

METODE**UPORABA GEOGRAFSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA
PRI NAČRTOVANJU PROSTORSKEGA RAZVOJA NA PRIMERU
KATASTRSKIH OBČIN GODOVIČ IN ČRNI VRH**

AVTOR

Andrej Kobler

Naziv: univerzitetni diplomirani inženir gozdarstva

Naslov: Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2,
SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: andrej.kobler@gozdis.si

Telefon: 01 200 78 35

Faks: 01 273 35 89

AVTOR

Lidija Kodrič

Naziv: univerzitetna diplomirana geografka

Naslov: Osnovna šola Nove Jarše, Clevelandska
ulica 11, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: lidija.kodric@guest.arnes.si

Telefon: 01 141 22 89

Faks: 01 541 42 32

UDK: 71:659.2:681.3(497.4), COBISS: 1.01

IZVLEČEK

Uporaba geografskega informacijskega sistema pri načrtovanju prostorskega razvoja na primeru katastrskih občin Godovič in Črni Vrh

V članku je predstavljen primer uporabe geografskih informacijskih sistemov pri prostorskem načrtovanju poselitve in centralnih dejavnosti, obrti in industrije ter območij za počitniško gradnjo na območju katastrskih občin Godovič in Črni Vrh. Predvideli smo tri scenarije razvoja: zmanjšanje ter zmerno in hitro povečanje števila prebivalcev. Na temelju normativov in standardov smo z Eastmanovo tehniko prostorskega odločanja, ki poudarja celostni pristop in upošteva vpliv številnih dejavnikov, za vsak scenarij opredelili potrebne površine posameznih rab prostora in jih umestili v pokrajino. Za celotno območje smo najprej izdelali zemljevide primernosti za posamezno rabo, nato s kombiniranjem več dejavnikov pripravili sintezni zemljevid in na koncu izdelali načrt prostorskega razvoja.

KLJUČNE BESEDE

prostorsko načrtovanje, geografski informacijski sistem, prebivalstvo, Slovenija, Godovič, Črni Vrh

ABSTRACT

Geographic information system supported physical planing – a case study of the Godovič and Črni Vrh cadastral municipalities

A case study of the geographic information system supported planning for urban settlement, industry and tourism in the Godovič and Črni Vrh cadastral municipalities is presented in the paper. Three long term forecast of possible development scenarios were defined: population decline, moderate and fast population growth. Necessary areas for each land use and each scenario based on standards and normatives were determined and then allocated into the environment. This allocation was performed using the Eastman method, emphasising holistic approach and taking multiple criteria into consideration. First the suitability maps were produced and then multiple criteria were combined into a synthetic land use map.

KEY WORDS

physical planning, geographic information system, population, Slovenia, Godovič, Črni Vrh

Uredništvo je prispevek prejelo 29. junija 2000.

1. Uvod

Prostor, v katerem živimo, se nenehno spreminja. Rabe prostora se medsebojno prepletajo, širijo v sosednja območja ali prepuščajo svoj prostor drugim rabam. Različne človekove dejavnosti zahtevajo nove površine, katerih primernost opredeljujejo naravne značilnosti, vse večja ekološka ozaveščenost in ne nazadnje zakonodaja.

Članek se ukvarja z ugotavljanjem primernosti površin za poselitev in centralne dejavnosti, obrt in industrijo ter razmestitev počitniških hišic. Simulacijo razvoja smo izdelali za katastrski občini Godovič in Črni Vrh. Najprej smo na temelju predpostavk o razvoju v obeh katastrskih občinah ter standardov in normativov (Pogačnik 1992) opredelili potrebe po površinah za posamezne rabe, nato pa smo te rabe umestili v prostor s pomočjo *multi-criteria/multi-objective* tehnike odločanja, pri kateri smo si pomagali z geografskim informacijskim sistemom. Upoštevali smo kriterije za vrednotenje prostora in odločitvena pravila, na temelju katerih smo ocenili primernost in izdelali prostorski načrt. Rezultat dela so zemljevidi, na katerih so prikazane najustreznejše površine za posamezne rabe.

2. Geografske značilnosti obravnavanega območja

Katastrski občini Črni Vrh in Godovič pokrajinsko pripadata dinarskemu svetu Slovenije, za kate-rega so značilne zakraselost, podzemna vodna mreža in prevlada gozda, ki porašča okrog dve tretjini površja. Črnovrško planoto s Črnim Vrhom prištevamo k dinarskim planotam, Hotenjski ravniki z Godovičem pa leži na severozahodnem robu Notranjskega podolja (Perko, Orožen Adamič 1998).

Črni Vrh je središčno naselje, ki se je razvilo ob pomembni prometni poti, po kateri so v preteklosti v Trst vozili živo srebro. Je dobro prometno povezano z bližnjimi večjimi središči. Poleg cerkve, osnovne šole, pošte, trgovin in banke je v njem tudi hotel, na katerem je v preteklosti temeljil razvoj smučarskega turizma. V katastrski občini, kjer je poleg Črnega Vrha še vas Predgrize, je v drugi polovici 20. stoletja število prebivalcev rahlo naraščalo. Najpomembnejša raba tal je gozd, najpomembnejši proces spreminjanja zemljiških kategorij med letoma 1961 in 1994 pa zmerno ozelenjevanje, ki je zajelo slabo petino površine katastrske občine.

Godovič je razloženo središčno naselje z gručastim jedrom ob cesti Kalce–Idrija z odcepom proti Črnemu Vrhu in Ajdovščini ter zaselki Brda, Dol, Ivanje Doline, Log, Griže, Pesek, Sleme, Zala in Šebalk. Med letoma 1971 in 1991 je število prebivalcev precej naraslo, kar za tretjino. Največ prebivalcev je zaposlenih v industriji, predvsem v Idriji, Logatcu, na Vrhnikih in v Ljubljani; s temi središči je Godovič dobro prometno povezan. Tudi v katastrski občini Godovič je poglobljena raba tal gozd, ki porašča približno tri četrtine površine. Najpomembnejši proces spreminjanja rabe je izrazito ogozdovanje, ki je zajelo skoraj petino površine katastrske občine.

