

KARTIRANJE KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA I VEGETACIJE ISTRE PO CORINE PROGRAMU

LAND USE AND LAND COVER MAPPING OF ISTRIA
ACCORDING TO CORINE PROGRAMME

Marinko OLUIĆ, Dean OLUIĆ*

SAŽETAK: *Tim stručnjaka iz zemalja Europske Unije započeo je 1985. godine rad na izradi Programa o informacijskom sustavu stanja okoliša u europskim zemljama. Program su nazvali CORINE (Coordination of Information on the Environment). Do toga stanja trebalo se doći kartiranjem načina korištenja zemljišta i vegetacije (Land Use/Land Cover) po najsuvremenijoj tehnologiji, u relativno kratkom vremenu. Utvrđili su metodologiju rada i definirali nomenklaturu za kartirane jedinice, koja je unificirana za sve europske zemlje. Kartiranje je započeto devedesetih godine prošlog stoljeća, najprije u Španjolskoj, Portugalu, Italiji i Holandiji, da bi se kasnije proširilo gotovo na sve europske zemlje.*

Tvrtka GEOSAT iz Zagreba, u suradnji s Institutom za geodeziju, kartografiju i daljinska istraživanja iz Budimpešte, izvela je 1995/96. godine kartiranje načina korištenja zemljišta i vegetacije područja poluotoka Istre (Istarska županija) po europskim standardima relevantnim za CORINE program. Bilo je to prvi put izvedeno kartiranje po CORINE programu na području Hrvatske pa i bivše Jugoslavije.

Kartiranje je izvedeno pomoću satelitskih snimaka dobivenih posredstvom satelita LANDSAT TM i SPOT-a. Korišteni su multispektralni i multitemporalni satelitski snimci, pri čemu je izvršeno njihovo digitalno procesiranje i udruživanje podataka dobivenih navedenim satelitima. Time se poboljšala interpretacijska vrijednost korištenih snimaka. Interpretacija je obavljena vizualnom metodom, potpomognuta kompjuterskom obradom. Pri tome su izdvojene – kartirane 44 klase tipova zemljišta, vegetacije i infrastrukture, koje su prikazane na kartama odgovarajućim bojama i šrafurama u mjerilu 1 : 50 000. Istovremeno je načinjena baza podataka u GIS sustavu s potrebnim statističkim prikazima rezultata.

Rezultat rada su izrađene satelitske slike-karte u Gauss-Krüger-ovoj projekciji u mjerilu 1 : 50 000 (8 listova) i karte načina korištenja zemljišta i vegetacije također u mjerilu 1 : 50 000 (8 listova).

UVOD – Introduction

Populacijska ekspanzija i nagli tehnološki i ekonomski društveni razvoj svakim danom bivaju sve ve-

ćim i većim uzrokom ugroženosti okoliša/okoline, a time i održivoga razvoja. Nekontrolirano odlaganje raznovrsnog otpada, propadanje šumskih kompleksa, devastacija obradivog zemljišta i njegova erozija te druge slične pojave, izravno ugrožavaju cjelokupni ekosustav.

* Marinko Oluić, Dean Oluić GEOSAT Poljana B. Hanžekovića 31 Zagreb; e-mail: geo-sat@zg.hinet.hr

Europska Unija je 1985. godine pokrenula izradu složenog programa, nazvanoga CORINE (Coordination of Information on the Environment) kao svojevrsnog informacijskog sustava o stanju okoliša u europskim zemljama. Njegov je glavni zadatak izvršiti inventarizaciju načina korištenja zemljišta suvremenim metodama u relativno kratkom vremenu, posebno vegetacijskog pokrova, i na taj način uspostaviti bazu podataka u digitalnom obliku o cjelokupnom okolišu, odnosno ekosustavu Europe. Dobiveni podaci ponajprije služe optimalnom upravljanju okolišem, a zatim i regionalnom planiranju i razvoju. Osim toga, oni čine ulazne podatke za dobivanje relevantnih informacija u različitim drugim područjima (erozija tla, emisija plinova u atmosferu, stanje /propadanje vegetacije itd.).

Stručnjaci iz zemalja Europske Unije razvili su zajedničku *metodologiju* i definirali *nomenklaturu* po kojima se obavlja kartiranje pomoću satelitskih snimaka, kao jedinstveni tip norme (unificirano) za sve europske zemlje (Heyman et al., 1994).

Kartiranja prema tom programu započela su devedesetih godina prošloga stoljeća, najprije u Luksemburgu, Portugalu, Španjolskoj i Nizozemskoj, da bi se kasnije proširila i na druge zapadnoeuropske zemlje. Godine 1993. kartiranja su se proširila i na bivše socijalističke zemlje srednje i istočne Europe, u okviru tzv. programa "PHARE Regional Environmental Programme". Tako su u posljednjoj dekadi prošloga stoljeća ovom metodologijom provedena kartiranja u gotovo svim zemljama Europe, pa i u većini zemalja nastalih raspadom bivše Jugoslavije. Na tim prostorima samo su Hrvatska i Srbija i Crna Gora (bivša SR Jugoslavija) za sada ostale neobrađene, što će međutim sljedećih godina i one trebati učiniti. Razlog zaostajanja ovih zemalja u primjeni spomenutog kartiranja treba tražiti prije svega u političkim prilikama.

