

SREDNJA DALMACIJA IZ VESOLJA

Krištof Oštir, Drago Perko in Zoran Stančič

UDK 911.2:631.46(497.18)

SREDNJA DALMACIJA IZ VESOLJA

Krištof Oštir, Prostorskoinformacijska enota ZRC SAZU, Gosposka 13, 61000 Ljubljana, Slovenija,

Drago Perko, dr., Geografski inštitut ZRC SAZU, Gosposka 13, 61000 Ljubljana, Slovenija,

Zoran Stančič, dr., Prostorskoinformacijska enota ZRC SAZU, Gosposka 13, 61000 Ljubljana, Slovenija

Satelitski posnetki so učinkovit vir informacij o prostoru. V prispevku so podana osnovna izhodišča za določanje rabe tal na primeru srednje Dalmacije na osnovi satelitskega posnetka s sedmimi spektralnimi kanali in velikostjo slikovnega elementa 30 krat 30 m.

UDC 911.2:631.46(497.18)

CENTRAL DALMATIA FROM THE SPACE

Krištof Oštir, Prostorskoinformacijska enota ZRC SAZU, Gosposka 13, 61000 Ljubljana, Slovenia,

Drago Perko, Dr., Geografski inštitut ZRC SAZU, Gosposka 13, 61000 Ljubljana, Slovenia,

Zoran Stančič, Dr., Prostorskoinformacijska enota ZRC SAZU, Gosposka 13, 61000 Ljubljana, Slovenia

Satellite images are efficient source of spatial data. In the paper some basic facts of determination of land use based on the seven spectral channels satellite image of central Dalmatia with pixel dimension of 30 by 30 m are discussed.

Od 23. julija 1972, ko so izstrelili prvi satelit LANDSAT, ki se je takrat imenoval ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite), so satelitski posnetki široko dostopni. Prvemu sta sledila še dva satelita iste vrste: leta 1975 LANDSAT 2 in leta 1978 LANDSAT 3. Nad Zemljo so krožili 919 km visoko, in sicer tako, da so vsakih 18 dni prišli nad isto točko na Zemlji (3). Ti sateliti so bili opremljeni z dvema sistemoma za snemanje površine Zemlje: prvi, imenovan Return-beam vidicon, je deloval podobno kot običajne televizijske kamere, drugi pa se je imenoval Multispectral scanner (MSS) in je deloval kot optičnomehanski skener. Podatke o površini Zemlje je zajemal v štirih kanalih, ki so obsegali večji del vidnega dela svetlobe in bližnjo infrardečo svetlobo. Pokrival je elektromagnetni spekter od 500 do 1100 nm. Prostorska ločljivost ni bila najboljša, saj je bila velikost osnovnega slikovnega elementa slike le 55 krat 79 m.

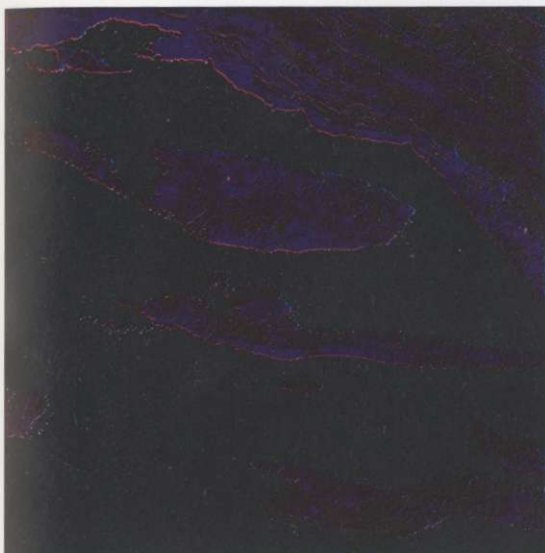
Leta 1982 so izstrelili LANDSAT 4 in leta 1984 še LANDSAT 5. Krožita na višini 705 km. Opremlje-

na sta s starim skenerjem MSS in že tudi s skenerjem novega tipa, imenovanim Thematic mapper (TM), ki zajema podatke o Zemlji bistveno natančneje, saj je velikost osnovnega slikovnega elementa 30 krat 30 m, kar je skoraj petkrat manjša površina osnovnega slikovnega elementa kot pri skenerjih starega tipa, to pa pomeni petkrat večjo natančnost. Še bolj pomembna je izboljšana spektralna ločljivost, saj TM zajema podatke v sedmih spektralnih kanalih.

