

**ANALIZA USPOSTAVE INFORMACIONOG SISTEMA ZEMLJIŠNIH PARCELA – LPIS
(Land Parcel Identification System) UPOTREBOM DALJINSKE DETEKCIJE I OBJEKTNO
ORIJENTISANE KLASIFIKACIJE SATELITSKIH SNIMAKA**

**ANALYSIS OF LPIS (Land Parcel Identification System) ESTABLISHMENT, USING REMOTE
SENSING AND OBJECT ORIENTED CLASSIFICATION OF SATELLITE IMAGES**

Miro Govedarica, Ivana Đorđević, Dušan Jovanović

REZIME: Informacioni sistem zemljišnih parcela (LPIS) i kontrola daljinskom detekcijom igraju važnu ulogu u sistemu direktnih isplata za potrebe poljoprivrede u zemljama članicama Evropske Unije (EU). EU odobrava subvencije poljoprivrednicima koji uzgajaju određene vrste biljnih kultura. S ciljem upravljanja i kontrole zahteva, EU je donela odluku da osnuje Integrisani Sistem Administracije i Kontrole - Integrated Administration and Control System (IACS), 1992. godine. Tokom godina, otkriveno je da površine za koje se zahteva subvencija često ne reprezentuju realnost. Shodno tome, trebalo je unaprediti proces deklaracije uspostavljanjem Informacionog sistema zemljišnih parcela - Land Parcel Identification System (LPIS), po mogućnosti zasnovanog na ortofoto snimcima. LPIS sistem je ključna komponenta IACS sistema. Takođe je jedan od najkompleksnijih IACS podsistema, posebno zbog grafičke prirode podataka i raznovrsnosti tipova podataka koji su prisutni. U radu je diskutovana je upotrebljivost najčešće korišćenih komercijalnih satelitskih sistema, na osnovu principa daljinske detekcije i tehnike objektno orijentisane klasifikacije upotrebom Erdas softverskog okruženja. Analizirane su prednosti automatske klasifikacije pri izradi jednog ovako kompleksnog sistema. Specificirani su aspekti primene i dat je predlog implementacije LPIS u našem okruženju. Procesiranjem satelitskih snimaka pilot područja okoline Pančeva, upotrebom Erdas programskog paketa analizirani su mogući pristupi u kreiranju i uspostavljanju Informacionog sistema zemljišnih parcela.

KLJUČNE REČI: Geoinformacioni sistemi, Informacioni sistem zemljišnih parcela LPIS (Land Parcel Identification System), daljinska detekcija, objektno-orijentisana klasifikacija, Erdas.

ABSTRACT: Land Parcel Identification System and Control with Remote Sensing (CwRS) play an important role in the system of the direct agricultural area-based payments in the EU Member States. The European Union (EU) grants financial aid to farmers, growing a certain kind of crops. In order to administrate and to control the farmer's declarations, the EU decided to establish an Integrated Administration and Control System (IACS) in 1992. Over the years it was found, that the declared areas often do not represent the reality. As a result, the process of declaration should be improved by the establishment of a Land Parcel Identification System (LPIS), preferably based on orthophotos. The LPIS system is the key component of an IACS. It is also possibly one of the most complex IACS sub-systems, mostly due to the graphical nature of the data and the variety of different data formats involved. In order to create a pilot LPIS system the usefulness of the most common commercial highresolution satellite systems is discussed based on remote sensing, change detection and image classification. Classification was performed in principles of object-oriented classification, using Erdas software tool. The benefits of automatic classification process in the preparation of such a complex system are analysed together with aspects of application and implementation of LPIS in analysed area of Pancevo.

KEY WORDS: Geoinformation systems, LPIS - Land Parcel Identification System, control with remote sensing, object-oriented classification, Erdas.

1. UVOD

S obzirom da poljoprivredna dobra spadaju u najvažnije obnovljive, prirodne izvore, iscrpne, tačne i blagovremene informacije o poljoprivrednim resursima su veoma važne. Opširna istraživanja se sprovode sa ciljem skupljanja informacija i udruživanja statističkih podataka vezanih za useve, žetve, prinose i sl. Usled porasta potrebe za poljoprivrednim proizvodima (kao prateća pojava porasta populacije) javlja se potreba za unapređenjem upravljanja poljoprivrednim resursima tj. povećanjem prinosa. Da bi se ovo zadovoljilo, potrebno je dobiti validne podatke ne samo o vrstama već i o kvalitetu, kvantitetu i lokaciji ovih resursa. Tehnike daljinske detekcije su bile, i imaju trend nastavka da i dalje budu, veoma važan faktor u napretku postojećih sistema za prikupljanje i obradu podataka u poljoprivredi.