Prema CORINE programu, kartiranje se izvodi u više razina (*levela*), ovisno o detaljnosti kartiranja. Prva razina sadrži samo 5 kartiranih kategorija prikazanih na kartama sitnog mjerila (od 1:500 000 do 1:1000 000). U drugoj razini kartira se 15 klase, dok se u trećoj razini (standardni level) kartiranje obavlja u mjerilu 1:100 000 i pritom se izdvajaju 44 klase. Područja od većeg interesa kartiraju se u krupnijim mjerilima (1:50 000 i 1:25 000), pri čemu se broj kartiranih klasa značajno povećava i može dosegnuti više od 80 klasa (Oluic, 2001). Većina europskih zemalja koje su izvršile kartiranje u standardnom mjerilu (1:100 000) prešle su na kartiranje u krupnijim mjerilima – legenda razine 4 (Büttner & Kolar, 1997).

Godine 1995/96. tvrtka GEOSAT iz Zagreba, u suradnji s Institutom za geodeziju, kartografiju i daljinska istraživanja u Budimpešti, izvela je kartiranje zemljišta i vegetacije područja Istre (Istarska županija) po europskim standardima relevantnim za CORINE program. Kartiranje, odnosno, registriranje i identificiranje pojedinih objekata i pojava (inventarizacija) zasниvalo se poglavito na informatički (računalom) podržanoj analizi i interpretaciji satelitskih snimaka, s osloncem na terensku provjeru i verifikaciju izdvojenih klasa. Kartiranje je provedeno u mjerilu 1:50 000, pri čemu su izdvajane 44 klase. Provedeno kartiranje po prvi je put izvršeno na području Hrvatske, odnosno bivše Jugoslavije, prema CORINE programu, pa se može reći da je ova metoda kartiranja u Hrvatskoj bila primijenjena kada i u većini drugih europskih zemalja, unatoč značajnom zaostajanju za službenim kartiranjem na području cijele države.

Ovom prilikom zahvaljujemo gospodinu Bruni Neftu (Istarska županija) koji je finansijski podržao ovaj projekt, kao i kolegama iz Mađarske (G. Büttner, M. Biro i E. Csato) na uspješnoj suradnji.

METODOLOGIJA KARTIRANJA – Methodology of mapping

Prilikom realizacije razmatranog projekta korišteno je nekoliko metodske postupaka provedenih sucesivno, po fazama, i to: pripremni radovi, procesiranje satelitskih snimaka, vizualna i računalska analiza, terenska prospekcija, digitalizacija podataka, izrada digitalne baze podataka, terenska verifikacija podataka te izrada odgovarajućih karata i statistike (Oluic et al., 1996).

Satelitski snimci – Satellite images

Korišteni su različiti multispektralni i multitemporalni satelitski snimci, dobiveni posredstvom satelita SPOT-a i LANDSAT-a (sl. 1).

SPOT – snimci su korišteni iz pankromatskog dijela elektromagnetskog spektra ($\lambda = 0,51 - 0,73 \mu\text{m}$); načinjeni su pomoću senzora HRV (High Resolution Visib-

le) 1992. i 1995. godine. Snimci imaju rezoluciju 10 m, precizno su korigirani i transformirani u transverzalnu Mercator projekciju (Bessel elipsoid).

LANDSAT-ovi snimci urađeni su pomoću tematskog kartografa TM (Thematic Mapper) 1989. i 1995. godine u sedam spektralnih kanala ($\lambda = 0,45 - 12,5 \mu\text{m}$), tablica 1. Korišteni su snimci načinjeni u vegetacijskom i nevegetacijskom razdoblju. Prostorna rezolucija im je 30 m (osim 6 – termalnog kanala kod kojeg je 120 m), a radiometrijska iznosi 256 dinamičkih razina sivila.

Pri digitalnoj obradi snimaka provedeno je udruživanje snimaka načinjenih različitim senzorima (digitally merged scenes) pri čemu su dobivene nove poboljšane snimke s većom interpretacijskom vrijednošću.



Slika 1. Landsat-5 TM snimka (3, 4, 5) Istarske županije, načinjena 14. 7. 1995. godine (EURIMAGE)
Figure 1 Landsat-5 TM image (3, 4, 5) of Istria, aquired 14. 7. 1995 (EURIMAGE)

Digitalno procesiranje satelitskih snimaka**Satellite image processing**

Digitalno procesiranje satelitskih snimaka obavljeno je pomoću programskog paketa ERDAS Imagine i ILWIS-a. Pritom su snimci geokodirani i prevedeni u Gauss-Krügerovu projekciju, da bi korespondirali s korištenim topografskim kartama. U proceduri je korišteno ukupno 100 kontrolnih točaka.

Tablica 1. Landsat TM snimci; spektralni kanali i mogućnosti primjene.

