

# Integracija katastra vodova i pogonskih katastara

dr. sc. Hrvoje Matijević, dr. sc. Zvonko Biljecki<sup>1</sup>, mr. sc. Stipica Pavčić,  
Nenad Veček, mag. inf.

**S A Ž E T A K :** Tradicionalni informacijski sustav evidencije podzemnih i nadzemnih instalacija za neko područje zove se katastar vodova. Osnovna svrha katastra vodova je osiguravanje podataka za pravilno planiranje razvoja naselja (shodno kapacitetima magistralnih instalacija) te pripremu izvođenja građevinskih radova (sprječavanje oštećivanja instalacija). Tradicionalni informacijski sustav evidencije detaljnih prostornih i tehničkih podataka infrastrukture pojedinog komunalnog društva zove se pogonski katastar. Osnovna svrha pogonskog katastra je učinkovito upravljanje pogonom (skupom instalacija za transport i čvorova za pohranu i obradu medija ili energenta). Tradicionalno su ova dva sustava potpuno odvojeni iako pokrivaju identično područje, identične instalacije s velikim brojem identičnih podataka. Održavanje usklađenosti podataka između dva sustava koji na različite načine upravljaju djelomično identičnim podacima teško je ostvariva (kao na primjer katastar zemljišta i zemljišna knjiga). Integralni geoinformacijski sustavi katastra komunalnih vodova temelje se na principu dijeljena zajedničkih podataka umjesto kopiranja ili paralelnog održavanja. Osim što je ovime uklonjena mogućnost pojave neusklađenosti u podacima, spajanje obiju evidencija uz korištenje suvremenih tehnologija otvara nove mogućnosti korištenja podataka. Samo neke od tih su brzo i učinkovito prijavljivanje kvarova, optimalno planiranje i praćenje izvanrednih i redovitih radova na održavanju te analize "što-ako" za smanjivanje vremena nedostupnosti u slučaju potrebe isključivanja dijela sustava. U radu su prvo opisani postupci neophodni za kvalitetnu pripremu postupka integracije i obrazložene općenite smjernice za izradu zajedničkog modela podataka i zajedničkih procesa. Nakon toga su dane preporuke za izbor tehnoloških rješenja i način interakcije s drugim informacijskim sustavima odnosno servisima nacionalne, lokalne ili bilo koje druge razine.

1 Geofoto d.o.o.

2 Infomax d.o.o.

## KLJUČNE RIJEČI:

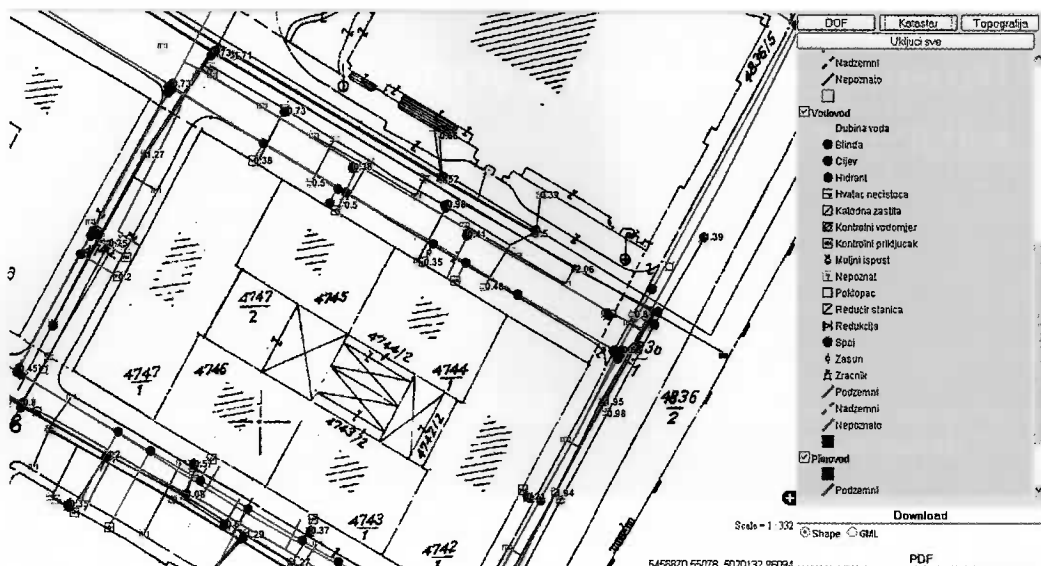
katastar vodova, pogonski katastar, integracija, informacijski sustavi, učinkovito gospodarenje

