljeno 7. 12. 2010 s spletne strani: http://www.crepad.rcanaria.es/metadata/en/index_en.htm.

ISO 15836 :2009/Cor 1: 2009. Pridobljeno 7. 12. 2010 s spletne strani: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=54784.

Leazer, G., H., Gilliland-Swetland, A., J., Borgman, C., L. (2000). Evaluating the Use of a Geographic Digital Library in Undergraduate Classrooms: The Alexandria Digital Earth Prototype (ADEPT). V: Proceedings of the Fifth ACM Conference on Digital Libraries, June 2-7. New York: Association for Computing Machinery Press. 248-249.

MapServer. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://mapserver.gis.umn.edu/>.

M3Cat. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.intelec.ca/html/en/technologies/m3cat.html>.

OGC. Interoperability of spatial data. Pridobljeno 14. 6. 2010 s spletne strani: http://geostandards.geonovum.nl/index.php/6.4.2_Interoperability_of_spatial_data.

Šumrada, R. 2005. Tehnologija GIS. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Uredba komisije (ES) št. 1205/2008 z dne 3. decembra 2008 o izvajanju Direktive 2007/2/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede metapodatkov. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:326:0012:0030:SL:PDF>.

Wilkinson, K., Organizational structure of web services: reality check. Pridobljeno 8. 12. 2010 s spletne strani: <http://www.gbata.com/docs/jgbat/v1n2/v1n2p6.pdf>.

Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije, ZIPI. Uradni list RS št. 8/2010 z dne 5. 2. 2010.

Prispelo za objavo: 8. november 2010

Sprejeto: 18. februar 2011

Barbara Medved-Cvikl, univ. dipl. geog.

BF - Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana
e-pošta: barbara.medved-cvikl@bf.uni-lj.si

Andrej Ceglar, univ. dipl. meteo.

BF - Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana
e-pošta: andrej.ceglar@bf.uni-lj.si

red. prof. dr. Lučka Kajfež-Bogataj, univ. dipl. meteo.

BF - Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana
e-pošta: lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si