Table 1 Landsat TM imagery: spectral channels and application possibilities

Kanal	Valne duljine μm	Boja i glavne značajke
1	0,45 - 0,52	Plava. Duboko prodiranje u vodu, razdoba vegetacije
2	0,52 - 0,60	Zelena. Maksimalna refleksija vegetacije
3	0,63 - 0,69	Crvena. Osjetljiv na klorofilapsorpciju
4	0,76 - 0,90	NIR (blisko infracrveno). Snažna refleksija vegetacije; povećani kontrast između kopnenih i vodenih površina te vegetacije i ogoljelog terena.
5	1,55 - 1,75	MIR (srednje infracrveno). Povećana razlika između tla i vrsta stijena te sadržaja vode u tlu i vegetaciji.
7	2,08 - 2,35	MIR (srednje infracrveno). Povećane razlike između različitih tipova tala i stijena te sadržaja vlage u tlu i vegetaciji; geološko kartiranje.
6	10,40 - 12,50	TIR (termalno infracrveno). Registriranje emitirane energije (termalne) s kopnenih i vodenih površina

Od udruženih satelitskih snimaka izrađene su slikovne karte u koordinatnom sustavu (sl. 2), u mjerilu 1: 50 000 (izrađeno je ukupno 8 listova).

Karte su rađene pomoću digitalnog film-pisača "Optronics C-4500" koji je preporučila Komisija za CORINE program (CORINE Land Cover Technical Guide, 1994). Za fotografsko povećanje snimaka i karta korištena je reprodukcionska kamera (A Durst CLS 2000) s "Agfa profesionalnim fotografskim papirom".

Fotointerpretacija – Photointerpretation

Fotointerpretacija je provedena na satelitskim snimcima, odnosno, satelitskim slikovnim kartama. Izdvajanje pojedinih jedinica (klasa) izvršeno je vizualno i uz pomoć kompjutorske tehnike. Pri tomu se

korisnim pokazala vizualizacija snimaka (zumiranje i povećanje kontrasta). Interpretacija je također bila potpomognuta uporabom multispektralnih, odnosno multitemporalnih snimaka, posebice onih načinjenih u vegetacijskom i nevegetacijskom razdoblju (zimske i ljetne snimke). Pri interpretaciji su korišteni i drugi pomoći izvori informacija (različite tematske karte, topografske karte i dr.).

Pri kartiranju područja Istre, odnosno Istarske županije (površine oko 2800 km²) primijenjena je standardna nomenklatura za Corine Land Cover analizu – razina 3 (nomenklatura za kartiranje u mjerilu 1:50 000 bila je tada u izradi). Primjenjena nomenklatura sažeto je prikazana u tablici 2.

Tablica 2. Nomenklatura za karte načina korištenja zemljišta i vegetacijskog pokrova prema standardu "CORINE Land Cover" program.

Table 2 CORINE Land Cover and Land use Nomenclature

Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4
I. Umjetne površine	1.1 Gradska područja 1.2. Industrijske, komercijalne i transportne jedinice 1.3 Rudarski kop, odlagalište otpada i gradilišta	1.1.1 Cjelovita gradska područja 1.1.2 Nesuvisla gradska područja 1.2.1 Industrijske ili komercijalne jedinice 1.2.2 Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište 1.2.3 Lučke površine 1.2.4 Zračne luke 1.3.1 Mesta eksploatacije mineralnih sirovina 1.3.2 Odlagališta otpada	

	1.4 Umjetno nepoljodjelsko vegetacijsko područje	1.3.3 Gradilišta 1.4.1 Gradske zelene površine 1.4.2 Sportsko rekreativski centri	
2. Poljodjelska područja	2.1 Obradivo zemljište 2.2 Trajne kulture 2.3 Pašnjaci 2.4 Raznorodna poljodjelska područja	2.1.1 Nenavodnjavano obradivo zemljište 2.1.2 Stalno navodnjavano zemljište 2.1.3 Rižina polja 2.2.1 Vinogradni 2.2.2 Plantaže voćaka i zrnatog voća 2.2.3 Maslinici 2.3.1 Pašnjaci 2.4.1 Jednogodišnji usjevi i trajni usjevi 2.4.2 Kompleks kultiviranih parcela 2.4.3 Pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije 2.4.4 Agro-šumarska područja	
3. Šume i poluprirodna područja	3.1 Šume 3.2 Grmlje i ili travnjačka vegetacija 3.3 Prostranstva s neznatnom vegetacijom, ili bez vegetacije	3.1.1 Šume listača 3.1.2 Crnogorična šuma 3.1.3 Miješana šuma 3.2.1 Prirodni travnjaci 3.2.2 Močvare i vrištine 3.2.3 Sklerofilna vegetacija 3.2.4 Prijelazno područje šume i makije 3.3.1 Plaže, dine i pijesci 3.3.2 Ogoljeli stijene 3.3.3 Područja s oskudnom vegetacijom 3.3.4 Opožarene površine 3.3.5 Ledenjaci i vječni snijeg	
4. Vlažna područja	4.1 Kopnena vlažna područja 4.2 Priobalna vlažna područja	4.1.1 Kopnene močvare 4.1.2 Tresetišta 4.2.1 Slane močvare 4.2.2 Slaništa 4.2.3 Područja plimskog utjecaja	
5. Vodene površine	5.1 Kopnene vode 5.2 Morske vode	5.1.1 Vodotoci 5.1.2 Vodene površine 5.2.1 Obalne lagune 5.2.2 Ušće rijeka 5.2.3 More i oceani	

Kartiranje je provedeno u mjerilu 1:50 000, pa je na kartama prikazana najmanja kartirana jedinica ili klasa, dimenzija 4 hektara (ha). Pri tome su minimalne dimenzijske širine kartiranih objekata iznosile 50 m. Prilikom kartiranja razmatrane su 44 standardne klase CORINE nomenklature. Već su u početku utvrđene kategorije koje se mogu izdvojiti na kartiranom terenu (ukupno 5 kategorija), i to: umjetne površine, poljodjelska područja, šume i poluprirodna područja te vlažna područja i vodene površine. Svaka od navedenih kategorija sadrži do desetak klasa, koje su označene određenim kódovima i tekstualno opisane, npr. kód 2.4.2 označava maslinik ili kód 3.2.3. sklerofilnu vegetaciju (sl. 3 i sl. 4).