Geoinformacije su postale javni servis koji ima višestruku svrhu, od opisa opštih geografskih pojava do precizne identifi-

kacije vlasništva nad zemljištem, razvoja sredstava dostupnih za poljoprivrednike ili, kao što je to slučaj sa poslom koji se obavlja u okviru realizacije Informacionog sistema zemljišnih parcela, kao podrška strogom upravljanju i primeni finansijskih sredstava namenjenih poljoprivrednicima koji odluče da slede uputstva Jedinstvene poljoprivredne politike.

Samo na temelju sredene evidencije poljoprivrednog zemljišta moguće je davati subvencije u poljoprivredi, a Informacioni sistem zemljišnih parcela tj. prostorne podloge koje ga čine trebaju obezbediti tačnu identifikaciju stvarno korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Uspostava LPIS-a preduslov je za dobijanje subvencija EU za poljoprivrednu proizvodnju. LPIS je registar zemljišnih resursa svih poljoprivrednika u jednoj državi kojem je cilj omogućiti transparentnu dodelu subvencija i podsticaja iz EU fondova, dakle uspostavlja se baza podataka i evidentira korišćenje poljoprivrednog zemljišta [1].

EU odobrava subvencije proizvođačima određene vrste useva [2]. Kako bi dobili ovu pomoć, poljoprivrednici moraju da se izjasne o površinama parcela koje poseduju. Ti zahtevi moraju biti upravljani i kontrolisani. U ove svrhe, godine 1992. predstavljena je reforma Zajedničke poljoprivredne politike (Common Agricultural Policy-CAP). Reforma je zahtevala potpuno restrukturiranje subvencionog sistema, a nakon toga, novi prostorni sistem poljoprivrednog izveštavanja je morao biti osmišljen i implementiran u svim državama članicama EU. Zahtevi za integrisanim sistemom administracije i kontrole su prošireni grafičkim aplikacijama. Danas, IACS sistem treba da uključuje pet međusobno povezanih elemenata:

1. baza podataka;
2. informacioni sistem zemljišnih parcela - LPIS;
3. sistem za identifikaciju i registraciju životinja;
4. subvencionni programi i
5. sistem kontrole i upravljanja.

LPIS se, između ostalog, uspostavlja na temelju karata, korišćenjem GIS-a. Ovakav sistem predstavlja grafičku evidenciju svih zemljišnih površina koje se koriste za poljoprivrednu proizvodnju. Uspostavljanjem LPIS država dobija na raspolaganje informacioni sistem u kome su sadržani stvarni podaci o korišćenju poljoprivrednih površina, i može služiti u administrativne svrhe (npr. obrade zahteva za subvencijama), ali i za izradu analiza i podloga za donošenje odluka u procesu kreiranja i sprovođenja poljoprivredne politike i ruralnog razvoja.

Uspostavljen LPIS donosi prednosti i koristi od EU: mogućnost korišćenja raznih fondova, povećanje tržišta i mogućnosti plasiranja svojih proizvoda širom EU, isplate subvencija, te sređeno stanje domaćeg poljoprivrednog tržišta.

2. LPIS

LPIS sistem sastavni je dio Integrisanog sistema administracije i kontrole kojim zemlje članice EU dodeljuju, prate i kontrolišu direktna plaćanja poljoprivrednicima. LPIS predstavlja grafičku evidenciju svih zemljišnih površina koje se koriste za poljoprivrednu proizvodnju.

LPIS je glavni instrument za sprovođenje prostornih isplata poljoprivrednicima od Zajedničke poljoprivredne politike u Evropi. Sistem ima dva glavna cilja na operativnom nivou:

- definisanje jasne geografske lokacije poljoprivrednih površina, da poljoprivrednici upućuju zahtev za subvencijom na osnovu identifikacije i položaja parcele i
- kvantifikacija područja korisnog-upotreblijivog zemljišta na nivou parcele da se ograniče nepotrebne isplate [3].

Osnovni prostorni objekat u LPIS je »referentna parcela«, geografski locirana površinska jedinica. Reference tj. načini za identifikaciju parcela za LPIS su različite a u ovom kontekstu se odnose na jedinicu (jedinicu mere), koju poljoprivrednik deklarira. Postoje 3 tipa mogućih referenci: katastarski plan, poljoprivredna (zemljišna) parcela i blok, (Slika 1). Na osnovu toga, razlikuju se 3 tipa sistema [2]:

1. katastarski baziran sistem;
2. sistem baziran na parceli i
3. sistem baziran na bloku.