## 1. UVOD

Subrzanim razvojem urbanih središta na područjima bivše Jugoslavije 1960-ih i 1970-ih godina javlja se potreba za upisnikom (evidencijom, registrom) prvenstveno podzemnih ali i nadzemnih komunalnih

uređaja. Dva su razloga za ovo. Prvo, ubrzana izgradnja zahtjeva obnovu i unaprjeđenje postojeće komunalne infrastrukture što se obavlja postavljanjem (najčešće ukopavanjem) novih instalacija. Uloga upisnika je ovdje pružiti izvođaču radova podatke

Sl. 1. Prikaz podataka katastra vodova



(položaj u prostoru) o postojećim instalacijama kako oni prilikom građevinskih radova ne bi bili oštećeni. S druge strane, kako bi se moglo učinkovito i pravilno planirati širenje i razvoj urbanih središta, potrebno je posjedovati podatke (kapacitet) o glavnim vodovima ali isto tako i o mogućnostima lokalnih distribucijskih mreža.

Spomenutim podacima trebala su upravljati pojedina komunalna poduzeća uspostavom i korištenjem posebne vrste *asset management sustava*, takozvanih pogonskih katastara. Svrha pogonskog katastra je podrška u upravljanju instalacijama (pogonom) pa će u ovom sustavu biti osim ovih koji su potrebni za navedene svrhe (položaj i kapacitet), biti i drugih tehničkih podataka. No, okolnosti određene vremenom odnosno tadašnjim društvenim uređenjem koje je umanjivalo važnost vlasništva odnosno izjednačavalo manje važne s onim važnijim u cilju "općeg društvenog boljitka", uzrokovalo je zanemarivanje važnosti pogonskih katastara, već je osmišljena (i pravno-regulativno propisana) institucija općeg javnog upisnika podataka o komunalnim instalacijama, katastra vodova.

Ovisno o raspoloživima sredstvima ili ambicijama vodstva komunalnih društava te o ažurnosti katastra vodova, ipak su neka od njih uspostavila sustave pogonskih katastara. Sada je, uzrokovano nedovoljno jasno definiranim odnosima katastra vodova i pogonskih katastara (prvenstveno kod evidentiranja novopostavljenih instalacija), bilo potrebno provoditi promjene u dva slična, a različita sustava. Sustavi pogonskog katastra zahtijevaju više podataka o instalacijama pošto je njihova svrha prvenstveno tehnička, dakle podrška upravljanju tim instalacijama

(održavanje, otklanjanje kvarova, ...), no horizontalni i vertikalni položaj je jednako važan kao kod katastra vodova.

## 2. KATASTAR VODOVA I POGONSKI KATASTAR - SLIČNOSTI I RAZLIKE

### 2.1. Katastar vodova

Katastar vodova je službeni upisnik o primarno horizontalnom i vertikalnom smještaju podzemnih i nadzemnih komunalnih instalacija, te o osnovnim tehničkim podacima o tim instalacijama (vrsta, kapacitet). Tehnički podaci su ograničeni na vrstu instalacije, osnovne podatke o vodovima (tlak u cijevima, napon električnih kablova, ...) i vrstu elementa instalacije (hidranti, zatvarači, razvodni ormari, ...) (slika 1).

U prošlosti je vođenje katastra vodova bilo u nadležnost područnih ureda za katastar, a koji su u jednom razdoblju bili u nadležnosti općinske/županijske uprave, a nakon toga u nadležnosti Državne geodetske uprave. U razdoblju dok je katastar vodova bio u nadležnosti lokalne uprave nastale su znatne razlike u ažurnosti podataka koja kod nekih čak doseže do razine potpunog neodržavanja, ovisno o sredstvima koja je pojedina lokalna uprava ulagala u njegovo osnivanje i vođenje. Nažalost, prelaskom područnih ureda za katastar u nadležnost DGU stanje s katastrom vodova se rijetko gdje poboljšalo.

Danas je vođenje katastra vodova u nadležnosti lokalne samouprave. Važećim Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/2007) (u nastavku teksta

Zakon) određeni su između ostalog i geodetski poslovi u lokalnoj samoupravi jedan od kojih je i osnivanje i vođenje katastra vodova. Izvor podataka za katastar vodova definiran je u članku 98 Zakona:

*Katastar vodova osniva se i vodi na temelju evidencija koje su za pojedinu vrstu vodova dužni u skladu s ovim Zakonom osnovati i voditi njihovi upravitelji. Upravitelji vodova dužni su tijelu nadležnom za osnivanje i vođenje katastra vodova davati podatke o vodovima kojima upravljaju.*

Ovim je definirana i povezanost odnosno odnos katastra vodova i pogonskih katastara. Iz spomenutog članka može se iščitati obaveza vođenja neke vrste evidencije upravitelja vodova no isto nije konkretnije definirano u Zakonu. U Pravilniku o katastru vodova (NN 71/2008) (dalje Pravilnik) također se spominje na nekoliko mjesta obveza upravitelja voda da vodi evidenciju o svojim vodovima i da potrebne podatke dostavlja katastru vodova.