Manji broj klasa, definiranih prema standardu za CORINE program, nije zastupljen na istarskom podru-

čju (npr. ledenjaci, vječni snijeg i rižina polja) pa nije niti kartiran.

Pri izdvajaju određenih klasa nailazilo se na stano-vite teškoće, naprimjer: vinogradni malih dimenzija koji se ne mogu prikazati u kartiranom mjerilu, morali su biti uključeni u susjednu klasu koja se mogla izdvojiti na karti.

Terenska prospekcija – Field reconnaissance

Terenska prospekcija provedena je u dva navrata. Prvi izlazak na teren imao je za cilj prvo, općenito upoznavanje s terenom (geografijom, geomorfologijom, hidrografijom, vegetacijom, infrastrukturom i slično) a potom usklađivanje standardne nomenklature, važeće za CORINE program, sa značajkama kartiranog terena i vegetacijskim sadržajem (utvrđivanje "ključa").

Pula 2

Satelitska snimka – karta
Satellite image – map

Slika 2. Satelitska snimka-karta, list Pula 2 (izvorno mjerilo 1: 50 000)

Figure 2 Georeferenced Satellite image (1: 50 000), Pula 2 sheet (merged Landsat TM and SPOT Pan data)



Slika 3. Terestrička snimka maslinika u okolini Barbarige (kod klasa 2.4.2.)

Figure 3 Field view of olive groves near Barbariga (code-class 2.4.2.)

(Foto: M. Oluie)



Slika 4. Terestrička snimka sklerofilne vegetacije, pretežno žbunje, grmlje i makija (kod klasa 3.2.3.)

Figure 4 Field view of sclerophyllous vegetation, predominantly bushes, scrub and macchia (code-class 3.2.3.)

(Foto: M. Oluie)

Drugi odlazak na teren slijedio je tek nakon provedene kabinetske obrade satelitskih snimaka i njihove interpretacije. Svrha ovog ispitivanja bila je da se na terenu, *in situ*, razjasne određene dileme oko interpre-

tacije pojedinih klasa, odnosno verificiraju podaci registrirani kabinetskim radom, što je rezultiralo izradom karata načina korištenja zemljišta (sl. 5).

IZRADA BAZE PODATAKA – Construction of the Data base

Digitalna baza podataka za kartirani teren izrađena je pomoću programskog paketa ARC/INFO, uz korištenje DOS i UNIX programa.

Pri izradi baze podataka korištena je sljedeća procedura:

- precrtavanje podataka dobivenih interpretacijom – priprema za automatsku obradu,
- rastersko skeniranje i vektorizacija podataka (izradene su DXF datoteke),
- otklanjanje pogrešaka i unos kontrolnih točaka, izrada poligonske topologije te izrada karata s identificiranim poligonima,
- unos "CORINE Land Cover" oznaka – kôdova u atributnu tablicu,
- tiskanje karata s poligonskim kôdovima,
- korigiranje poligonskih kôdova na kartama i "prinjanje" korigiranih karata s poligonskim kôdovima
- utvrđivanje geometrije vektorske karte sa satelitskim slikovnim kartama,
- verifikacija tematskog sadržaja baze podataka dobivenih računalskom interpretacijom,
- udruživanje susjednih (graničnih) listova-karata načina korištenja zemljišta, zbog izrade kontinuirane baze podataka koji prelaze s jednog lista na drugi.

Na kraju je izrađen prikaz statističkih podataka za karte vegetacijskog pokrova i načina korištenja zemlji-

šta, i to pojedinačno za svaki list (tablica 3) i zbirno za cijelokupno obrađivano područje (tablica 4). Statistička analiza uključuje broj kartiranih poligona i njihovu površinu (u hektarima) te postotak zastupljenosti po jednom listu i na ukupnom području Istarske županije.

Osim izrade karata načina korištenja zemljišta u mjerilu 1:50000, izrađena je i generalizirana karta načina korištenja zemljišta cijele Istarske županije u mjerilu 1:400000 (sl. 6). Uz kartu je prikazana i pripadajuća legenda s označenim kôdovima klasa.

Tablica 3. Statistički podaci za kartirane klase na listu Pula -2.