Zajedničko za sva tri tipa je:

1. Informacioni sistem zemljišnih parcela - LPIS mora biti uspostavljen i
2. LPIS mora biti redovno održavan/ažuriran.



Slika 1. – katastarski plan (2), poljoprivredna parcela (14), blok (245)

Osnovni cilj je uspostava sofisticiranih sistema sa kojima je moguće rukovati velikim količinama prostornih podataka na relativno jednostavan način, kodirati i upoređivati podatke sa postojećim registrima, izvršiti 100% kontrolu i odraditi analize rizika na osnovu, na primer iznosa hektara, deklarirati tipove useva i iznos primljene novčane pomoći i ažurirati i proveriti karte.

Na državama je da analiziraju svoje mogućnosti, odrede svoju strategiju i samim tim da kreiraju manje ili više sofisticiran sistem [4].

2.1 Katastarski baziran sistem

Odlika katastarskog sistema je da zemljišne parcele imaju zvaničan status u pogledu njihovog identiteta, lokacije, površine i drugih karakteristika vezanih za zemljište. Službeno upravljanje katastrom u praksi bi trebalo pružiti jedinstven identifikacioni sistem (registar parcela sa identifikacionim brojevima) potreban na nivou identifikacije parcele.

Međutim, postoji veliki broj obeležja nekog katastarskog sistema koji treba da se uzmu u obzir:

1. katastar, i dalje registracija parcele, su generalno van kontrole poljoprivredne uprave i, ako su izvršene promene u neke druge svrhe, vreme promene i revizija katastarske parcele su problematični;
2. postoji potreba da se jedinstveno identifikuju zemljišne parcele koristeći kombinaciju identifikacije katastarske parcele, upotrebe, iskorištene površine, podnosioca zahteva i godine potraživanja.

2.2 Sistemi bazirani na parcelama

Sistemi bazirani na parcelama se odlikuju potrebom da se ocrtaju granice svake zemljišne parcele na kartografskim podlogama. Ovakvi sistemi su implementirani u onim državama koje imaju mogućnost topografskog kartiranja krupnijih razmera ili snimaka na osnovu kojih se mogu identifikovati granice poljoprivrednih parcela.

Zahtevi za ovakvim sistemom postavljaju teško breme na ažuriranje promena u granicama zemljišnih parcela, nastalih na godišnjem nivou; međutim sistem baziran na parcelama bi bio jedini potpuno odgovarajući za upravljanje parcelama kako bi se postigla potpuna kontrola navedena propisima EU.

2.3 Sistemi bazirani na blokovima

Kod sistema baziranih na bloku prepoznaje se činjenica da možda neće biti moguće iscrtni pojedinačne parcele na kartografskim podlagama jer npr. površina parcela može biti suviše mala. Ovakvi sistemi se zasnivaju na konceptu da postoje mnoge trajne osobine granica (ili bar polutrajne) koje se mogu uočiti na topografskim kartama ili ortofoto snimcima.

Ovakvi sistemi funkcionišu na principu da:

1. ako je zbir površina deklariranih unutar bloka jednak službenoj površini bloka, onda ne postoje lažni zahtevi za subvencijama tj. poljoprivrednici zahtevaju subvencije za stvarne površine koje poseduju;
2. ako zbir površina prelazi površinu bloka, to je pokazatelj da je došlo do neispravnih deklaracija i tada se od podnosioca zahteva da reše nepravilnost. Do ovakve situacije može doći usled nenamerne greške ili usled pogrešne deklaracije poljoprivrednika o površini parcele koju poseduje (poljoprivrednik prijavi veću površinu od postojeće) i
3. ako je zbir manji od površine bloka, tada tačnost deklaracije može biti istinita, ali je neuverljiva sa tačke gledanja kontrole.

Problemi koje je u ovom slučaju potrebno razmotriti su [5]:

1. definicija i održavanje blokova;
2. činjenica da su identifikacioni brojevi blokova pod kontrolom poljoprivredne uprave;
3. zahtev da poljoprivredna parcela bude jedinstveno identifikovana blokovskim ID-om;
4. ograničen stepen kontrole na nivou poljoprivredne parcele.

3. MODEL SISTEMA NA ODABRANOM DEMO PODRUČJU

Ovaj rad se bavi analizom demo područja sa ciljem definisanja predloga rešenja sistema. U te svrhe su korišćene tehnike daljinske detekcije, satelitski snimci različitih rezolucija i Erdas softverski alat, sa akcentom na automatsku objektno orijentisanu klasifikaciju i identifikaciju poljoprivrednih parcela koja znatno smanjuje inače dugotrajan proces vizuelne ručne vektorizacije parcela.