Osnovni slikovni elementi TM satelitskih posnetkov torej sestavljajo mrežo kvadratkov, ki imajo površino 900 m², torej 9 arov, kar je denimo skoraj tridesetkrat bolj natančno od petstomerskega digitalnega modela reliefa in več kot desetkrat bolj natančno od stometerskega digitalnega modela reliefa, kjer mrežo sestavljajo kvadrati z velikostjo 100 arov oziroma 1 ha. Ker pa TM satelitske posnetke sestavlja sedem kanalov, je dejansko število informacij TM satelitskih posnetkov kar dvatisočkrat večje kot pri petstomerskem digitalnem modelu reliefa in skoraj

Preglednica: Spektralni kanali skenerja Thematic mapper (TM) na satelitih LANDSAT 4 in LANDSAT 5.

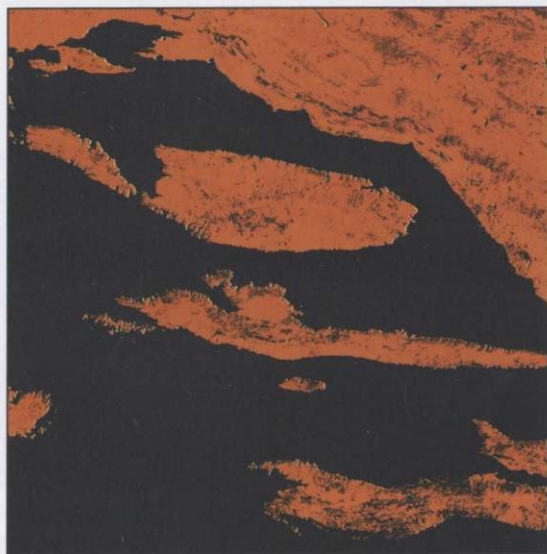
Kanal	Svetloba	Valovna dolžina v nm	Uporabnost
1	modrozeleno	450–520	zaradi prodornosti v vodi za kartiranje morskega dna
2	zeleno	520–600	za določanje gostote poraščenosti
3	rdeča	630–690	za opazovanje tipov rastja
4	bližnja infra rdeča	760–900	za opazovanje obalnih linij
5	infra rdeča	1550–1750	za razlikovanje med različnimi tipi rastja
6	termalna infra rdeča	10400–12500	za opazovanje toplotnih sevanj in toplotnega »onesajenja«
7	infra rdeča	2080–2350	v hidrologiji, geologiji, geomorfologiji, pedologiji



Slika 1: Tretji spektralni kanal satelitskega posnetka srednje Dalmacije v modri barvi.



Slika 2: Peti spektralni kanal satelitskega posnetka srednje Dalmacije v zeleni barvi.



Slika 3: Sedmi spektralni kanal satelitskega posnetka srednje Dalmacije v rdeči barvi.

osemdesetkrat večje kot pri stometrskem digitalnem modelu reliefa.

Tako izpopolnjen vir podatkov o prostoru so začeli uporabljati številni strokovnjaki, ki raziskujejo prostor. Večino prostorskih podatkov je iz satelitskih posnetkov potrebno izluščiti z zapletenimi postopki računal-

niške (digitalne) obdelave slik (1, 5), marsikatero objekte in večje površine pa je mogoče določiti tudi razmeroma hitro in enostavno.

Kot primer si oglejmo TM satelitski posnetek srednje Dalmacije, ki je bil posnet 31. julija 1993. Uporabili smo spektralne kanale 3 (slika 1), 5 (slika 2) in



Slika 4: Povečan izsek obdelane združene slike tretjega, petega in sedmega kanala TM satelitskega posnetka srednje Dalmacije. Vidijo se kvadratki, ki predstavljajo 30 krat 30 m veliko območje pokrajine, torej površino 9 arov. Na sliki so jugovzhodna pobočja Mosorja, izliv reke Cetine pri mestecu Omišu in Braški kanal.

7 (slika 3), in sicer tako, da je kanal 3 prikazan v modri, kanal 5 v zeleni, kanal 7 pa v rdeči barvi. Nastala je združena (kompozitna) slika, na kateri so v modri barvi ploskve morja, v zeleni barvi ploskve bogatega rastja, v črni, rdeči in beli pa tista območja, ki so toplejša od okolice, torej kamnite površine in mesta središča (slika na zadnji strani platnic). Tako smo z enostavnim združevanjem spektralnih kanalov do-

segli sorazmerno učinkovito razločevanje površin z določeno rabo tal. Z uporabo kompleksnejših algoritmov nenadzorovane ali nadzorovane klasifikacije, torej zapletenejših postopkov, lahko rabo tal določimo še bistveno bolj podrobno, ločimo posamezne tipe rastja, ugotavljamo vlažnost prsti, poljsko razdelitev, poljedelske kulture, stopnjo njihove rasti in podobno. Tako lahko dobimo tudi dosti bolj natančne po-