3. Opredelitev potrebnih površin

V prvi fazi smo katastrski občini inventarizirali in poskušali napovedati spreminjanje števila prebivalcev za dolgoročno, dvajsetletno plansko obdobje. Rezultati projekcije prebivalstva so bili vodilo, s katerim smo opredelili zahteve po površinah za določene rabe.

Iz množice možnih rab smo izbrali tri, za katere menimo, da se bodo v prihodnje širile: poselitev, obrt in industrijo ter gradnjo počitniških hišic. Poskušali smo napovedati, kaj se bo zgodilo s kmetijskimi zemljišči ob nadaljnji deagrarizaciji. Zavedamo se, da v prostoru nobena raba ne more biti izključna, ampak se rabe med seboj prepletajo. Ker je bil temeljni namen raziskave napoved možnega razvoja in s tem možnih potreb po površinah za dolgoročno obdobje dvajsetih let, je konkretno odločanje o rabi na posameznem zemljišču ali skupini zemljišč prepuščeno načrtovalcem, ki pripravljajo prostorske ure-

ditvene pogoje in zazidalne načrte. Rezultati raziskave so le vodilo oziroma usmeritev za konkretne prostorske akte.

Pri napovedovanju bodočega razvoja katastrskih občin Godovič in Črni Vrh se nismo strogo držali prebivalstvenih teženj zadnjih desetletij. Odločili smo se za simulacijo razvoja na podlagi treh scenarijev. Rezultat simulacije so trije zemljevidi, na katerih so opredeljene površine, potrebne za vsako od načrtovanih rab. Napovedi rasti prebivalstva niso bile podane glede na trenutni trend, saj bi se v tem primeru zahteve po novih poseljenih površinah le malo povečale, kar bi bilo pri danem merilu vhodnih podatkov težko zajeti. Velikost potrebnih površin smo napovedali na temelju normativov in standardov za posamezne rabe (Pogačnik 1992), vendar smo pri nekaterih napovedih uporabili tudi subjektivno oceno.

Prvi scenarij za obe katastrski občini predvideva zmanjšanje števila prebivalcev. V naselju Godovič z dobro prometno povezanostjo naj bi se število v dvajsetih letih zmanjšalo za 35 %, v Črnem Vrhu pa za 50 %. Tak padec števila prebivalcev pojasnjujemo predvsem z rastjo števila brezposelnih v pokrajini, kar naj bi pospeševalo izseljevanje mlajših ljudi. K temu bi dodatno prispevala vse večja centralizacija in višji življenjski standard v bližnjem ljubljanskem območju z boljšimi zaposlitvenimi možnostmi. Črni Vrh naj svojih turističnih možnosti ne bi mogel ali znal iztržiti. Načrtovana prenova magistralne ceste bi zaradi pospešene gradnje slovenskega avtocestnega križa in pomanjkanja sredstev izostala. V obeh naseljih bi ostalo starejše prebivalstvo. Število kmetov bi se zmanjšalo, prav tako število glav goveda. Zaradi opuščanja obdelave bi se kmetijska pokrajina zaraščala. Samotne kmetije v višjih legah bi propadale.

Na temelju tega scenarija smo za posamezne rabe opredelili dinamiko spreminjanja. Površine za poselitev, centralne funkcije, obrt in industrijo bi ostale na ravni obstoječih površin, saj procesa ogozdovanja znotraj naselij ne moremo napovedati. Obseg pozidanih površin bi ostal enak, vendar bi se povečalo število praznih hiš.

Predvideli smo povpraševanje po zemljiščih za gradnjo počitniških hišic. Njihovi lastniki si želijo čim bolj naravno in zeleno okolje. Z zmanjševanjem števila domačinov in opuščanjem kmetijske dejavnosti bi se povpraševanje po zemljiščih za gradnjo počitniških hišic povečalo, ker bi bilo manj konfliktov med domačini in vikendaši, pa tudi cena zemljišč bi bila nižja. Ob upoštevanju kriterija, da mora biti parcela, na kateri bo posameznik gradil, velika vsaj 1200 m², smo v Godoviču predvideli dodatnih 6 ha površin, v Črnem Vrhu, ki je še za spoznanje bolj odmaknjen od mestnih središč in bliže Trnovskemu gozdu, pa smo načrtovali nova naselja počitniških hišic na 12 ha.

Ob upadanju števila prebivalcev in njihovem staranju bi se zmanjšale obdelovalne površine. V povprečju smo za obe katastrski občini predvideli prepolovitev glav velike živine in s tem petdesetodstotno zmanjšanje potrebnih obdelovalnih površin. Pri 1 ha obdelovalnih površin na glavo velike živine smo torej dopustili ozelenjevanje in zaraščanje na 140 ha v Godoviču in na 130 ha na Črnem Vrhu.