3.1 Erdas Imagine, Imagine Objective

Erdas Imagine kombinuje mogućnosti daljinske detekcije, geoinformacionih sistema i procesiranje slika, omogućujući kreiranje geoprostornih podataka, izdvajanje željenih informacija i ažuriranje postojećih GIS podataka. Koristi se pre svega

za obradu rasterskih podataka koji omogućuju korisniku da prikaže i poboljša kvalitet digitalne slike. Manipulacijom rasporeda podataka na prikazu (snimku), moguće je videti osobine koje normalno (okom) nisu vidljive.

Erdas Objective je objektno bazirani softver i predstavlja inovativan set alata za izvlačenje karakteristika, ažuriranje i detekciju promena, omogućujući kreiranje i ažuriranje geoprostornih podataka nad satelitskim snimcima. Precizno filtriranje informacija sa snimaka i sortiranje objekata se vrši algoritmicima za analizu slika. Na njima se zasniva sposobnost automatskog prepoznavanja sličnosti i razdvajanje objekata.

Objektno-orijentisana klasifikacija počinje segmentacijom snimka. Na početku procesa segmentacije, svaki piksel se posmatra kao zaseban objekat a tokom procesa se spajaju. Odluka o spajanju susednih piksela u segmente se zasniva na kriterijumu homogenosti kojim se opisuje sličnost između susednih segmenata snimka [6]. Dobijeni segmenti se dalje tretiraju kao objekti nad kojima se vrši klasifikacija u narednom koraku. Taj korak nakon segmentacije je objektna klasifikacija snimka. U ovakvom pristupu, klasifikaciona pravila ne uključuju samo spektralne karakteristike već i oblik, veličinu, sadržaj i teksturu.

Procesiranjem snimka se poboljšava kvalitet snimaka u smislu bolje čitljivosti i zapažanja detalja, te identifikacije i klasifikovanja željenih podataka. Na taj način postiže se mnogo bolja analiza i interpretacija sadržaja snimka, što je od izuzetne važnosti u daljinskoj detekciji [7]. Analiza se može obaviti na dva suštinski različita načina. Prvi način predstavlja vizuelna ili logička, a drugi instrumentalna, ili formalna analiza koja se obavlja instrumentalnim – računarski podržanim putem. Pri tome se koriste isključivo snimci u digitalnom obliku, te je i ceo postupak poznat i pod imenom digitalna analiza. Suštinsku prednost digitalne analize nad vizuelnom čini daleko veći spektar razlika u svojstvima koja se mogu registrovati, i objektivnosti postupka [8, 9]. Digitalni način analize omogućava izdvajanje daleko većeg broja tonalnih razlika nego prosto vizuelno osmatranje. Više od toga, razlike u svojstvima iskazane su kvantitativno, što omogućuje potpuno objektivno razgraničenje po željenim kategorijama i pouzdano izjednačavanje područja identičnih svojstava. Instrumentalni analitički postupak je, kao što se pokazalo u ovoj analizi, znatno brži i efikasniji od vizuelnog osmatranja.

Analiza i identifikacija parcela za pilot područje okoline Pančeva izvršena je na tri načina; na osnovu katastarske parcele, poljoprivredne parcele i bloka. Pri realizaciji praktičnog dela je korišten softverski paket Erdas Imagine 9.1; Erdas Objective 9.3 [10].

3.2 Identifikacija katastarskih parcela na demo području

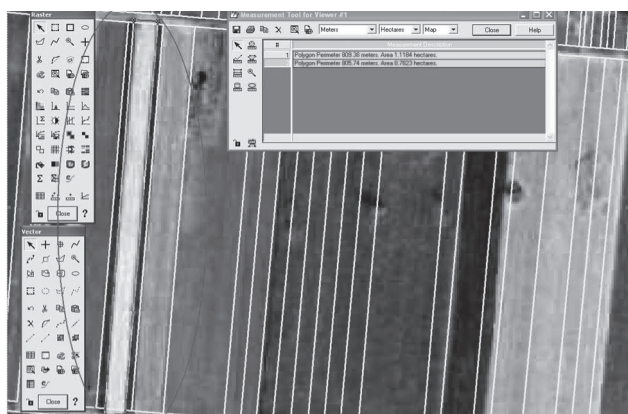
Pri identifikaciji poljoprivrednih parcela na osnovu katastarski evidentiranih parcela, izvršen je preklap katastarskog plana sa snimcima različitih rezolucija.