Table 3 Statistics for Land Cover Map, Sheet Pula 2

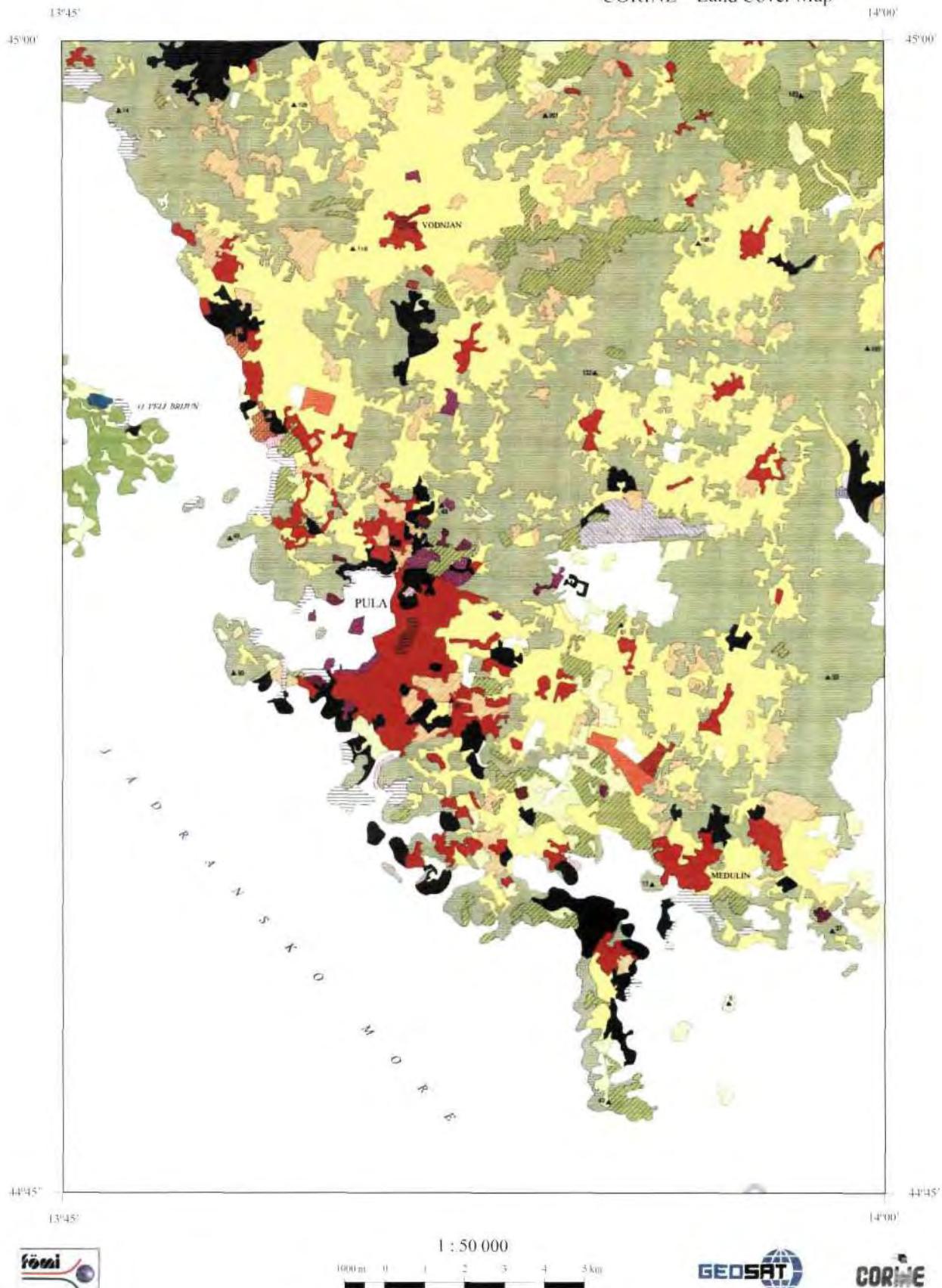
Oznaka (kôd)	Broj poligona	Ukupna površina (ha)	Postotak klase
111	2	40.660	0,074
112	61	1737,716	3,167
121	12	132.971	0,242
122			
123	3	26.713	0,049
124	1	179.983	0,328
131	8	54.183	0,099
132	3	20.094	0,037
133			
141	1	4.646	0,008
142	17	328.192	0,598
211	26	866.480	1,579
212			
213			
221	3	37.027	0,067
222	2	107.393	0,196
223	2	52.003	0,095
231	7	145.851	0,266
241			
242	112	9518.855	17,346
243	74	1675.246	3,053
244			
311	9	352.467	0,642
312	45	1116.327	2,034
313			
321	50	872.457	1,590
322			
323	105	12262.044	22,344
324	42	2207.022	4,022
331			
332			
333	1	23.650	0,043
334	3	366.202	0,667
335			
411			
412			
421	1	6.029	0,011
422			
423	1	6.892	0,013
511			
512			
521	1	14.912	0,027
522			
523	7	22721.731	41,404
Ukupno	599	54877,743	100,000

Tablica 4. Statistički podaci za "Land Cover" kartirane klase na području Istre – Istarska županija.