Pri drugih dveh scenarijih smo ugotavljali potrebe po površinah v primeru, če bi število prebivalcev naraščalo zmerno (drugi scenarij) ali močno (tretji scenarij). Drugi scenarij predvideva, da bi se v Godoviču število prebivalcev povečalo za 75 % in na Črnem Vrhu za 30 %, tretji pa v Godoviču za 150 % in na Črnem Vrhu za 60 %. Eden od glavnih razlogov za povečanje števila prebivalcev je lega ob dveh pomembnih prometnicah. Obnova obeh magistralnih cest in povečan obvozni promet ob gradnji avtoceste med Podnanosom in Razdrtim bi spodbudila priseljevanje v Godoviško podolje in na Črnovrško planoto. Možnost hitrih in poceni dnevnih migracij čez Logatec do Ljubljane ali čez Ajdovščino do Gorice in proti morju ter sorazmerno nizka cena zemljišč bi omogočili številne novogradnje v naseljih ob obeh prometnicah. Vstop Slovenije v Evropsko zvezo in možnost vlaganja tujcev bi lahko na tem območju spodbudili predvsem vlaganja Italijanov. Zakon o pokrajinah bi lahko utrdil vlogo posameznih pokrajinskih središč in državo decentraliziral, s tem pa bi se zmanjšalo oziroma ustavilo odseljevanje. Kupci zemljišč na tem območju bi bili predvsem mlajši ljudje, ki bi se iz degradiranega mestnega okolja selili na podeželje, od koder je mogoča vsakodnevna migracija do zaposlitvenih središč. Visok delež mladega prebivalstva, ki bi se priselil v te kraje in se ukvarjal z nekmetijsko dejavnostjo, bi postavljaj zahteve za gradnjo nove infrastrukture in opremljanje naselij z novimi funkcijami.

Ob upoštevanju zmerne rasti prebivalstva bi se potrebe po površinah za poselitev v obeh katastrskih občinah povečale. Gostota naselitve za podeželska naselja je približno 40 ljudi na ha. Pri projekciji potrebnih naselitvenih površin smo za vsakega prebivalca predvideli 330 m² naselitvene površine, kar za Godovič pomeni 14 ha, za Črni Vrh pa 7 ha novih naselitvenih površin.

Hitra različica rasti prebivalstva postavlja še večje potrebe po poselitvenih površinah. V prihodnjih dveh desetletjih bi morali v Godoviču za poselitev nameniti 30 ha, na Črnem Vrhu pa 13 ha površin.

V Godoviču bi bilo treba po zmerni različici za centralne funkcije nameniti 2 ha novih površin, po različici močnega povečanja števila prebivalcev pa 3 ha, prav tako tudi na Črnem Vrhu.

Zaradi hitrega priseljevanja bi se povečevale potrebe po delovnih mestih. Za nove obrtne in industrijske cone smo v Godoviču po drugem scenariju predvideli 3 ha potrebnih površin, po tretjem scenariju pa 5 ha, v Črnem Vrhu pa po obeh 2 ha površin.

Med kmetijskimi dejavnostmi sta v Godoviču in Črnem Vrhu zastopani predvsem živinoreja in gozdarstvo. V Godoviču smo dopustili zaraščanje obdelovalnih površin. Po drugem scenariju bi zaraščanju prepustili 60 ha obdelovalnih površin, po tretjem scenariju pa 30 ha. Na Črnem Vrhu je kmetijska dejavnost močnejše zastopana, kar kaže večji delež kmečkega prebivalstva, zato nismo predvideli zaraščanja obdelovalnih površin.

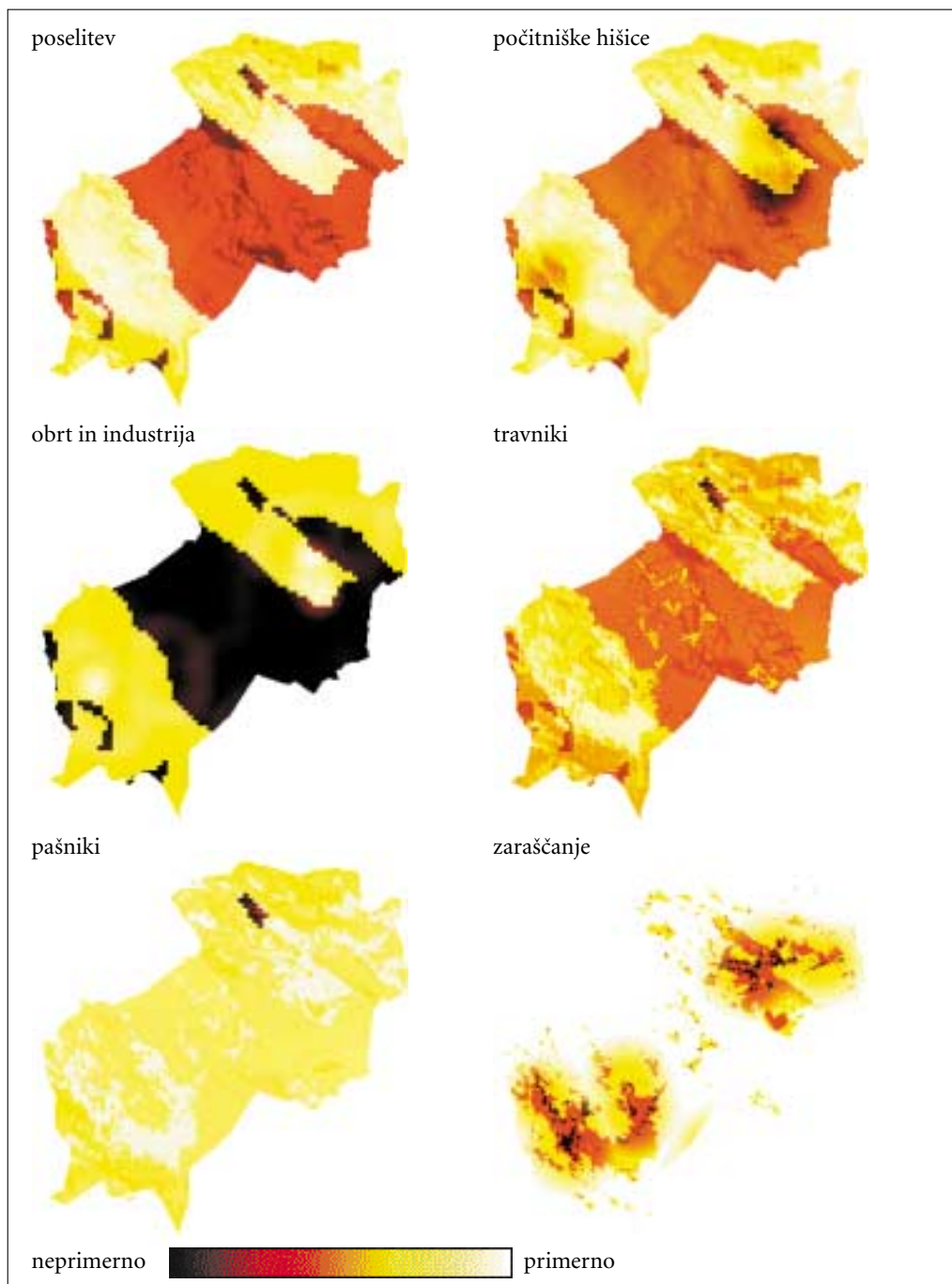
Povpraševanje po zemljiščih za počitniške hišice je večje na Črnem Vrhu, kjer je veliko možnosti za sprehajanje, kolesarjenje, lov, pozimi pa tudi za smučanje in tek na smučeh. V obeh scenarijih smo za počitniške hišice v Godoviču namenili 6 ha, na Črnem Vrhu pa 8 ha.