Slika 5: Satelitski posnetek srednje Dalmacije obsega območje velikosti 90 krat 90 km, torej 8100 km². Ker osnovni slikovni element pokriva površino 9 arav, ima celoten posnetek 9 milijonov osnovnih slikovnih elementov, kar pomeni devet milijov podatkov v vsakem od sedmih kanalov, torej skupaj kar 63 milijonov informacij. Na severozahodu sega približno do Trogirja, na severovzhodu do Imotskega polja na meji med Hrvaško ter Bosno in Hercegovino, na jugozahodu 20 km južneje od otoka Visa, na jugovzhodu pa skoraj do otokov Sušac in Lastovo. Tako se poleg večjega dela osrednje dalmatinske obale med Šibenikom in Pločami vidijo jugovzhodno obrobje Zagore, Kozjak (780 m), območje Klisa, Mosor (1330 m), jugovzhodni konec Sinjskega polja, spodnji del doline Cetine, skrajno jugozahodno obrobje hercegovskega Duvanjskega polja, zahodni del Imotskega polja in Biokovo (1333 m) ter otoki Šolta, Brač, Hvar, Vis, Korčula in zahodni del polotoka Pelješac, med katerimi so prelivi Jadranskega morja z več manjšimi otoki: Braški kanal, Hvarski kanal, Viški kanal, Korčulski kanal, Neretljanski kanal in Lastovski kanal. Najvišja točka je vrh Sv. Jure (1762 m) na Biokovu, najbolj globoko pa se relief spusti južno od Visa, več kot 150 m pod morsko gladino (glej tudi zadnjo stran platnic).



Slika 6: Digitalno obdelani satelitski posnetek srednje Dalmacije s poudarjenim rastjem. Bele in sive površine so neporaščena območja, odtenki zelene barve pa pomenijo različno gostoto rasti. Temnejša je zelena barva, večja je poraščenaost. Najmanj poraščena območja so ob dalmatinski obali: na primorski strani kraških planot in vzpetin, predvsem Kozjaka, Mosorja in Biokova, ter na območju med Trogirjem in Splitom, slaba poraščenaost pa se vidi tudi na južni strani otokov, predvsem Brača.

datke o tistih pojavih, ki jih z enostavnim opazovanjem satelitskih posnetkov le s težavo zaznamo (4, 2).

Na slikah 1, 2 in 3 so skoraj neobdelani posnetki kanalov 3, 5 in 7 skenerja TM, na slikah 6 in 7 pa so posnetki že obdelani. Na sliki 6 smo poudarili rastle in na sliki 7 naselja.

V prispevku smo uporabili posnetke, ki jih distribuira podjetje EOSAT. Na razpolago smo jih dobili za raziskovalne projekte Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Satelitske posnetke smo obdelali s programskim paketom EASI/PACE podjetja PCI.



Slika 7: Digitalno obdelani satelitski posnetek srednje Dalmacije s poudarjenimi območji, toplejšimi od okolice, torej predvsem naselji. Črne površine so neposeljene oziroma redko poseljene, odtenki rdeče barve pa pomenijo predvsem različno gostoto hiš, ki je največja pri živo rdeči barvi. Na obali izstopajo območja okoli Trogirja, Splita, Omiša in Makarske, v notranjosti pa okoli Imotskega. Na otokih se med drugimi na Braču vidijo kraji Supetar, Milna in Selca, na Hvaru Jelsa, Stari grad in Hvar ter na Korčuli Vela Luka, Blato in Korčula.

1. Mather, P. M. 1989: *Computer processing of remotely sensed images*. Wiley and Sons. New York.
2. Pavlin, B. 1990: *Slovenija iz satelita*. Geografski obzornik, 38, 1. Ljubljana.
3. Sabins, F. F. 1986: *Remote sensing, principles and interpretation*. Freedman and Co. New York.
4. Stančič, Z. in Gaffney, V. 1994: *Satelitski posnetki – vir informacij o prostoru*. Geografski obzornik, 41, 3. Ljubljana.
5. Tretjak, A. 1986/87: *Uporaba satelitskih metod teledetekcije za ocenjevanje izrabe tal*. Zavod Republike Slovenije za Statistiko. Rim, Ljubljana.