Na primeru odabrane katastarske opštine konstatovano je da identifikacija na osnovu dostupnih podataka iz katastarske

opštine ne daje zadovoljavajuće rezultate. Na snimku rezolucije 6m se jasno vide odstupanja poljoprivrednih parcela u odnosu na katastarski evidentirane parcele (Slika 2). Deo razlika u površinama katastarskih i poljoprivrednih parcela je prikazan Tabelom 1, gde se vidi da se odstupanja kreću i do 37%. Na snimku rezolucije 30m se, zbog grube rezolucije, gube jasni obrisi parcela, što otežava identifikaciju. Treba ipak napomenuti da rezolucija snimka u ovom slučaju nije osnovni uzrok nemogućnosti identifikacije i neadekvatnosti ovog modela, već je osnovni problem u tome što katastarski podaci nisu uredno ažurirani i što se promene nad katastarskim parcelama ne održavaju u vremenu prihvatljivom za potrebe poljoprivredne proizvodnje.

Tabela 1. – Razlike u površinama katastarskih i poljoprivrednih parcela

Površina katastarskih parcela [ha]	Površina poljoprivrednih parcela [ha]	Razlika u površinama [ha]	Razlika u površinama [%]
0.12	0.13	0.01	1
1.41	1.38	0.03	1.99
0.54	0.51	0.03	5.03
0.89	0.95	0.06	6.58
1.22	0.76	0.46	37.56



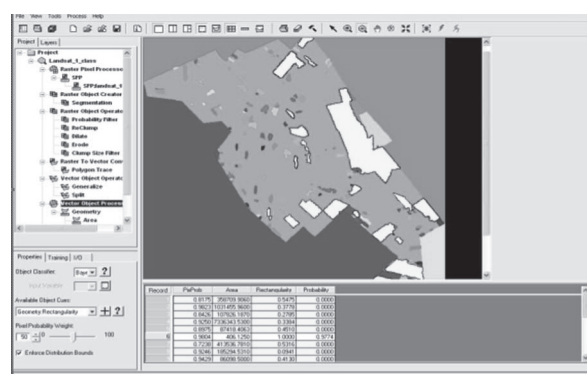
Slika 2. – Odstupanje realnog stanja na terenu u odnosu na katastarske parcele, na snimku rezolucije 6m

3.3 Identifikacija zemljišnih (poljoprivrednih) parcela

Za identifikaciju baziranu na zemljišnim parcelama korišćen je Imagine Objective 9.3 programski paket i dostupni snimci: Landsat rezolucije 30m, iz 2000. god. i satelitski snimak rezolucije 6m, iz 2004. god.

Pokušaj klasifikacije osam različitih klasa na Landsat snimku, na osnovu dostupnih podataka o identifikacionom broju parcela i kulturi koja se uzgaja na njima, nije bio zadovoljavajući. Vremenski period snimanja nije bio odgovarajući za određene kulture. Osim toga, pojedine kulture (od osam predloženih) se uzgajaju u veoma malom procentu, čime je onemogućeno formiranje obučavajućeg skupa na osnovu koga bi upotrebljeni

softverski alat dao prihvatljive rezultate pri klasifikaciji. Ograničavajući faktor pri klasifikaciji je i gruba rezolucija snimka. Na istom snimku, klasifikacija zemljišnih parcela po pojedinačnim kulturama za pšenicu, kukuruz i suncokret daje prihvatljive rezultate (Slika 3), što se potvrđuje kroz analizu snimka i dostupnih referentnih podataka. Identifikacija parcela pod sojom, šećernom repom, lucerkom, ječmom i semenskim kukuruzom se nije pokazala prihvatljivom jer vremenski period snimanja nije odgovarao sezonskom prinosu tih kultura, a neke od njih se uzgajaju u malom procentu na pilot području (Tabela 2), što je takođe bio otežavajući faktor.



Slika 3. – Prikaz identifikovanih parcela pod pšenicom

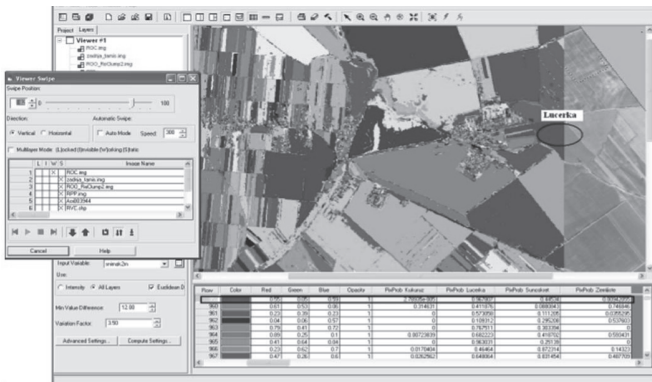
Klasifikacija četiri tipa zemljišnih parcela sa različitim kulturama koje se na njima uzgajaju (kukuruz, lucerka, suncokret i zemljište), na snimku rezolucije 6m, pokazuje rezultate predstavljene na Slici 4. (rasterska predstava) i Slici 5 (vektorska predstava).

Tabela 2. – Zastupljenost kultura

Kultura	Površina[ha]	Površina [%]
Kukuruz	1252	33
Pšenica	1170	30.84
Lucerka	263	6.93
Suncokret	263	6.93
Šeć. Repa	202	5.32
Sem.kukuruz	80	2.11
Ječam	49	1.29
Svega	3794	100

Na Slici 4. je prikazan rezultat procesa segmentacije, gde se mogu uočiti izračunate verovatnoće u kojima pojedine parcele pripadaju nekoj od četiri zadate klase. Za pojedine parcele identifikacija pokazuje zadovoljavajuće rezultate, u poređenju sa snimkom. To su parcele pod kulturama za koje se (s obzirom na rezoluciju snimka i zastupljenost kulture na pilot području), mogao napraviti dobar obučavajući skup, iz kojeg je softver generisao zadovoljavajući rezultat. Postoji problem

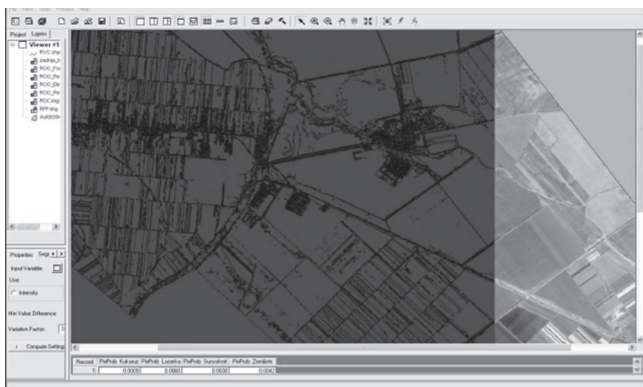
pri identifikaciji parcela manjih površina i parcela na kojima je upitna homogenost uzgajane kulture.



Slika 4. – Rezultat procesa segmentacije

Na Slici 5. je prikazan vektor (iscrtan crnom bojom na plavoj podlozi), dobijen kao konačan rezultat procesa klasifikacije, preklopljen sa snimkom. Vidi se da vektorizacija većih parcela, na kojima je karakteristična homogenost uzgajane kulture, daje bolje rezultate nego vektorizacija manjih parcela.

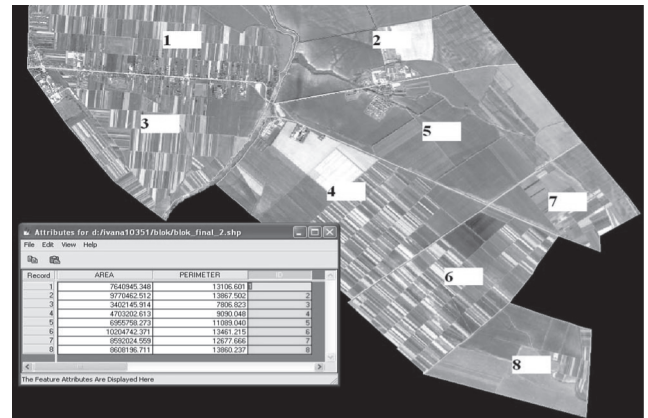
S obzirom na dobijeni rezultat, iako konačno formiranje vektorskog zapisa svih parcela nije bilo potpuno uspješno, primena modela baziranog na klasifikaciji zemljišnih parcela se pokazala kao prihvatljiva. Ovakav model bi uz snimke veoma visoke rezolucije i dodatnu obradu rezultata klasifikacije mogao dati prihvatljive rezultate za uspješno kreiranje LPIS sistema.



Slika 5. – Preklap vektora i snimka terena

3.4 Identifikacija blokova

Pre realizacije sistema baziranog na blokovima, urađena je analiza površina pilot područja. Utvrđeno je da se površine parcela kreću od 0.2925 pa do više od 175ha. Ne bi imalo smisla da veličina bloka bude manja od veličine najveće parcele (tada bi se jedna parcela prostirala na više blokova), stoga je izvršena prvo gruba podela u osam blokova površina od 458 do 990ha. Njima su dodeljeni identifikacioni brojevi od 1 do 8 (Slika 6).