4. Umeščanje rab v prostor

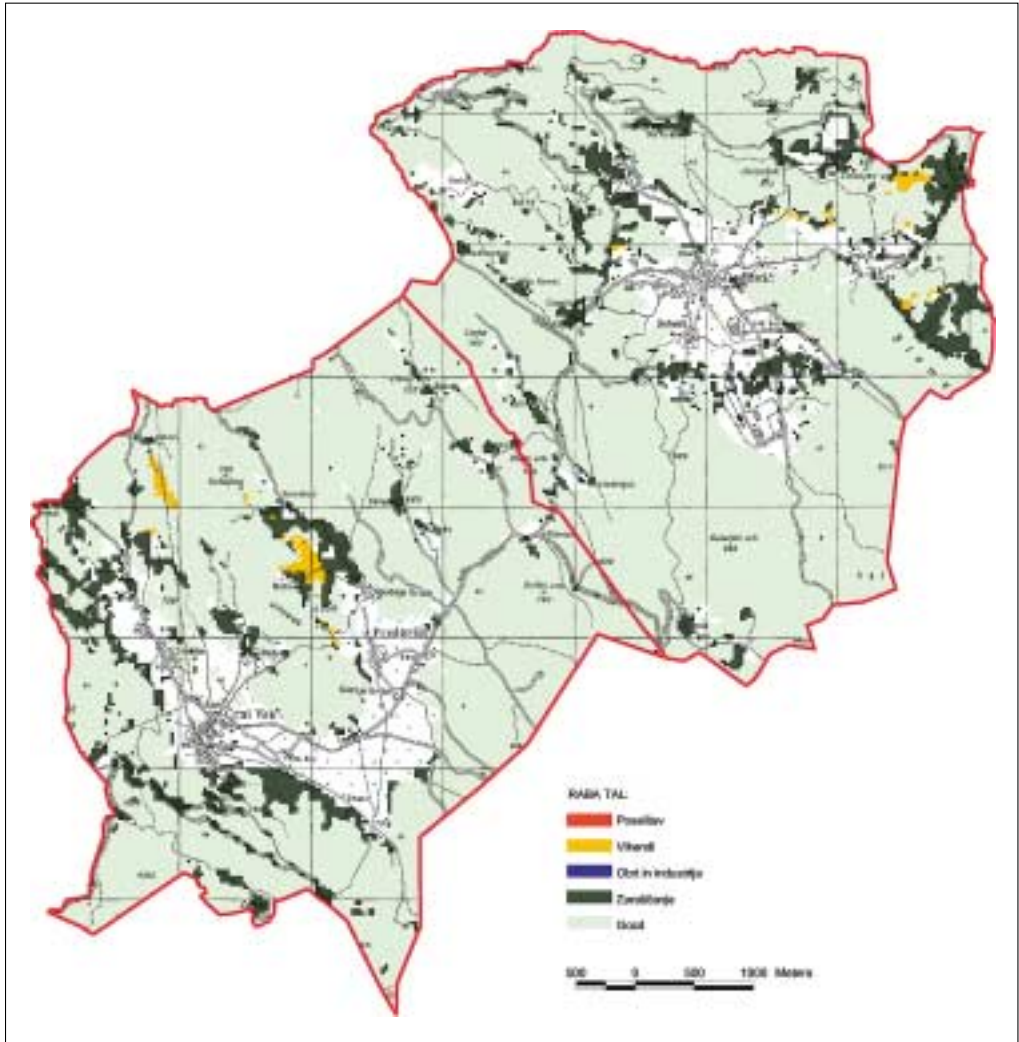
Na temelju znanih potreb po površinah smo v drugi fazi zahtevane rabe umestili v prostor. Pri tem smo uporabili tehniko prostorskega odločanja, ki jo je razvili Ronald J. Eastman s sodelavci (1993). Postopek nadgrajuje zgolj enostransko načrtovanje posameznih rab zemljišč, saj poudarja celostni pristop, ki upošteva vpliv raznovrstnih geografskih in drugih kriterijev ter hkrati vpetost vseh možnih kategorij rabe v prostor. Gre za tako imenovano *multi-criteria/multi-objective* odločanje s pomočjo geografskega informacijskega sistema. Prvi temelj za odločanje so kvantificirani kriteriji oziroma zemljevidi, ki na podlagi inventariziranih dejavnikov in njihovih vplivov prikazujejo primernost vsake točke prostora za posamezne rabe. Drugi temelj so odločitvena pravila, s katerimi kombiniramo več kriterijev v sintezno oceno primernosti in izdelamo končni načrt. Kriteriji so prek valorizacije izpeljani iz tematskih zemljevidov. Za Eastmanov postopek je značilno, da omogoča odločanje tudi v primeru nasprotujočih si ciljev, kar je posebej primerno za prostorsko načrtovanje. Zato lahko optimalen kompromis dosežemo tudi takrat, ko se izkaže, da je ista površina primerna za več različnih rab. Raba, ki je izrinjena, je v tem primeru predstavljena na naslednji najboljši prostor.