## 2.2. Pogonski katastar

Informacijski sustav evidencije detaljnih prostornih i tehničkih podataka infrastrukture pojedinog komunalnog društva zove se pogonski katastar. Osnovna svrha pogonskog katastra je učinkovito i gospodarski isplativo upravljanje pogonom (skupom instalacija za transport i dopremu te čvorova za pohranu i obradu predmetnog medija ili energenta). Prema važećim propisima također je obveza upravitelja voda da vodi evidenciju o svojim vodovima kako bi podatke mogao dostavljati katastru vodova. Ovo se prvenstveno ogleda u učinkovitom planiranju i praćenju obavljanja redovitih i izvanrednih popravaka i planiranju proširenja kapaciteta temeljem podataka o iskorištenosti i predviđenom razvoju naselja. kako bi ovo bilo ostvarivo potrebno je uz osnovne prostorne i tehničke podatke voditi i dodatni skup tehničkih podataka o instalacijama i čvorovima.

Za učinkovito gospodarenje pogonom, komunalna društva u pravilu raspolažu implementiranim poslovnim informacijskim sustavom. Poslovni informacijski sustav ovdje prvenstveno treba promatrati kroz funkcionalnosti povezane neposredno s pogonom dakle priprema računa za potrošače, radnih naloga za servisere i slično. Ovisno o trenutku implementacije i potrebama ili vizijama uprave komunalnog društva poslovni sustavi mogu biti povezani s pogonskim katastrom ili čak implementacija može biti u okviru jedinstvenog sustava.

## 3. PREDRADNJE PRIJE INTEGRACIJE

Kako bi komunalna društva (u daljnjem tekstu KD, kao upravitelji za pojedinu vrstu vodova) mogla podatkovno komunicirati sa tijelima lokalne uprave i samouprave (gradovima i općinama) kojima zakonodavac daje na upravljanje katastar vodova potrebno je provesti izuzetno kompleksnu integraciju poslovnih sustava kod oba navedena subjekta. Sama činjenica da oko jedne lokalne uprave (u daljnjem tekstu LU) uvijek postoji više komunalnih društava (sukladno broju prisutnih vrsta vodova: npr. plin, el. energija, komunikacije, vodovod, kanalizacija i odvodnja...) postupke vezane uz integraciju niti malo ne čini jednostavnijima. Naime, svi od navedenih subjekata adekvatno zasebnom stupnju postignute informatizacije i automatizacije već raspolažu određenim brojem poslovnih sustava, aplikacija, informatičkih rješenja, bilo komercijalne prirode (dakle, razvijene od trećih strana) ili pak rješenja proizašlih iz samostalnog evolutivnog razvoja. Isto tako vrlo se često radi o međusobno relativno nekompatibilnim tehnologijama i/ili generacijama razvoja takvih rješenja.

Zbog toga ključna odrednica implementacije IgIS KKV (Integriranog geoinformacijskog sustava katastra komunalnih vodova) pri samom početku projekta integracije i implementacije podrazumijeva uspostavu provjerenog i iskusnog voditeljskog (project management) tima. Vrlo dobra i detaljna anticipacija nadolazećih aktivnosti na projektu integracije i implementacije IgIS KKV zajedno sa detaljnom procjenom eventualnih rizika od strane iskusnih implementatora, sadrži ključnu pretpostavku za efikasno i pravovremeno dovršenje projekta opisane složenosti i opsega.

Prije samog početka procesa integracije potrebno je pažljivo definirati ciljeve integracije, izabrati opseg integracije i odrediti tehnologije koje će biti korištene. U nastavku je dan opis nabrojanih stavki.

### 3.1. Definiranje ciljeva

Novi integrirani sustav mora zadovoljiti više zahtjeva koje pred njega postavlja potreba za funkcioniranjem u prikazanoj multi organizacijskoj okolini. Ovi zahtjevi prvenstveno se odnose na:

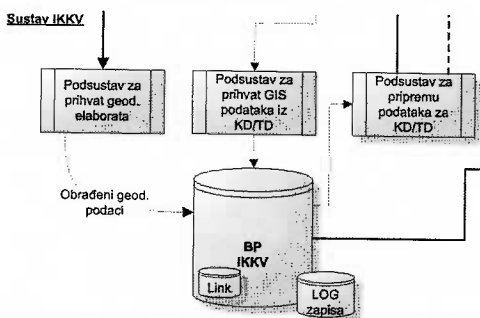
- Mogućnost funkcioniranja u različitim tehnološkim okolinama (različite vrste i generacije operacijskih sustava),
- prisutnost upotrebe različitog softvera koji krajnjem korisniku služi

kao svakodnevni alat za obavljanje poslovnih funkcija i

- "ostavljanje mjesta" za eventualne do-rade sustava poglavito zbog promjene u nekom (ili više) poslovnih sustava s kojima se IgIS KKV integrira.