Slika 6. – Identifikacioni brojevi blokova

Blokovi su realizovani vizuelnom vektorizacijom na takav način da prate granice terena, koje ređe podležu bitnijim promenama (reke, putevi i sl.). Zatim su veći blokovi izdvojeni na podblokove, kojima su dodeljeni novi identifikacioni brojevi, čiji prvi broj ukazuje na broj bloka a drugi na broj podbloka koji je u njemu realizovan. Broj parcela u podblokovima se kreće od jedne parcele pa do više od dve stotine parcela, što objašnjava potrebu realizacije podblokova. U okviru podblokova je moguće primeniti automatsku klasifikaciju, sa ciljem smanjenja obima posla ručne vektorizacije podblokova.

Kontrola subvencija blokovski baziranih sistema je moguća samo u određenim slučajevima:

- kada se za sve parcele iz podbloka zahtevaju subvencije. Kontrola se u ovom slučaju vrši tako što se sabere sve površine parcela iz jednog podbloka za koje vlasnici zahtevaju subvencije i ako zbir površina prelazi stvarnu površinu podbloka, to je pokazatelj da je došlo do netačnih deklaracija;
- kada se podblok sastoji iz svega nekoliko parcela većih površina. Kontrola se vrši slično kao u prethodnom slučaju, oduzimanjem nesubvencioniranih površina od površine podbloka i proverom da li je razlika jednaka subvencionijama površini.

Kontrola subvencija blokovski baziranih sistema nije uvek moguća, npr. kada se podblok sastoji iz više stotina parcela, gde nije moguće realizovati odgovarajući metod za proveru, što ove sisteme stavlja na poslednje mesto izbora pri realizaciji.

4. ZAKLJUČAK

Tehnologija snimanja, računarska oprema, softverska rešenja, postupci i područja primene daljinske detekcije neprekidno se usavršavaju i proširuju, te stoga ona postaje sve značajnija i nezaobilazna metoda prikupljanja informacija o prostoru za najrazličitije vrste potreba. Daljinska detekcija ima sposobnosti predviđanja „real-time“ analiza, podaci dobijeni daljinskom detekcijom su značajniji i pouzdaniji kada se kombinuju sa ostalim dostupnim informacijama. U ovom radu je izvršena analiza pilot područja okoline Pančeva pomoću vizuelne interpretacije (Erdas Imagine) i objektno bazirane klasifikacije (Erdas Objective), gde su klasifikovane zemljišne parcele sa različitim biljnim kulturama. Izvršena je klasifikacija na dva

satelitska snimka, različitih rezolucija, iz različitih godišnjih doba, sa ciljem analize upotrebljivosti snimaka u svrhu uspostave LPIS.

Na osnovu prethodno iznetih analiza se može zaključiti da se Informacioni sistem zemljišnih parcela, na pilot području, ne može zadovoljavajuće realizovati na osnovu katastarskih podataka. Da bi identifikacija parcela na osnovu katastra dala dobre rezultate, bilo bi neophodno da se vrši redovno ažuriranje katastarskih podataka, kako bi predstavljali realnu situaciju. Uz to su potrebni snimci veoma visoke rezolucije (preporuka je da rezolucija bude bar 1m piksel), koji bi potvrdili verodostojnost katastarskih podataka.

Realizacija Informacionog sistema na osnovu zemljišnih parcela, na pilot području, ne daje zadovoljavajuće rezultate zbog poteškoća u identifikovanju kultura na parcelama malih površina. Ipak se ovaj način pokazao kao relativno moguć model, koji bi uz adekvatnije snimke mogao dati prihvatljive rezultate. Bitna karakteristika ovog sistema je potvrda mogućnosti primene automatske klasifikacije satelitskih snimaka sa ciljem smanjenja vremena i obima posla ručne vektorizacije nad snimcima. Time bi se smanjio broj provera na licu mesta i omogućila bi se kvalitetnija kontrola sistema.

Najprimereniji model za odabrano demo područje je realizacija Informacionog sistema na osnovu blokova. U skladu sa prirodnim i veštačkim granicama terena i razlikama u površinama parcela, realizovano je osam blokova, u okviru kojih su identifikovani podblokovi, sa jedinstvenim identifikacionim brojevima. Bitno je naglasiti da se i pri realizaciji blokovskog sistema prepoznaje potreba za automatskom klasifikacijom i identifikacijom poljoprivrednih parcela.

Iako je osnovni cilj uspostave LPIS sistema brža i preciznija kontrola subvencija poljoprivrednicima, to nije jedina mogućnost. Podaci koji se nalaze u LPIS se mogu koristiti od strane eksternih korisnika u druge svrhe. Svaka parcela koja postoji definisana u sistemu nosi dodatne informacije o samoj upotrebi zemljišta. Referentna parcela, zajedno sa ortofoto podlogom i informacijama o korišćenju zemljišta, čine osnovni set komponenti neophodnih za sve odluke vezane za upravljanje zemljištem. Osim toga, LPIS baza podataka sadrži i dodatne slojeve informacija koji mogu biti široko dostupni preko web interfejsa. Ovakav interfejs omogućava brži i jednostavniji pristup informacijama samom korisniku/vlasniku parcele, različitim poljoprivrednim ustanovama i sl.

Informacioni sistem zemljišnih parcela, sve više postaje Informacioni sistem upravljanja zemljištem (Land Management Information System). Ovim se delimično menja sam model podataka, otvarajući mogućnost integrisanja dodatnih slojeva podataka. Ovakav trend se očekuje u svim zemljama članicama EU. LPIS bi mogao biti osnova za NSDI (National Spatial Data Infrastructure) u EU. Uz ovakav sistem, omogućila bi se kontrola upotrebe zemljišta, generisanjem ili prihvatanjem novih regulativa dostigla bi se efektivna poljoprivredna proizvodnja i nivo upravljanja.

U okviru LPIS se kreira baza podataka koja evidentira stvarno korišćenje poljoprivrednog zemljišta. Cilj je dobiti jasnu sliku koliko se zemljišta koristi za poljoprivrednu proizvodnju, bez obzira na kulture koje se na njima uzgajaju. Imajući u vidu navedeno, kvalitetan sistem geoinformacija

je ključna komponenta, jer omogućava lakšu komunikaciju između građanina i administracije uz pomoć moderne računarske tehnologije. Takav jedan sistem treba da omogućiti: jednostavan pristup, mogućnost kreiranja poljoprivrednih parcela koje tačno odražavaju način korišćenja zemljišta, raspoloživost aktuelnih snimaka i stalan proces ažuriranja.

5. LITERATURA

- [1] Identifikacija zemljišnih parcela, Hrvatska <http://www.arkod.hr/>, Februar 2011.
- [2] M. Oesterle a, M. Hahn b, "A case study for updating Land Parcel Identification System (IACS) by means of remote sensing", International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, www.isprs.org/congresses/istanbul2004/comm2/papers/183.pdf
- [3] LPIS (Land Parcel Identification System) to manage GM/conventional maize co-existence in the EU intensive agricultural region of Lombardy Paolo Pizziol, European Commission – Joint Research Centre (JRC); Dante Fasolini, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF); Elena Brugna Regione Lombardia" <http://www.gmcc-09.com/wp-content/uploads/pizziol.pdf>
- [4] European Comission, Joint Research Centre, Agricultuel Unit, <http://mars.jrc.it/>, <http://mars.jrc.it/mars/>, Mart 2009.
- [5] MePAR, "Maintaining and further development of the physical block based Hungarian Land Parcel Identification System (LPIS-Hu) for IACS", <http://fish.fomi.hu/termekek/honlap/angol/annualbol/mepar/mepar.htm>
- [6] Dušan Jovanović, Miro Govedarica, Ivana Đorđević, Vladimir Pajić, "Object Based Image Analysis in Forestry Change Detection", SISY Conference, 8th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics
- [7] Remote Sensing, Image Processing, and GIS Internet Sites, <http://www.wsanford.com/~wsanford/rsippgsgis.html>, Mart 2011.
- [8] Meyer, W.B. "Past and Present Land-use and Land-cover in the U.S.A. Consequences", 1995.
- [9] Change detection in land use and land cover using remote sensing data and gis, <http://www.gisdevelopment.net/thesis/>, Decembar 2007.
- [10] Erdas, www.erdas.com, Mart 2009.



Prof. dr Miro Govedarica, dipl. ing. geod., Fakultet tehničkih nauka - Centar za geoinformacione tehnologije i sisteme
Kontakt: miro@uns.ac.rs
Oblasti interesovanja: Elektrotehnika i računarstvo, automatika i upravljanje sistemima – geoinformatika, geoinformacioni sistemi



M. Sc. Ivana Đorđević, Fakultet tehničkih nauka - Centar za geoinformacione tehnologije i sisteme
Kontakt: ivanadjordjevic@uns.ac.rs
Oblasti interesovanja: Elektrotehnika i računarstvo, automatika i upravljanje sistemima – geoinformatika, geoinformacioni sistemi



mr Dušan Jovanović, dipl. ing. el., Fakultet tehničkih nauka - Centar za geoinformacione tehnologije i sisteme
Kontakt: dusanbuk@uns.ac.rs
Oblasti interesovanja: Elektrotehnika i računarstvo, automatika i upravljanje sistemima – geoinformatika, geoinformacioni sistemi