Table 4 Statistics for Land Cover Map of Istria county

Oznaka (kôd)	Broj poligona	Ukupna površina (ha)	Postotak klase
111	11	185.366	0,041
112	453	6453,090	1,410
121	37	417.723	0,091
122	3	45.738	0,010
123	6	49.476	0,011
124	2	197.548	0,043
131	54	577.409	0,126
132	8	58.450	0,013
133	2	18.197	0,004
141	3	28.775	0,006
142	61	1719.743	0,376
211	144	8061,780	1,762
212			
213			
221	123	4251.611	0,929
222	40	888.123	0,194
223	9	487.186	0,106
231	68	1056.383	0,231
241			
242	771	63156,850	13,803
243	616	19469,656	4,255
244			
311	12	1675.363	0,366
312	336	9296,780	2,032
313			
321	302	10384,998	2,270
322			
323	680	132192,355	28,890
324	361	15521,902	3,392
331			
332	11	133.343	0,029
333	16	717.833	0,157
334	23	4113.220	0,899
335			
411	3	44.993	0,010
412			
421	4	86.407	0,019
422	1	61.997	0,014
423	2	43.209	0,009
511	1	111.370	0,024
512	3	240.385	0,053
521	4	126.507	0,028
522			
523	1	175241,159	38,298
888	1	458.443	0,100
Ukupno	4172	457573,369	100,000

Pula 2

CORINE – karte korištenja zemljišta
CORINE – Land Cover Map

Slika 5. CORINE karta načina korištenja zemljišta, list Pula-2 (izvorni mjerilo 1: 50 000)
Figure 5 CORINE Land Cover map, Sheet Pula 2

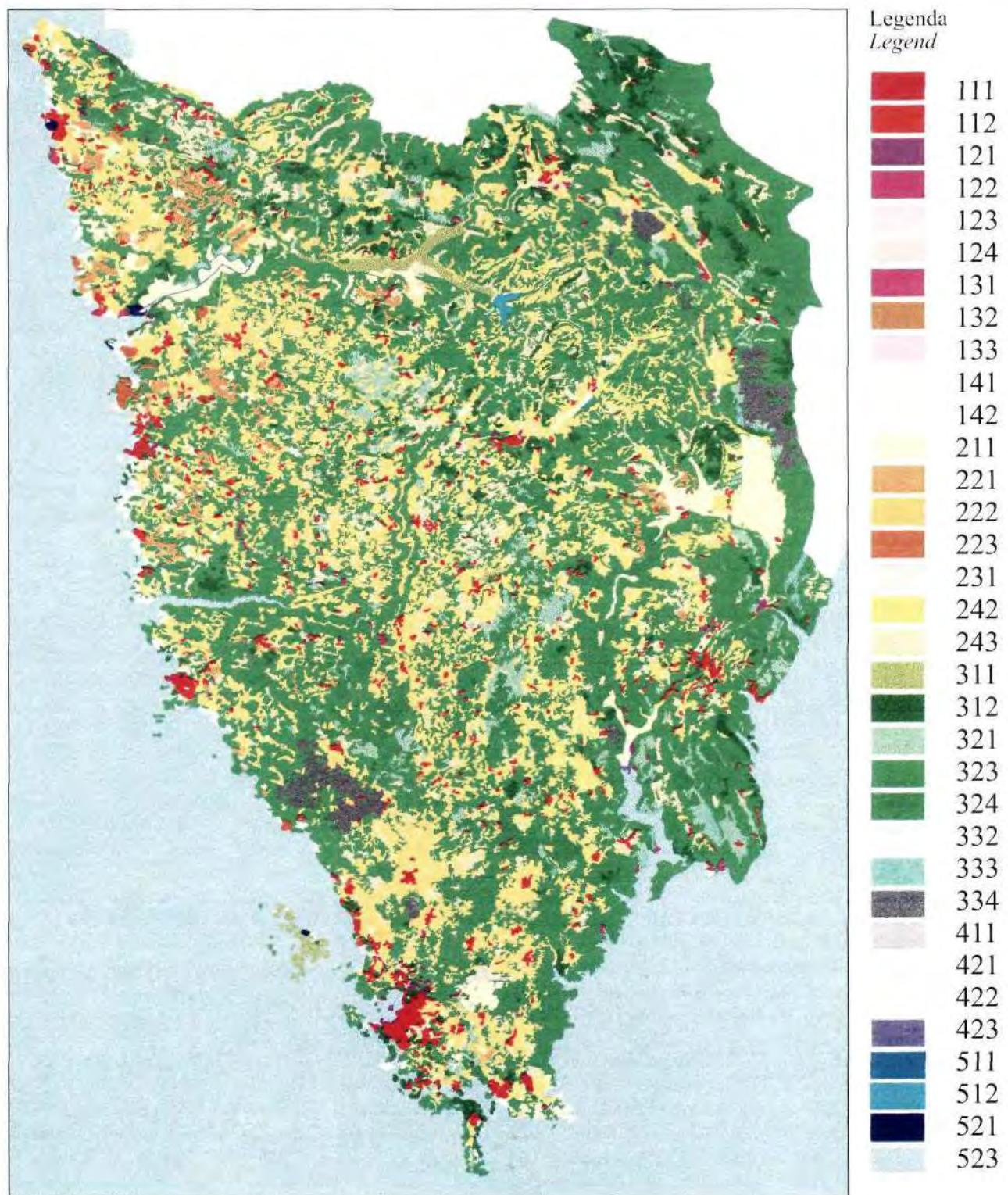
1. Umjetne površine <i>Artificial surfaces</i>	3. Šume i pola-prirodna područja <i>Forest and semi-natural areas</i>
1.1. Gradsko područje <i>Urban fabric</i>	3.1. Šume <i>Forests</i>
1.1.1. Cjelovita gradska područja <i>Continuous urban fabric</i>	3.1.1. Šume listača <i>Broad-leaved forest</i>
1.1.2. Nesuvrsta gradska područja <i>Discontinuous urban fabric</i>	3.1.2. Čmogorijena šuma <i>Coniferous forest</i>
1.2. Industrijske, komercijalne i transportne jedinice <i>Industrial, commercial and transport units</i>	3.1.3. Mjesana šuma <i>Mixed forest</i>
1.2.1. Industrijske ili komercijalne jedinice <i>Industrial or commercial units</i>	3.2. Grmje i/ili travnjaka vegetacija <i>Scrub and/or herbaceous vegetation associations</i>
1.2.2. Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište <i>Road and rail networks and associated land</i>	3.2.1. Prirodni travnjaci <i>Natural grasslands</i>
1.2.3. Lučke površine <i>Port areas</i>	3.2.2. Močvarne i vrištine <i>Moors and heathland</i>
1.2.4. Zračne luke <i>Airports</i>	3.2.3. Sklerofilna vegetacija <i>Sclerophyllous vegetation</i>
1.3. Rudarski kop, odlagalište otpada i gradilišta <i>Mine, dump and construction sites</i>	3.2.4. Prijelazno područje šume i makije (panjače) <i>Transitional woodland-scrub</i>
1.3.1. Mjesta eksploatacije mineralnih surovin <i>Mineral extraction sites</i>	3.3. Prostrana s nezatanom vegetacijom, ili bez vegetacije <i>Open spaces with little or no vegetation</i>
1.3.2. Odlagalište otpada <i>Dump sites</i>	3.3.1. Plaže, dine pjeseci <i>Beaches, dunes, sands</i>
1.3.3. Gradilišta <i>Construction sites</i>	3.3.2. Ogoljeli stijene <i>Bare rocks</i>
1.4. Umjetna, nepoljodjelska vegetacijska područja <i>Artificial, non-agricultural vegetated areas</i>	3.3.3. Plaže, dine pjeseci <i>Beaches, dunes, sands</i>
1.4.1. Gradske zelene površine <i>Green urban areas</i>	3.3.4. Područja s oskudnom vegetacijom <i>Sparingly vegetated areas</i>
1.4.2. Sportsko rekreacijski objekti <i>Sport and leisure facilities</i>	3.3.5. Opožarenje površine <i>Burnt areas</i>
2. Poljodjelska područja <i>Agricultural areas</i>	3.3.5. Ledenići i vječni snijeg <i>Glaciers and perpetual snow</i>
2.1. Obradivo zemljište <i>Aable land</i>	4. Vlažna područja <i>Wetlands</i>
2.1.1. Nenavodnjavano obradivo zemljište <i>Non-irrigated arable land</i>	4.1. Kopnena vlažna područja <i>Inland wetlands</i>
2.1.2. Stalno navodnjavano zemljište <i>Permanently irrigated land</i>	4.1.2. Tresetišta <i>Peat bogs</i>
2.1.3. Rižina polja <i>Rice fields</i>	4.2. Priobalna vlažna područja <i>Maritime wetlands</i>
2.2. Trajne kulture <i>Permanent crops</i>	4.2.1. Slane močvare <i>Salt marshes</i>
2.2.1. Vinogradi <i>Vineyards</i>	4.2.2. Salme <i>Salines</i>
2.2.2. Plantaze voćaka i zmatog voća <i>Fruit trees and berry plantations</i>	4.2.3. Područja plimskog utjecaja <i>Intertidal flats</i>
2.2.3. Maslinici <i>Olive groves</i>	5. Vodene površine <i>Water bodies</i>
2.3. Pašnjaci <i>Pastures</i>	5.1. Kopnene vode <i>Inland waters</i>
2.3.1. Pašnjaci <i>Pastures</i>	5.1.1. Vodotokovi <i>Water courses</i>
2.4. Raznovodna poljodjelska područja <i>Heterogeneous agricultural areas</i>	5.1.2. Vodene površine <i>Water bodies</i>
2.4.1. Jednogodišnji usjevi i trajni usjevi <i>Annual crops associated with permanent crops</i>	5.2. Morske vode <i>Marine waters</i>
2.4.2. Kompleks kultiviranih parcela <i>Complex cultivation patterns</i>	5.2.1. Obalne lagune <i>Coastal lagoons</i>
2.4.3. Pretežno poljodjelska zemljišta s većum područjima prirodne vegetacije <i>Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation</i>	5.2.2. Ušća rijeka <i>Estuaries</i>
2.4.4. Agro-sumarska područja <i>Agro-forestry areas</i>	5.2.3. More i ocean <i>Sea and ocean</i>

Legenda za kartu na slici 5

Legend for the map - figure 5

Interpretacija na temelju Landsat TM (07/26/1995) i SPOT Pan (08/14/1995) satelitskih snimaka
Kartografska projekcija: Gauss-Krüger

Interpretation based on Landsat TM (07/26/1995) and SPOT Pan (08/14/1995) satellite images
Cartographic projection: Gauss-Krüger



Slika 6. Generalizirana karta načina korištenja zemljišta Istarske županije s pripadajućom legendom i kódovima klasa (izvorno mjerilo 1 : 400 000)

Figure 6 Generalized Land Cover Map (original scale 1 : 400 000) of Istria county with legend and code-classes

ZAKLJUČAK – Conclusion

Tijekom 1995/96. godine izvedeno je kartiranje načina korištenja zemljišta i vegetacijskog pokrivača na području poluotoka Istre (Istarska županija) po suvremenoj metodologiji i standardima propisanim za europski program CORINE (*Coordination of Information on the Environment*). Bilo je to prvi put da se na području bivše Jugoslavije realizira jedan projekt prema CORINE programu. Tako su naši stručnjaci, već u to vrijeme, bili "rame uz rame" s europskim stručnjacima na polju korištenja satelitskih snimaka za kartiranje zemljišta i vegetacije po CORINE programu.

Za kartiranje su korišteni multitemporalni i multispektralni satelitski snimci dobiveni posredstvom satelita LANDSAT TM i SPOT Pan. Za vizualnu i računalsku analizu i interpretaciju izradene su snimke iz udruženih Landsatovih i SPOT-ovih podataka (*merged images*) u mjerilu 1:50 000 u Gauss-Krügerovoj projekciji. Ukupno je izrađeno 8 slikovnih karata.

Digitalno procesirane satelitske snimke i slikovne karte s prostornom rezolucijom od 10 m omogućile su kartiranje površina minimalnih dimenzija, od 4 ha u kartiranom mjerilu. Kartiranje je izvršeno vizualnom metodom, potpomognuto kompjutorskim analizom, pri čemu su izdvajane 44 klase (3. razina CORINE legende). Provjera i verifikacija izdvojenih klasa obavljena je terenskom prospekcijom, *in situ*, u dva navrata.

Na temelju provedene analize i interpretacije izradene su karte vegetacijskog pokrova i načina korištenja

zemljišta u mjerilu 1:50 000 (8 listova), u skladu s CORINE metodologijom i nomenklaturom.

Također je izrađena digitalna baza podataka te statistički prikaz kartiranih jedinica, i to pojedinačno za svaki list i ukupno za cijelokupno kartirano područje.

Može se zaključiti da je kartiranje načina korištenja zemljišta i vegetacijskog pokrivača prema CORINE programu brz i ekonomičan metodski postupak, s aktualnim stanjem sadržaja na terenu. S obzirom da su podaci prikazani i u digitalnom obliku u GIS sustavu, moguće ih je povremeno ažurirati bez većih teškoća.

Budući da su pri kartiranju korišteni Landsatovi snimci načinjeni 1995. godine, postoji dobra prilika da se izvrši kartiranje na istoj vrsti snimaka koji će se dobiti 2005. godine. Time bi se utvrdile nastale promjene u 10-godišnjem razdoblju (*change detection mapping*), kao i smjer i dinamika nastalih promjena. To bi također omogućilo pravodobno poduzimanje adekvatnih aktivnosti.

Primjena baze podataka je višestruka, primjerice, za upravljanje okolišom, za prostorno planiranje i izradu programa razvoja, za racionalno korištenje zemljišta i prirodnih resursa, za planiranje lokacija odlagališta otpada, za upravljanje vodenim resursima i dr.

LITERATURA – References

- Chavez, P. et al. (1991): Comparison of Three Different Methods to Merge Multiresolution and Multispectral Data: Landsat TM and SPOT Pan; in Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 57, No 3, 1991, pp. 295-303.
- CORINE Land Cover – Technical Guide, European Commission, Luxemburg, 1994.
- Büttner, G. & Kolar, J. (1997): Follow up and Improvements of Corine Land Cover Project and its Applications. EURISY Colloquium Earth Observation and the Environment. Benefits for Central and Eastern European Countries. Academy Sci., Budapest, 53-61.
- Oluie, M. et al. (1996): Studija analize korištenja zemljišta poluotoka Istre (Istarska županija) prema CORINE programu. Fond stručne dokumentacije GEOSAT-a, Zagreb.
- Oluie, M. (2001): Snimanje i istraživanje Zemlje iz Svemira: Sateliti, Senzori, Primjena. Hrvatska akad. znan. umj. i GEOSAT, Zagreb, 516 str.

SUMMARY: From 1985 to 1990, the European Commission has realised the CORINE Programme (*Coordination of Information on the Environment*). That is the Information System on the state of the environment in the European Countries, which should be achieved on the basis of land and vegetation mapping with new technologies, in relatively short time.

Experts of the European Commission developed nomenclatures and methodologies for this Programme, unified for all European countries.

This mapping started during the ninetieth in Luxemburg, Portugal, Spain and the Netherlands.

The company GEOSAT, Zagreb, in cooperation with the Institute for Geodesy, Cartography and Remote Sensing in Budapest, realised the Land Cover Mapping of Istria peninsula in 1995/96, according to CORINE nomenclatures and methodologies. For this mapping different multispectral and multitemporal satellite images have been used (SPOT P and Landsat TM). The SPOT images were transformed into transverse Mercator projection (Bessel ellipsoid). At the same time merging multisensor images were applied by registering the Landsat TM image to the SPOT image. It resulted in new images more convenient for fotointerpretation.

The interpretation has been made visually, as well as by computer processing. For the mapping purpose, 44 classes of the CORINE nomenclature (standard level 3) have been selected (mapped).

The results of Land Cover Mapping of Istria include: georeferenced satellite image-maps (in Gauss-Krüger projection), scale 1:50 000 and land cover maps at the same scale as well as land cover statistics.

This land cover mapping realised in Croatia, according to CORINE Programme, was the first one in former Yugoslavia.