Naime, od IgIS KKV sustava se prvenstveno očekuje da podatkovno i procesno integrira sustave u multiorganizacijskoj okolini, međutim sam kao takav ne može postati dominantni sustav, tj. nadsustav. U ovakvim okolnostima, koncept sustava centralizirane pohrane podataka (za sve subjekte koji komuniciraju sa sustavom IgIS KKV) nije moguće primijeniti iz jednostavnog razloga, a to je potreba za visokom raspoloživošću svakog od sustava s kojima IgIS KKV komunicira. Svaki od zasebnih sustava mora biti u mogućnosti samostalno obavljati poslove nesmetano od eventualnog ispada nekog (bilo kojeg) od sustava s kojima komunicira u okviru navedene okoline. Jezgru cijelog sustava čine zajednički podsustavi za prihvata i provedbu podataka potrebnih za ažuriranje podataka (provođenje promjena) (slika 2).

**Sl. 2.**  
Podsustavi IgIS  
KKV



Ako se govori o ciljevima koji se postavljaju pred implementaciju IgIS KKV, tada se ponajprije misli na to kako je potrebno omogućiti:

- brzu, pouzdanu i transparentnu razmjenu podataka među svim subjektima ovakvog integracijskog projekta, nadalje,
- krajnjim korisnicima dati mogućnost održavanja svih relevantnih (tokova) podataka,
- transparentno održavanje integriteta podataka na svim razinama na kojima se planira korištenje sustava IgIS KKV i konačno
- planiranje, nadzor o kontrolu provedbe poslovnih procesa iz kojih proizlaze podaci koji svoje odredište pronalaze u sustavu IgIS KKV.

Govoreći o ovom zadnjem od navedenih ciljeva IgIS KKV sustava, prvenstveno se misli na to da novo-implementirani integralni sustav kao jednu od važnijih zadaća ima ispunjavanje i omogućavanje provedbe procesa planiranja, nadzora i kontrole provedbe radova nad objektima komunalne infrastrukture svih vrsta. Dakako da se pod time također podrazumijeva i funkcionalnost višerazinskog i višekorisničkog rada sa podacima integralnog sustava, a to znači da LU zajedno sa KDima može provoditi ključne aktivnosti (planiranja, nadzora i kontrole) u svim fazama životnog ciklusa (postavljanje, održavanje i uklanjanje) komunalne infrastrukture.

### 3.2. Opseg integracije

Integraciju je, prema opsegu, moguće provesti na jednoj od tri razine:

- Potpuna,
- djelomična i
- podatkovna integracija.

*Potpuna integracija* uvjetovati će kompletnu zamjenu svih implementiranih digitalnih sustava što pred implementacijski tim stavlja ogroman posao. *Djelomična integracija* ogleda se u ujednačavanju dijela modela podataka i tehnologija dok već razvijeni specifični podsustavi ostaju i omogućava se komunikacija s integracijskim sustavom. *Podatkovna integracija* ogleda se u izradi zajedničkog modela podataka dok već implementirani sustavi ostaju nepromijenjeni već se stvaraju samo sučelja prema integracijskom sustavu.

Izbor razine integracije ovisi o količini, kvaliteti i fleksibilnosti postojećih sustava, vremenu raspoloživom za provedbu projekta i raspoloživim sredstvima.

### 3.3. Stanje podataka

Kako je već navedeno, pored tehničkih i prostornih podataka pogonski su katastri često barem djelomično povezani i poslovnim podacima pojedinog komunalnog društva.

*Tehnički podaci* u informacijskom sustavu pojedinog KD odnose se na skup podataka koji u svakom trenutku opisuje tehničko stanje i performanse (kapacitete i resurse) promatranog sustava. Skup tehničkih podataka daje uvid u trenutno stanje i raspoloživost promatranog komunalnog sustava na terenu.

*Prostorni podaci* pojedinog KD sadrže (što konkretniji i detaljniji) opis fizičkog (horizontalnog i vertikalnog) smještaja pojedinog voda ili skupa vodova na terenu. Prostorni podaci najčešće (gotovo obavezno) su identifikacijski

vezani uz tehničke podatke objekta na koji se odnose, tj. objekta čiju fizičku lokaciju (smještaj) u prostoru opisuju.