Zasnovali smo rastrski geografski informacijski sistem z ločljivostjo 25 m, kar je bilo povezano s kakovostjo oziroma podrobnostjo vhodnih podatkov z zemljevidov. S tem sta bila določena tudi kakovost izhodnih podatkov in merilo izdelanih zemljevidov, ki so primerni predvsem za raven katastrskih občin, za podrobnejše načrtovanje pa so uporabni le kot vodilo. Celoten postopek od pridobivanja vhodnih podatkov do rezultatov je potekal objektivno, ponovljivo, le pri ponderiranju posameznih vplivov so bile nujne subjektivne odločitve, pri čemer pa smo subjektivnost omejili z uporabo ustreznih statističnih tehnik.

Izhodišče so bile predvidene potrebe po posameznih rabah prostora glede na različne razvojne scenarije. Podlaga za izpeljavo kriterijev za določanje primernosti so bili tematski zemljevidi, ki prikazujejo naravne in družbene dejavnike. Zaradi velikega obsega dela smo se odločili, da zajamemo le najpomembnejše dejavnike, in to tiste, ki so bili dosegljivi v digitalni obliki. Zadovoljiti smo se morali tudi z razpoložljivo točnostjo in podrobnostjo podatkov oziroma zemljevidov – nekateri imajo ločljivost le 100 krat 100 m.



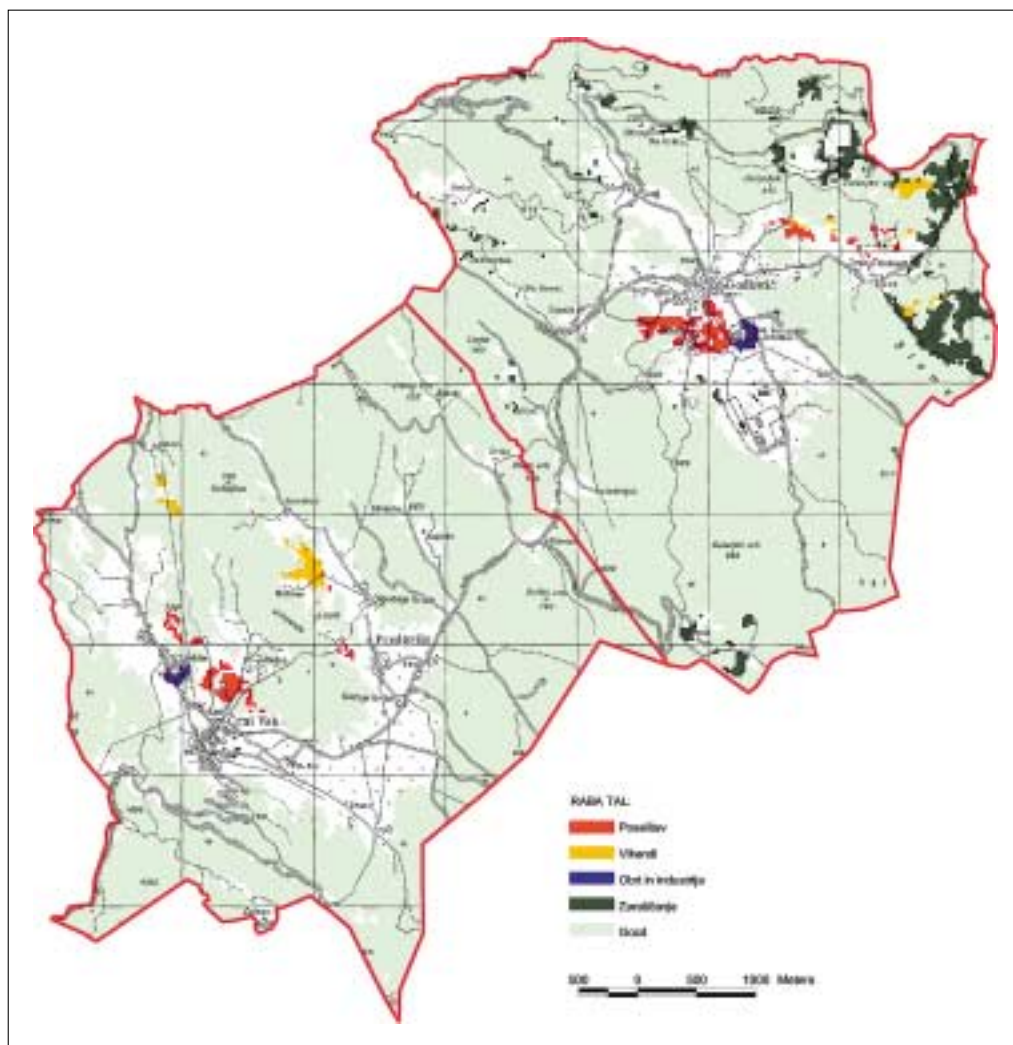
Slika 1: Zemljevidi primernosti za poselitev, počitniške hišice, obrt in industrijo, travnike in pašnike ter dopustnosti za zaraščanje z gozdom.



Slika 2: Načrt rabe tal v katastrskih občinah Črni Vrh in Godovič, scenarij 1: zmanjšanje prebivalstva (podlaga: Državna topografska karta 1 : 25.000, © Geodetska uprava Republike Slovenije).