Poslovni podaci KD-a opisuju poslovne tokove podataka i procese koji se u svakom KD odvijaju van primarne djelatnosti (koja je održavanje mreže komunalnih vodova te osiguravanje ispravnosti i dostupnosti transporta medija i/ili energenta). Kao primjer takvih (poslovnih) podataka mogu se navesti podaci o izdanim računima, plaćanjima, praćenju intervencija na vodovima, i slično.

#### 4. INTEGRALNI MODELI I PROCESI

##### 4.1. Model podataka

Kod izrade modela podataka za integralni sustav potrebno je prepoznati i izdvojiti podatke koji su zajednički svim komunalnim društvima i ti podaci moraju obavezno biti standardizirani odnosno u potpunosti moraju prijeći u nadležnost IgIS KKV.

Sasvim je jasno da treba težiti čim većoj standardizaciji i stavljanju pod nadležnost integralnog sustava (slika 3), no samo dok ti podaci i logički teže jedinstvenom modelu. Nasilno mijenjanje dobro uvriježenih postojećih modela kako bi se uklopili u zajednički model može proizvesti suprotni učinak koji u krajnjem slučaju može dovesti do velikog otpora korisnika koji moraju mijenjati svoje dobro uhodane procese ili poslovne sustave. Izuzetno je važno da krajnji korisnici sustava u postupku integracije prepoznaju i iskuse, ako ne potpuno ili veliko, onda barem djelomično olakšavanje ili

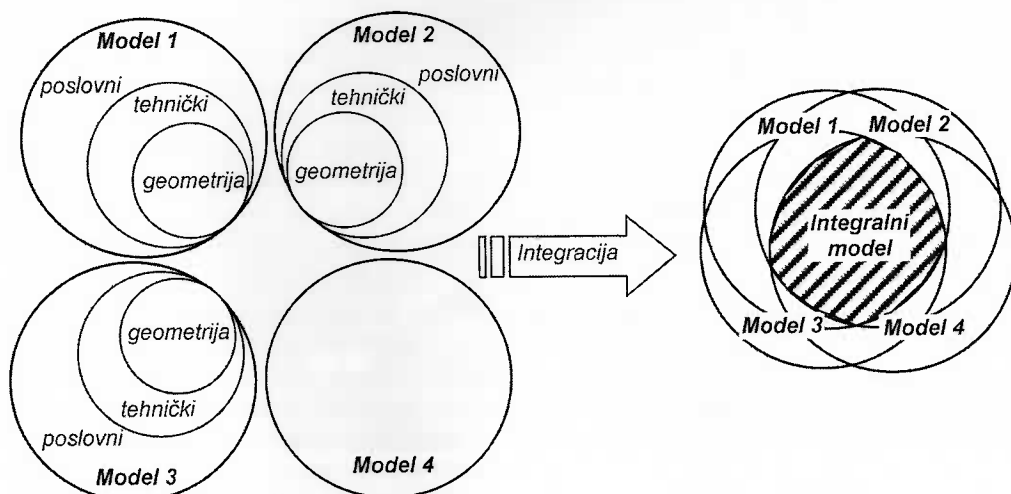
ubrzanje izvođenja poslovnih procesa koje obavljaju. Bez ovoga gotovo je nemoguće očekivati uspjeh projekta integracije.

Prema opisu iz poglavlja o sličnostima i razlikama katastra vodova i pogonskog katastra najjednostavnije prepoznatljivi segment podataka koji svakako mora biti zajednički svim modelima je općenito dio podataka koji je predmet evidencije u katastru vodova dakle geometrijski (prostorni) podaci o vodovima i čvorovima (elementima instalacija). Osim podataka o položaju instalacija, u oba sustava vode se i tehnički podaci o njima. Tehničke podatke moguće je standardizirati tek u manjoj mjeri pošto svaka vrsta instalacija zahtijeva specifične tehničke podatke. Ipak određeni dio podataka moguće je standardizirati i to treba biti upravo onaj dio koji je propisan za vođenje u katastru vodova. Standardizacija treba dakako biti provedena tako da se na standardizirani osnovni skup podataka mogu na prirodan način dograđivati detaljni (specifični) tehnički podaci koji se tiču pojedine vrste instalacije.

Najupitnija je standardizacija poslovnih podataka. Iako ni ovdje ne treba unaprijed isključiti svaku mogućnost integracije ipak će ovo najčešće biti podaci vrlo specifični za svako pojedino komunalno društvo.

##### 4.2. Provođenje promjena u integralnom sustavu

Provođenje promjena u integriranom sustavu obavljati će se općenito u dva koraka. U prvom koraku se kroz standardnu proceduru ažuriraju zajednički podaci dok se u drugom koraku ažuriraju podaci specifični za pogonski katastar.



Sl. 3.  
Integracija modela podataka

#### 4.2.1. Ažuriranje zajedničkih podataka

Na temelju Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, Državna geodetska uprava donijela je Pravilnik o katastru vodova (NN 71/2008) (dalje Pravilnik). Njime se propisuje sadržaj katastra vodova te način njegove izradbe i vođenja. Uz detaljan opis geodetskih metoda izmjere vodova kod pripremanja elaborata za provođenje promjene (slika 4), Pravilnikom je određen i postupak provođenja promjena tijekom redovitog održavanja katastra vodova. Tako u članku 42 stavak 1 stoji:

*Upravno tijelo je dužno, u roku od 30 dana od dana primitka zahtjeva za pregledavanje i potvrđivanje elaborata vodova isti pregledati i potvrditi ili dati pismene primjedbe na njega i zaključkom odrediti rok za uklanjanje utvrđenih nedostataka.*

dok u članku 47 stavak 2 stoji:

*Upravno tijelo zadržava i primjerak elaborata za upravitelja voda te isti, zajedno sa obavijesti o pregledanom i potvrđenom elaboratu, dostavlja upravitelju voda.*

**Sl. 4.** Terenski radovi prilikom pripreme elaborata za provedbu promjene



Iako međuodnos između komunalnih društava (upravitelja vodova) i katastra vodova u pogledu postupka provođenja promjena u redovitom održavanju ni ovim Zakonom i Pravilnikom nije eksplicitno definiran, iz spomenutih njihovih dijelova može se prepoznati slijedeća općenita procedura provođenja promjena:

- 1. ovlaštena osoba nakon obavljene izmjere i izrade elaborata promjene isti predaje u katastar vodova na pregled i ovjeru,
- 2. katastar vodova obavlja pregled i ovjeru i u slučaju ispravnog elaborata isti prosljeđuje komunalnom društvu te ga i sam provodi u svom tehničkom sustavu,

- 3. komunalno društvo provodi promjenu u svom tehničkom sustavu.

Potencijalno tumačenje članka 98 Zakona da promjena mora prvo biti provedena u pogonskom katastru pošto su podaci pogonskog katastra osnova za vođenje katastra vodova, nije nužno ispravno. Naime, u članku 3 Pravilnika stoji:

*Izrada katastra vodova obuhvaća njegovo osnivanje na temelju evidencija koje su za pojedinu vrstu vodova dužni, u skladu s Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (u daljnjem tekstu: Zakon), osnovati i voditi njihovi upravitelji, geodetsku izmjeru izgrađenih vodova i izradbu geodetskih elaborata koji služe za vođenje katastra vodova (u daljnjem tekstu: elaborati vodova).*

Ipak, ovo znači da je katastar vodova faktički samostalni upisnik te da je za potrebe komunalnog društva, odnosno njihovog pogonskog katastra potrebno ili izraditi dodatni elaborat za provođenje promjene ili da je, ako su osnovni podaci identični, geodetski elaborat za katastar vodova potrebno proširiti podacima koji su potrebni za ažuriranje stanja u pogonskom katastru. Dakako da se, ako je moguće, treba odlučiti za drugu opciju i implementaciju integralnog sustava katastra vodova i pogonskih katastara projektirati s tim u vidu.

#### 4.2.2. Ažuriranje podataka specifičnih za pojedino KD

Sukladno već navedenom u ovom tekstu, prilikom provedbe integracije raznoraznih sustava KD-ova, nužna je provedba specifičnih podataka za svako (pojedino) KD. Sam postupak ažuriranja podataka podrazumijeva dopunu podataka obavljanjem snimanjem na terenu ili pak dopunom na temelju specifične tehničke dokumentacije karakteristične za pojedino KD. Također, u ovom koraku integracijskog procesa, provodi se također i ažuriranje podataka (specifičnih za pojedino KD) u užem smislu pod čime se podrazumijeva postizanje internog integriteta podataka koji je najčešće narušen zbog raspodijeljenosti podataka što po različitim sustavima i/ili bazama podataka. Također do narušenosti (korumpiranosti) integriteta podataka može doći (i najčešće je to slučaj) prilikom integriranja podatkovnih sustava koji su prvotno bili organizirani u obliku prostorne raspodjele. U kompliciranijem obliku prostorne raspodijeljenosti podataka najčešće se pojavljuju slučajevi višestrukih kopija podataka pri čemu je teško utvrditi koja je kopija podataka

najsvežija, najpotpunija, najkonzistentnija. Zbog svega navedenog, postupak provođenja podatkovne integracije kod pojedinog KD može biti iznimno složen i dugotrajan proces koji zahtijeva angažman stručnjaka sa dugogodišnjim iskustvom na ovom polju.

## 5. PREPORUKE ZA IMPLEMENTACIJU

### 5.1. Korištenje DOF-a

Prilikom prikupljanja i obrade, ali i posebno kod vizualizacije radilo se o web ili desktop sučeljima izuzetno je korisno raspolagati brzo dostupnim, preciznim i ažurnim skupom podataka o prostoru. Ovo je najjednostavnije ostvariti korištenjem digitalnog ortofota (DOF-a) visoke rezolucije (slika 5).

Na ovaj način moguće je ostvariti prikaze koji korisniku osiguravaju osjećaj blizak stvarnom izlasku na teren čime se postiže izuzetno visoka učinkovitost u korištenju sustava i općenito upravljanje predmetnim područjem ili pogonom.

### 5.2. Tehnologije za čuvanje i upravljanje podacima

Danas su na tržištu raspoloživi različiti GIS sustavi koji korisniku ili implementatoru na raspolaganje stavljaju sličan skup funkcionalnosti. Svi raspoloživi sustavi imaju porijeklo u jednoj od tri izvorne grane:

- Desktop GIS sustavi (kao Arc Info, Geomedia, Map Info),

- CAD sustavi (kao AutoCAD Map i Microstation MGE/Geographics) i
- objektno-relacijske baze podataka s prostornim proširenjima (engl. Spatial database management system - SDBMS) (kao Oracle Spatial i IBM DB2 Spatial Extender).

Prva i druga vrsta otprilike odgovaraju dvostrukoj ili slojevitoj arhitekturi opisanoj u (Matijević i dr. 2007), dok je treća vrsta upravo integrirana arhitektura. CAD sustavi danas u ovom pogledu koriste svoju snagu samo kao izuzetno jako sučelje za prikaz i editiranje geometrijskih podataka, a manji ili veći dio prostornih funkcionalnosti prepuštaju SDBMS. Najveća prednost integrirane arhitekture je najbolja moguća optimizacija obavljanja najsloženijih operacija na prostornim podacima (prostorno indeksiranje i prostorni upiti) pošto je i jedno i drugo implementirano na jednakoj razini na kojoj su pohranjeni prostorni podaci (nema integracijskog sloja između).

Iako pripadnici prve dvije vrste nude i neke formate zapisa podataka neposredno na datotečni sustav jedni i drugi danas teže zapisivanju podataka u relacijske baze podataka prvenstveno zbog tamo već prisutnih, i do savršenstva razvijenih mehanizama višestrukog simultanog pristupa za čitanje i ažuriranje podataka. Kod zapisa na datotečni sustav vrijedi dobro poznato ograničenje, jedna datoteka - jedan korisnik.

Desktop GIS sustavi tradicijski koriste relacijske baze podataka kao skladište prostornih i opisnih podataka. Svi desktop GIS



Sl. 5. DOF kao podloga za katastar vodova

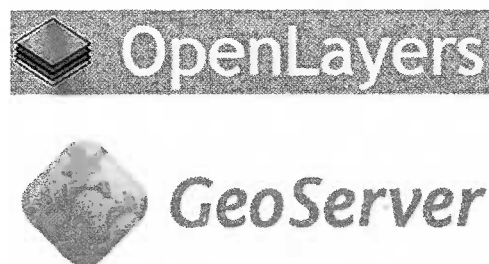
sustavi u stanju su koristiti vlastiti zaštićeni odnosno proizvođački (engl. Proprietary) format zapisa podataka i proizvođački format zapisa podataka SDBMS sustava. Ovdje su se dva proizvođačka standarda izdigla daleko iznad svih ostalih. Proizvođački standard Oracle korporacije implementiran u svim edicijama Oracle baze podataka nazvan sdo\_geometry i proizvođački format ArcSDE ESRI korporacije. Zapis u ArcSDE moguć je u različite relacijske baze podataka koje tada služe samo kao jednostavni medij za pohranu i pristup podacima, a sve napredne funkcionalnosti (prvenstveno prostorno indeksiranje i obavljanje prostornih upita obavljaju server-ski ili klijentski ArcSDE mehanizmi). Pristup podacima spremljenim u ArcSDE formatu moguć je isključivo proizvodima ESRI korporacije, i niti jedan drugi proizvođač GIS, CAD ili drugih sustava u svojim proizvodima ne podržava mogućnost direktnog pristupa takvim podacima. S druge strane, čitanje i pisanje u Oracleov sdo\_geometry format podataka podržavaju svi relevantni proizvođači CAD i desktop GIS sustava (uključujući ESRI), a Oracle implementatoru stavlja na raspolaganje široku lepezu alata za izradu vlastitih sučelja za prikaz i editiranje prostornih podataka u web ili desktop okruženju. Zbog dva različita pristupa implementaciji prostornog indeksiranja i obavljanju prostornih upita, i to na bazi podataka ili na integracijskom sloju mogu se ovi pristupi okarakterizirati kao:

- okrenuti ka bazi podataka i
- okrenuti ka integracijskom sloju.

Zbog navedenih činjenica, prvenstveno širokoj lepezi alata različitih proizvođača koji se mogu koristiti za pristup podacima, ali i zbog toga što je za performanse vrlo važna funkcionalnost prostornog indeksiranja implementirana na istom sustavu u kojem su spremljeni i podaci, preporučljivo je koristiti pristupe okrenute ka bazi podataka.

### 5.3. Web tehnologije za prikaz i distribuciju podataka

Za razliku od situacije od tek nekoliko godina unatrag, danas su raspoložive izuzetno moćne serverske i klijentske tehnologije za prikaz i distribuciju prostornih podataka



Sl. 6. Geoserver i OpenLayers logo

putem Interneta odnosno World Wide Web-a (www). Posebno su razvijene Open Source tehnologije Geoserver (URL<sub>1</sub>) kao WMS/WFS server za pripremu i distribuciju podataka te

Sl. 7. Web sučelje za sustav IglS KKV





OpenLayers (URL2) kao tehnologija za izradu web sučelja za prikaz podataka (slika 6).

Prikazi koje je moguće ostvariti korištenjem ovih tehnologije mogu biti izrazito atraktivni (slika 7), i zahtijevaju samo standardni web preglednik.

Korištenjem www tehnologija za izradu ovakvih sustava dobiva se sustav visoke fleksibilnosti, prvenstveno zato jer nije potrebno koristiti posebne aplikacije za pristup i upravljanje podacima već je za to dostatan standardni web preglednik.

## 6. ZAKLJUČAK

Integracija katastra vodova i pogonskih katastara je složen postupak koji zahtijeva pomno planiranje i visokostručno osoblje za provedbu, a korištenjem suvremenih,

ponajprije web baziranih tehnoloških dostižuća, moguće je implementirati sustav visoke raspoloživosti i dostupnosti. Konačno, nakon uspješne provedbe postupka dobiva se sustav koji omogućava lokalnoj zajednici, ali i upraviteljima pojedinih komunalnih vodova jednostavnije i učinkovitije upravljanje svim svojim povezanim resursima.

## 7. LITERATURA

- Matijević, H., Roić, M., Vojnović, P. (2007): Oblikovanje veza Facility Management i poslovnih informacijskih sustava, *Ceodetski list*, Vol. 61 (84) No. 3
- Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, *Narodne novine* br. 16.
- Narodne novine (2008): Pravilnik o katastru vodova, *Narodne novine* br. 71.
- URL1: Geoserver, <http://geoserver.org>, 03.09.2009.
- URL2: OpenLayers, <http://openlayers.org>, 03.09.2009.

### Integrating utilities cadastre and facility management systems

#### KEY WORDS:

Utilities Cadastre, Facilities Cadastre, Integration, information systems, efficient usage

**ABSTRACT:** Traditional information system of recording of underground and overhead installations for an area is named the utilities cadastre. The main purpose of Utilities Cadastre is providing data for proper planning of development of the town (according to the capacity of main installations), and the preparation of execution of construction works (to prevent damage to installations). Traditional information system of recording detailed spatial data and technical infrastructure of each utility company is called the Facility Cadastre (similar to Facility management system). The primary purpose of inducing the efficient management of the facility (a set of facilities for storage and transport of media or energy sources). Traditionally, these two systems are completely separate, although cover identical area, identical installations with a large number of identical data. Maintaining synchronization of data between two systems which maintain identical data in different ways is very difficult (such as land cadastre and land book). Integral geographic information systems of utility lines is based on the principle of sharing common data instead of copying or parallel maintenance. Besides, removing the potential for introducing of discrepancies in the data, merging the two records with the use of modern technology opens new possibilities for data usage. Only some of these are quick and efficient reporting of failures, optimal planning and monitoring of emergency and regular maintenance work on the analysis of "what-if" to minimize the down-time in case of emergency shutdown of the system. The paper first describes the procedures necessary for the appropriate preparation of a process of integration and explains the general guidelines for the development of a common data model and common process. After that, it provides the recommendations for the selection of technological solutions and the way of interaction with other information systems and services at national, local or any other level.

# Geodezija i geoinformatika u projektiranju, izgradnji i upravljanju državnom i komunalnom infrastrukturom

Z B O R N I K   R A D O V A



Hrvatska  
komora  
ovlaštenih  
inženjera  
geodezije



II. Simpozij ovlaštenih  
inženjera geodezije

Opatija — kongresni centar  
Grand Hotela i opatijska cvijeta

23. – 25. listopada 2009.