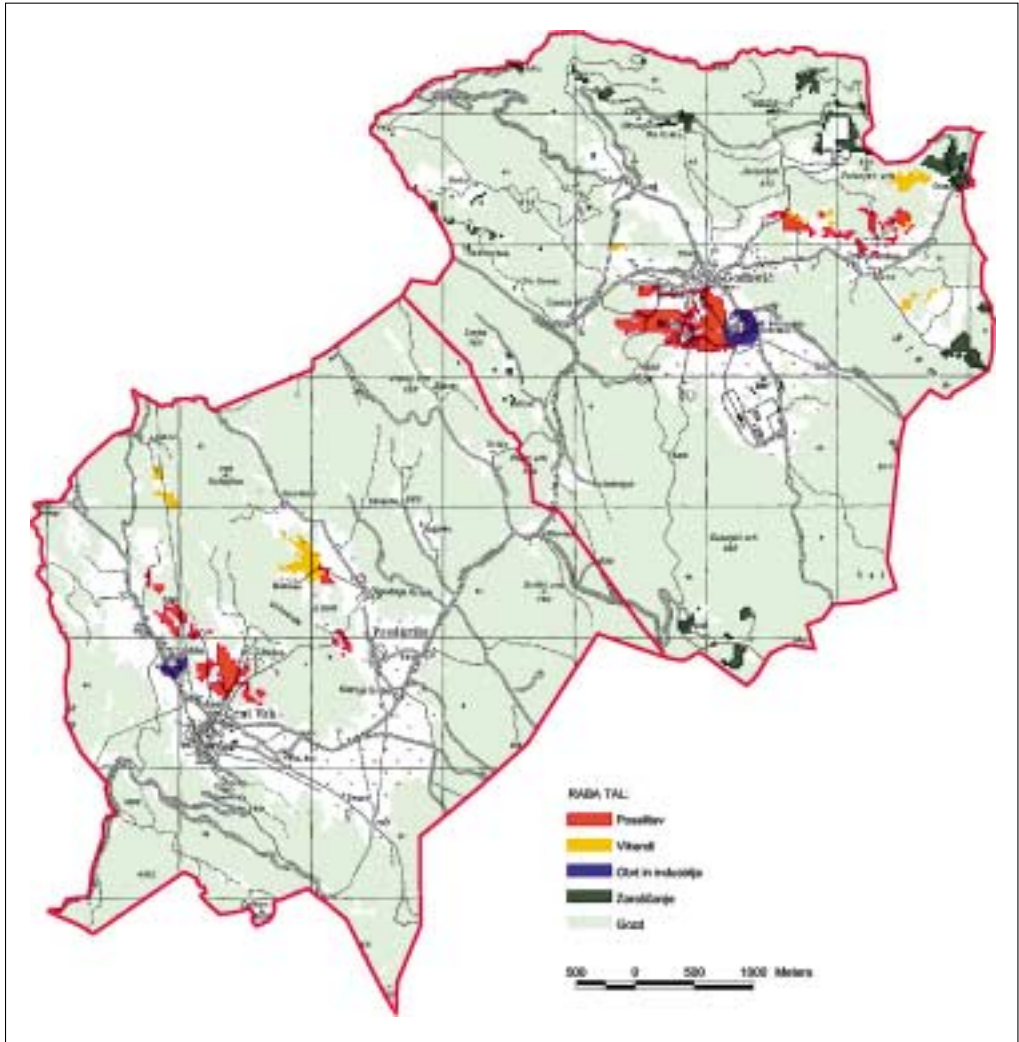
Uporabili smo naslednje temeljne vhodne digitalne zemljevide:

- varstvena vodozbirna območja: (1) ni omejitvev, (2) predlagana zaščita, (3) tretje varstveno območje, (4) prvo in drugo varstveno območje (podatke z ločljivostjo 100 m smo pridobili pri mag. Almi Zavodnik na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani);
- današnja raba prostora: (1) gozd, (2) kmetijstvo, (3) naselja, (4) industrija (gozdni rob smo identificirali z nadzorovano klasifikacijo satelitske slike Landsat TM iz poletja 1995, naselja smo dobili tako, da smo občrtali petindvajsetmetrsko območje okoli centroidov hiš podatkovne zbirke EHIŠ Geodetske uprave Republike Slovenije, industrijske površine smo digitalizirali z Državne topografske karte v merilu 1 : 25.000, za preostale površine pa smo predpostavili, da pripadajo taki ali drugačni kmetijski rabi);



Slika 3: Načrt rabe tal v katastrskih občinah Črni Vrh in Godovič, scenarij 2: zmerna rast prebivalstva (podlaga: Državna topografska karta 1:25.000, © Geodetska uprava Republike Slovenije).

- digitalni model reliefa z ločljivostjo 25 m (dobili smo ga z interpolacijo vektoriziranih plastnic z Državne topografske karte v merilu 1:25.000);
- globalna letna insolacija (podatki z ločljivostjo 100 m prikazujejo povprečno letno vsoto dosele sončne energije na zemeljskem površju v MJ/m², ki je bila izračunana na podlagi reliefnih (naklon, ekspozicija, zasenčenost) in podnebnih razmer; pridobili smo jih pri dr. Mateju Gabrovcu na Geografskem inštitut Antona Melika ZRC SAZU);
- geologija: (1) prod in pesek, (2) kombinirane karbonatne in nekarbonatne kamnine, (3) fliš in lapor, (4) apnenec in dolomit (digitalne podatke z ločljivostjo 100 m smo pridobili pri mag. Almi Zavodnik);
- stabilnost terena: (1) stabilno, (2) nestabilno (digitalne podatke z ločljivostjo 100 m smo pridobili pri mag. Almi Zavodnik).



Slika 4: Načrt rabe tal v katastrskih občinah Črni Vrh in Godovič, scenarij 3: močna rast prebivalstva (podlaga: Državna topografska karta 1 : 25.000, © Geodetska uprava Republike Slovenije).

Iz navedenih vhodnih podatkov smo izpeljali naslednje izvedene vhodne digitalne zemljevide:

- nakloni površja (izpeljali smo jih iz digitalnega modela reliefa);
- razgibanost reliefa (podatki, izračunani z Laplacovim filtrom, za vsako točko v digitalnem modelu reliefa prikazujejo vsoto krajevnih višinskih razlik v štirih glavnih smereh neba na razdalji 50 m);
- oddaljenost od naselij (podatki prikazujejo oddaljenost vsake točke od najbližjega naselja);
- oddaljenost od industrije (podatki prikazujejo oddaljenost vsake točke od industrije);
- oddaljenost od cest (podatki prikazujejo oddaljenost vsake točke od cest);
- vidnost (podatki za vsako točko na reliefu prikazujejo, ali je vidna s cest Hrušica–Idrija in Godovič–Črni Vrh ter iz naselij Godovič, Črni Vrh in Predgrize).

Temeljne vhodne podatke smo ovrednotili glede na vsako načrtovano rabo prostora. To pomeni, da smo attribute vsakega zemljevida oziroma sloja v geografskem informacijskem sistemu prevedli v primernost za določeno rabo, to primernost pa standardizirali na obseg od 0 (povsem neprimerno) do 1 (povsem primerno). Funkcije, s katerimi smo to transformacijo izvedli, so navedene v preglednici 2. Večinoma smo jih izpeljali iz uveljavljenih normativov (Pogačnik 1992). Primernost zemljišča za gradnjo je na primer odvisna, med drugim, od naklona površja, pri čemer je optimalen naklon do 10°, še sprejemljiv pa do 20°. Seveda tako ostro začrtane meje niso povsem realne – primernost je bolje modelirati z upoštevanjem določene negotovosti (20° je na primer naklon, ki je precej verjetno neprimeren za gradnjo). Zato smo pri vseh kontinuiranih vhodnih spremenljivkah uporabili tako imenovano mehko (*fuzzy*) logiko, ki jo je utemeljil Lofti Asker Zadeh (1965). Ta nam omogoča opredeljevanje možnosti, da je na primer naklon primeren za gradnjo. Na zunaj se tak pristop kaže v tem, da je transformacijska krivulja ukrivljena in ne lomljena.

Za vsako rabo smo nato ugotovili sumarno, skupno primernost glede na vse relevantne vplive. Pri tem smo valorizirane vhodne vplive ponderirali in sešteli. Ponderirana linearna kombinacija ima obliko:

$$S_i = \sum (X_{ji} \cdot w_{ji}),$$

pri čemer je S_i primernost za rabo i , X_{ji} valorizirani vpliv, ki ga ima dejavnik j na rabo i , w_{ji} pa ponder, ki določa relevantnost vpliva, ki ga ima dejavnik j na rabo i .

Vsota ponderjev za posamezno rabo mora biti 1. Določitev ponderjev je zelo vsebinska odločitev in je interdisciplinarne narave. Pri dejanskem načrtovanju bi to odločitev sprejela skupina strokovnjakov iz različnih strok, ki se ukvarjajo z omenjenim prostorom. Odločitev je vseeno do neke mere subjektivna, kar pa se da omiliti s postopkom, ki ga je uvedel Thomas L. Saaty (1977). Pri tem gre za parne primerjave relativne pomembnosti vplivov – vsak vpliv paroma primerjamo z vsemi drugimi in ocenimo njegovo relativno pomembnost. Končne ponderje za vsako rabo dobimo tako, da poiščemo glavni oziroma značilni vektor kvadrata recipročne matrike parnih primerjav (kar je enostavnejše, kot se sliši, saj je algoritem v celoti zajet v modulu WEIGHT programskega paketa IDRISI). Izračunani ponderji so prikazani v preglednici 1, zemljevidi primernosti za posamezne rabe pa na sliki 1.

Preglednica 1: Ponderji za določanje pomembnosti posameznih vplivov na primernost za posamezno rabo prostora.

| Dejavniki | Rabe | | | | | Zaraščanje z gozdom |
|-----------------------------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------|----------|---------------------|
| | Poselitev | Počitniške hišice | Obrt in industrija | Travniki* | Pašniki* | |
| Varstvena vodozbirna območja | 0,5380 | 0,3889 | 0,6675 | 0,4403 | 0,6152 | |
| Današnja raba | 0,0290 | 0,0252 | 0,0474 | 0,1630 | 0,1859 | 0,3333 |
| Oddaljenost od naselij | 0,0387 | 0,0217 | 0,0620 | 0,0583 | 0,0303 | 0,3333 |
| Oddaljenost od industrije | | 0,2594 | 0,1831 | | | |
| Naklon terena | 0,1114 | 0,0689 | | 0,1130 | 0,0724 | |
| Stabilnost terena | 0,1088 | 0,0711 | | 0,0950 | 0,0675 | |
| Osončenost | 0,1384 | 0,1215 | | 0,0446 | 0,0288 | |
| Vidnost z glavnih cest in naselij | | | | | | 0,3333 |
| Oddaljenost od cest | 0,0357 | 0,0432 | 0,0399 | | | |
| Razgibanost reliefa | | | | 0,0613 | | |
| Geologija | | | | 0,0244 | | |

* Zaradi zahtev Eastmanove metode, ki terja popolno pokritost prostora, so naštetih tudi travniki in pašniki, ki so mišljeni kot komplement zaraščanja z gozdom znotraj današnjega kmetijskega prostora; z upoštevanjem teh dveh »neplanskih« rab (poleg drugih kriterijev) lahko napovemo, kje bi bilo potencialno zaraščanje najmanj moteče.

V primeru komplementarnih planskih ciljev načrtovalec išče površine, ki hkrati zadovoljujejo kriterije za vse cilje. Značilno za Eastmanovo metodo pa je, da omogoča odločanje tudi v primeru nasprotujočih si planskih ciljev. Če se na primer izkaže, da je ista površina optimalno primerna tako za poselitev kot za počitniške hišice, lahko vseeno dosežemo kakovostno sporazumno odločitev, s katero eno od rab preselimo na naslednjo najprimernejšo lokacijo. Algoritem tako omogoča celostno načrtovanje rab prostora, ki hkrati upošteva več vplivov na primernost prostora in vpetost vseh možnih kategorij rabe v prostor (zato ime *multi-criteria/multi-objective* odločanje). Algoritem je podrobno opisal Eastman (1993). Končne zemljevide rabe prostora po treh scenarijih prikazujejo slike 2, 3 in 4.

5. Sklep

Na temelju inventarizacije in valorizacije prostora ter opredelitve potrebnih površin za posamezne rabe smo z Eastmanovo metodo prostorskega odločanja v prostor ob obstoječo rabo umestili še načrtovano rabo. Po prvem scenariju, ki predvideva zmanjševanje števila prebivalcev, naj bi se v obeh katastrskih občinah širilo zaraščanje. Najbolj naj bi se zarasle površine, odmaknjene od naselij. Tja so umeščene tudi površine za počitniške hišice. Drugi scenarij predvideva zmerno povečevanje števila prebivalcev v obeh katastrskih občinah. Potrebne površine za poselitev in industrijo v Črnem Vrhu naj bi bile locirane med osrednjim delom vasi in zaselkom Brda, kjer je že predviden projekt izgradnje večjega naselivitvenega kompleksa, in v zaselku Trebče, kjer že obstaja manjša industrijsko-obrtna cona. V Godoviču so najprimernejše površine za industrijo v neposredni bližini tovarne Klima, medtem ko naj bi se nova poselitev širila južno od Godoviča proti zaselku Šebalk in v zaselku Ivanje Doline. Podoben rezultat smo dobili, ko smo postavili večje zahteve po naselivitvenih in industrijskih površinah. Na Črnem Vrhu so najprimernejša območja za poselitev vzdolž ceste proti Zadlogu in na območju nekdanjega vojaškega skladišča, kjer je predviden projekt podjetja Svet nepremičnin. Manjše površine so predvidene še v okolici Predgriz, medtem ko naj bi bila v Godoviču poselitev bolj osredotočena okoli jedra naselja v smeri proti jugu in zahodu. Primerne površine so tudi v Ivanjih Dolinah, kjer se območja stalne poselitve prepletajo z območji za počitniške hišice. Končni zemljevidi le nakazujejo možnosti prostorskega razvoja in ne upoštevajo že sprejetih prostorskih in planskih aktov. Mišljeni so kot dodatna podlaga načrtovalcem v fazi detajlnega načrtovanja rabe prostora.

6. Viri in literatura

- Eastman, R. J., Kyem, P. A. K., Toledano, J., Jin, W. 1993: GIS in decision making. Explorations in geographic information system technology 4. Geneva.
- Pogačnik, A. 1992: Urejanje prostora in varstvo okolja. Ljubljana.
- Saaty, T. L. 1977: A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of mathematical psychology 15. New York.
- Perko, D., Orožen Adamič, M. (urednika) 1998: Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.
- Zadeh, L. A. 1965: Fuzzy sets. Information and control 8. New York.

7. Summary: Geographic information system supported physical planing – a case study of the Godovič and Črni Vrh cadastral municipalities (translated by the authors)

The paper attempts to define the suitable areas for three land uses: (1) settlement and central services, (2) industry and manufacture, and (3) weekend houses. The simulation was performed for the

Godovič and Črni Vrh cadastral municipalities situated in the Dinaric geographical region (Perko, Orožen Adamič 1998). The needs for land use allocations were calculated according to three possible scenarios: the first scenario is based on strong depopulation, the second on moderate population increase and the third rests upon strong population increase. Based on known acreage needs the desired land uses were spatially allocated. The multi-criteria/multi-objective method within geographic information system was employed, developed by Eastman et al. (1993). The method is holistic in its approach and thus particularly suitable for land use planning. Simultaneously diverse ecological, geological, infrastructural and demographical influences are considered and a resolution of conflicting planning objectives is allowed for. The geographic information system was conceived in a raster format. Due to limited availability of detailed spatial data it was decided to use the 25 m resolution for all data layers. The scale of output land use maps was therefore already predefined, making them suitable mainly as a first approximation for detailed planning. The following basic data layers were used: hydrological protection zones, current land use, digital terrain model, global yearly insolation, geology, and terrain stability. Several new layers were derived: terrain slope, terrain roughness, proximity to settlement, proximity to industry, proximity to roads, visibility from roads. The partial suitability maps were obtained by valorization of the input maps with regard to each land use and standardization to the 0 ... 1 interval. The transformation functions were derived from the appropriate normatives (Pogačnik 1992), and fuzzy logic was used with the continuous – scale factors. The summary suitability maps for each land use were obtained by weighted summing of partial suitabilities. The determination of weights as the central phase of the whole procedure was performed by pairwise comparing each factor to all others (Saaty 1977; Eastman et al. 1993). In a real setting this would be done by an interdisciplinary team of experts. The optimal compromise for spatial allocation of each land use was found using MOLA procedure (Eastman et al. 1993) based on the three summary suitability maps.

Avtorja se zahvaljujeva mag. Almi Zavodnik s Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani ter dr. Mateju Gabrovcu z Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, ki sta nama zagotovila nekatere pomembne prostorske baze podatkov za to analizo. Članek je nastal na podlagi seminarskega dela, ki sta ga avtorja opravila na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju prostorskega in urbanističnega planiranja na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani.