

METODE**VEČKRITERIJSKO VREDNOTENJE V PROSTORSKEM NAČRTOVANJU**

AVTOR

Rok Ciglič

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka ulica 13, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
rok.ciglic@zrc-sazu.si

UDK: 91:711:528:004(497.434)

COBISS: 1.01

IZVLEČEK

Večkriterijsko vrednotenje v prostorskem načrtovanju

Pri načrtovanju rabe prostora lahko z upoštevanjem več različnih dejavnikov spoznamo, kateri posegi so za posamezna območja sprejemljivi in kateri ne. Pri tem lahko uporabimo metodo večkriterijskega vrednotenja z geografskim informacijskim sistemom, s katero poiščemo najprimernejše površine za razvoj neke dejavnosti v prostoru. V tem prispevku smo se osredotočili na možnosti uporabe obteženega linearnega kombiniranja z računalniškim programom Idrisi32. Z uporabo te metode smo na primeru Občine Kočevje z vidika fizičnogeografskih dejavnikov določili najprimernejše površine za potencialno poselitev ter območja, kjer le-ta ni dopustna.

KLJUČNE BESEDE

geografija, geografski informacijski sistemi, večkriterijsko vrednotenje, prostorsko načrtovanje, sonaravni razvoj, Kočevje

ABSTRACT

Multicriteria evaluation in spatial planning

Different factors need to be analyzed in spatial planning in order to obtain information about the most suitable areas for development of chosen activity. GIS methods with multicriteria evaluation can produce spatial information where specific activity could be situated. This article is focused on the use of weighted linear average method within the Idrisi32 software application. With the help of mentioned GIS method more and less suitable areas for development of potential settlement from the perspective of natural factors were found.

KEY WORDS

geography, geographic information system, multicriteria evaluation, spatial planning, sustainable development, Kočevje

Uredništvo je prispevek prejelo 8. oktobra 2008.

1 Uvod

Pri načrtovanju posegov v prostor je treba upoštevati več različnih dejavnikov, predvsem naravne danosti, zgrajeno infrastrukturo, trenutno raba tal, prostorske načrte, želje lokalnega prebivalstva. Še večji pomen naravnih sestavin okolja pa je treba upoštevati pri načrtovanju sonaravnega razvoja, za katerega je značilno naravi in okolju dolgoročno prilagojeno delovanje družbee (Plut 2002). Tako se načrtovalec, ki mora slediti razvojnim težnjam gospodarstva in potrebam prebivalstva ter upoštevati zmogljivost in ranljivost okolja, pri odločanju znajde pred vprašanjem, kako pri načrtovanju upoštevati vse dejavnike in izbrati najboljšo rešitev. Za dober odgovor je treba zbrati različne podatke ter jih s pravnim pristopom analizirati.

Ena od možnih poti pri preučevanju prostora je tudi uporaba geografskih informacijskih sistemov, ki omogočajo poizvedovanje, analiziranje in prikazovanje rešitev. Pri iskanju najbolj primernih površin za izbrano dejavnost gre analiziranje s pomočjo večkriterijskega vrednotenja, kjer združimo več kriterijev v enega samega. Uporabo takšnega postopka prikazujemo na primeru iskanja najbolj primernih površin za poselitev z vidika fizičnogeografskih dejavnikov v Občini Kočevje.

2 Metodologija

Večkriterijsko vrednotenje je postopek, pri katerem za doseg cilja ovrednotimo več različnih kriterijev. Dobiti moramo torej informacijo, katera območja so bolj in katera manj primerna z vidika več dejavnikov. Na razpolago so različne metode večkriterijskega odločanja. V računalniškem programu Idrisi32, s katerim smo opravili analizo, so na voljo tri: Boolovo prekrivanje (angleško *Boolean intersection*), urejeno tehtano povprečje (*ordered weighted average*) in obteženo linearno kombiniranje (*weighted linear combination*). V analizi smo uporabili zadnjo metodo, ki pa vključuje tudi prvine prve metode.

Metoda obteženega (tehtanega) linearnega kombiniranja ima dve stopnji. Najprej z Boolovim prekrivanjem podatkovnih slojev izločimo neprimerne površine (Boolova vrednost 0), nato primerne površine (Boolova vrednost 1) razvrstimo po stopnjah primernosti glede na dejavnike (faktorje), ki imajo zvezne vrednosti od najmanjše do največje primernosti.

Zaradi uporabe programa Idrisi smo prvotne vrednosti vrednotenja posameznih dejavnikov od 1 do 5 poenotili oziroma standardizirali po enotni merski lestvici z vrednostmi od 0 do 255, nato pa vsak dejavnik obtežili, pri čemer je moral biti seštevek vseh uteži enak 1. Določanje uteži in vrednotenje dejavnikov je treba opraviti čim manj subjektivno. Ena od razmeroma objektivnih možnosti za določanje uteži je primerjanje vsakega dejavnika z vsakim posebej in določanje relativnega pomena posameznega dejavnika znotraj teh parov dejavnikov. V programu Idrisi32 smo uteži na tak način izračunali z orodjem WEIGHT.

Dejavnike oziroma podatkovne sloje s tako izračunanimi utežmi smo združili v enoten podatkovni sloj, za katerega je program za vsako celico izračunal vrednost po formuli:

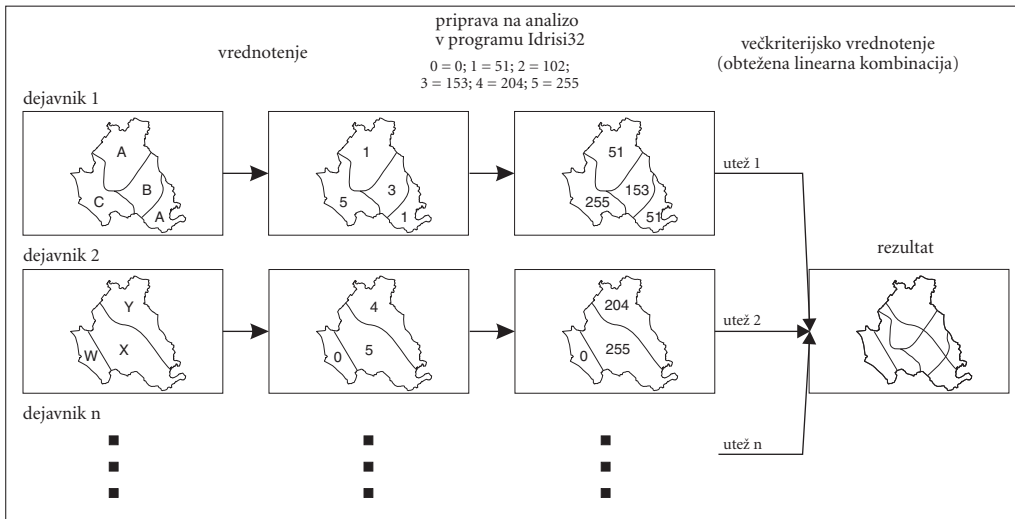
$$S = \sum w_i x_i \cdot \Pi C_i,$$

pri čemer je S – primernost, w_i – utež dejavnika, x_i – vrednost dejavnika, ΠC_i – zmnožek omejitev.

Tudi rezultati imajo tako kot vhodni podatki vrednosti od 0 do 255 (Eastman 2001).

Problem je s prekrivanjem zemljevidov poskušalo rešiti že več avtorjev, na primer McHarg leta 1969, Patri leta 1970, Marušič leta 1980 in drugi (Gabrijelčič 1985), z uporabo programa Idrisi pa sta se s podobnim primerom ukvarjala Kobler in Kodrič (2000).

Za primer uporabe predstavljene metode smo kot testno območje izbrali Občino Kočevje. Površje je večinoma kraško, gosteje je poseljeno le Kočevsko polje v osredju občine, kjer je ob popisu leta 2002 živelo 16.292 ljudi ali devet desetih vsega prebivalstva občine (Popis ... 2002). Zaradi tako redke poseljenosti je upoštevanje naravnih danosti za iskanje primernih površin za novo poselitev še bolj pomembno.



Slika 1: Metodološki postopek.

3 Določanje najprimernejših površin na primeru Občine Kočevje

Pri vrednotenju fizičnogeografskih dejavnikov moramo upoštevati njihovo primernost za gradnjo objektov (v tem primeru iščemo predvsem območja za stanovanjske objekte in objekte, ki imajo podobne emisije v okolje, na primer počitniški objekti) ter ranljivost okolja z vidika posameznega dejavnika. Tako je na primer dno kotanje za gradnjo z vidika naklona površja povsem primerno, z vidika energetske oskrbe pa zaradi pogostejšega zadrževanja hladnega zraka manj primerno.

Načrtovanje mora vključevati podatke o fizičnogeografskih značilnostih pokrajine: stabilnosti, nosilnosti in naklonu površja, mikoreliefu, podnebnju, legi, podtalnici, virih pitne vode, mineralnih in zdravilnih vrelcih, poplavih, primernosti kmetijskih zemljišč, kakovosti gozda, naravni dediščini, kakovostni biotopov, nahajališčih rudnin, obalnih linijah, vodotokih, jezerih, krajinskih prvinah, količini vode, odvajanju odpadka, seizmični aktivnosti, degradaciji in onesnaženosti naravnega okolja (Pogačnik 1992 in 1999). Ker je končni rezultat tematski zemljevid, ki prikazuje, kje so najbolj primerne površine za poselitve z vidika naravnih razmer, smo se v analizi omejili le na podatke za fizičnogeografske dejavnike.

Izbrali smo naslednje dejavnike:

- kamninska podlaga,
- razmestitev dnov konkavnih oblik,
- naklon,
- osončenost,
- razmestitev vodovarstvenih območij,
- razmestitev vodnih in poplavnih območij,
- razmestitev območij varovalnega gozda,
- razmestitev območij gozda s posebnim namenom,
- razmestitev varovanih območij naravnih kakovosti

Za popolnejšo analizo bi moral biti izbor dejavnikov daljši, vendar za ostale dejavnike ni na razpolago dovolj natančnih podatkov (na primer razmestitev zemeljskih plazov, stabilnost površja), ali pa so na voljo le za manjša območja.

Vsi podatkovni sloji – rastrski in predhodno rasterizirani vektorski sloji – imajo ločljivost 25 m.

Za kvalitetne rezultate analize je ključno vrednotenje vhodnih podatkov. Pri vrednotenju lahko pomagajo poznavanje literature, dopolnilno terensko delo in posvetovanje s strokovnjaki posameznih področij, poleg tega pa je treba upoštevati tudi zakonske določbe (na primer dovoljeni posegi na vodovarstvenih območjih ali območjih varovalnih gozdov).

Kot primer navajamo vrednotenje naklona, saj se pri gradnji na območju z večjim naklonom pojavijo razne oblike denudacije in večja nevarnost erozije, gradnja prometne in komunalne infrastrukture pa je otežena (Pogačnik 1999).

Preglednica 1: Primerjava različnih priporočil za gradnjo glede na naklon.

Pogačnik (1999)		Pogačnik (1992)		Vink (1983)	
do 2,9° (do 5%)	zelo primerno	0	raven teren	do 2,9°	najbolj primerno
do 5,7° (do 10%)	srednje primerno	0° do 10°	delno otežena gradnja	2,9 do 8,5°	primerno
do 11,3° (do 20%)	primerno za individualno prosto stoječo ali verižno hišo	10° do 20°	otežena gradnja, izkopi	nad 8,5° s stabilno kamnino	manj primerno
do 16,7° (do 30%)	primerno za terasasto zazidava	20° do 30°	malo primeren teren	nad 8,5° z nestabilno kamnino	najmanj primerno
16,7° (nad 30%)	posegi niso priporočljivi	nad 30°	neprimeren teren	plazovito območje ne glede na naklon	neprimerno

Pozitivna lastnost večjega naklona je, da površje prejme več sončne energije, razgled stanovalcev pa je boljši (Stritar 1990). Zaradi številnih negativnih lastnosti pa smo površine z večjim naklonom vseeno ocenili za manj primerne. Kot najbolj primerna (vrednost 5) in bolj primerna (vrednost 4) smo ovrednotili območja z vrednostmi do 3° oziroma do 10°. Območja z višjimi vrednostmi naklona (nad 10° in nad 20°) smo ovrednotili kot manj primerna (ocena 2) in najmanj primerna (ocena 1). Območja z naklonom 30° in več smo določili kot neprimerna.

Preglednica 2: Vrednotenje naklona za poselitev.

naklon (v stopinjah)	opis	primernost
0 do 3	ravno površje	5
3 do 10	rahlo nagnjeno površje z delno oteženo gradnjo	4
10 do 20	srednje nagnjeno površje z oteženo gradnjo	2
20 do 30	močno nagnjeno površje z zelo oteženo gradnjo	1
30 in več	izjemno nagnjeno površje, neprimerno za gradnjo	0

Podobno kot za naklon je potekalo tudi vrednotenje drugih dejavnikov. Rezultati vrednotenja posameznih dejavnikov so prikazani v preglednicah 3 in 4. V vrstici, kjer so zapisane ocene primernosti, je v oklepaju navedena tudi ekvivalentna vrednost, ki je bila vnešena v program Idrisi32.

Preglednica 3: Vrednotenje fizičnogeografskih dejavnikov z več kot dvema vrednostima (Ciglič 2008).

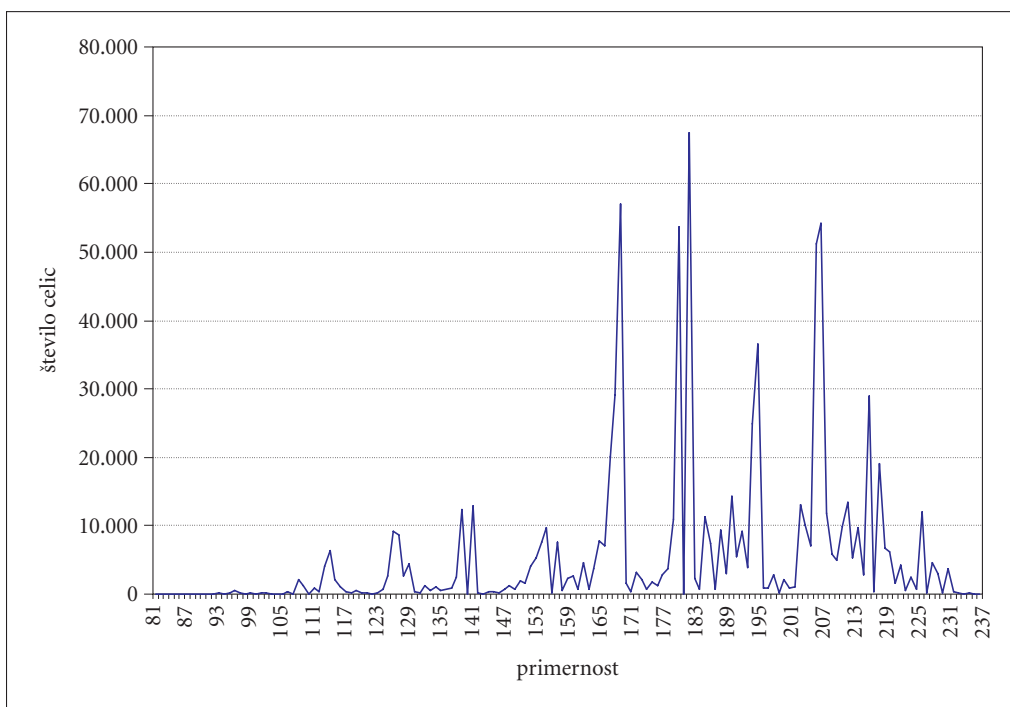
dejavniki – od popolnoma primernega (5) do popolnoma neprimernega oz. omejitve (0)						
	5 (Idrisijeva vrednost 255)	4 (204)	3 (153)	2 (102)	1 (51)	0 (omejitev)
kamninska podlaga	apnenci in dolomiti	apnenci in dolomiti z glineno-lapornatimi sloji; miocenski apnenčev konglomerat	območje ribniško-kočevske ilovice; kvartarna rdeča boksitna ilovica	peščenjaki, laporji, glinavci, peski (s sloji apnenca)	–	aluvialni nanosi peskov in glin s permskih kamnin; miocenski sloji na območju nekdanjega premogovnika; recentna melišča
razmestitev dnov konkavnih območij	območje zunaj konkavnih oblik	–	dna konkavnih oblik	–	–	–
naklon (stopinje)	0 do 3	3 do 10	–	10 do 20	20 do 30	30 in več
sončno obsevanje (MJ/m ²)	4074 do 4622	3526 do 4074	2978 do 3526	2430 do 2978	1882 do 2430	–
tip vodonosnika	–	menjavanje laporjev, glin, konglomeratov in peščenjakov; menjavanje dolomitov in drugih litoloških enot z razpoklinsko poroznostjo in slabo prepustnostjo	menjavanje glin, peskov in prodov (aluvialni nanosi s permskih kamnin)	karbonatne kamnine z drugimi litološkimi enotami; gline, peski in ilovice nad karbonatnimi kamninami	karbonatne kamnine	–
razmestitev vodovarstvenih območij	območje zunaj vodovarstvenega območja	–	–	širše vodovarstveno območje	ožje vodovarstveno območje	najožje vodovarstveno območje
razmestitev varovanih območij naravnih kakovosti	območje brez naravovarstvenega statusa	ekološko pomembno območje	območje Natura 2000 (SPA ali pSCI)	območje Natura 2000 (SPA in pSCI)	območje naravne vrednote	območje naravnega spomenika

Preglednica 4: Vrednotenje fizičnogeografskih dejavnikov z dvema vrednostima (Ciglič 2008).

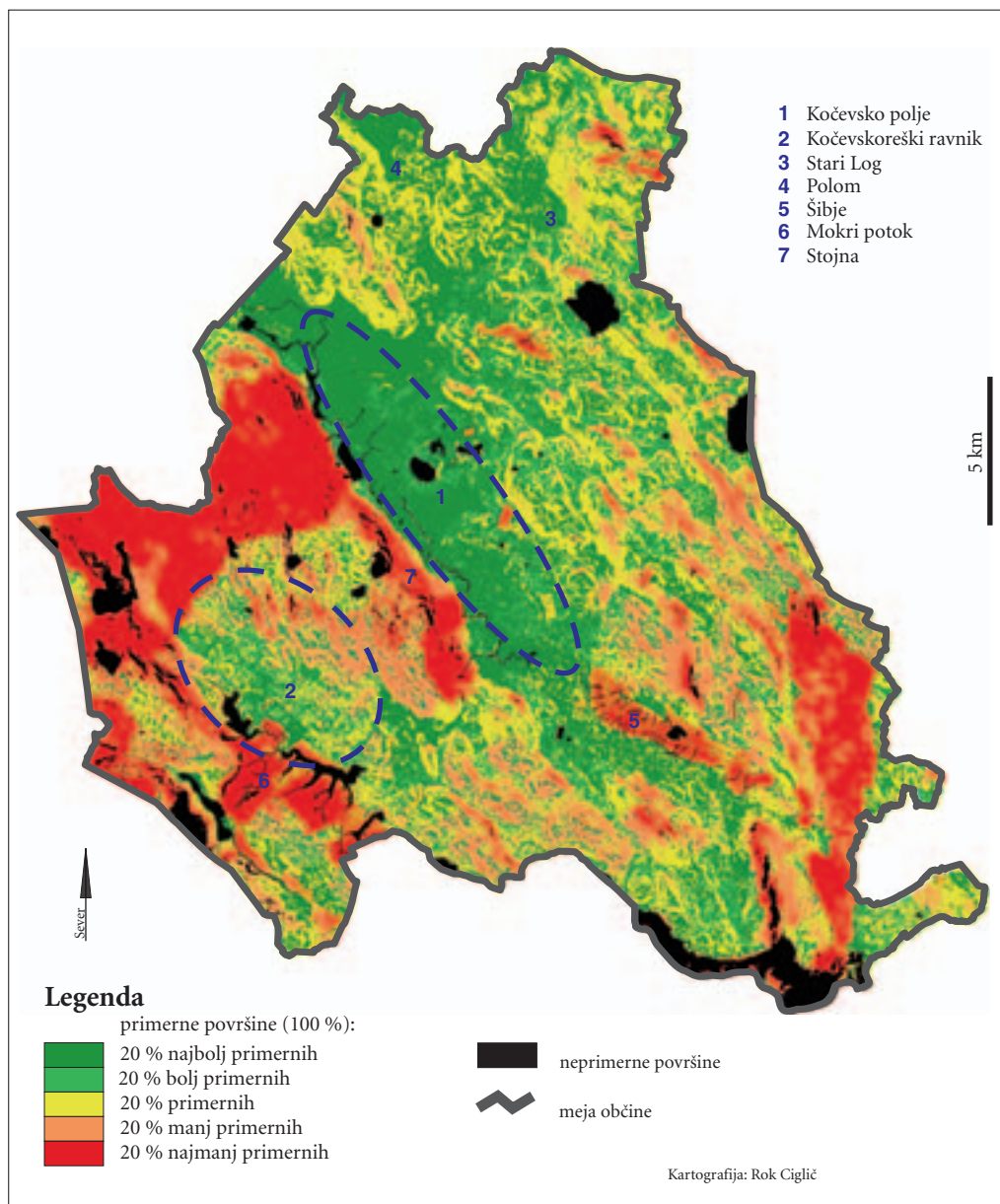
	primerno (brez omejitev)	neprimerno (omejitev)
površinske vodne površine in poplavne površine	primerne so vse površine zunaj vodnih in poplavnih površin	neprimerne so vse vodne in poplavne površine
območje varovalnih gozdov	primerne so vse površine zunaj območja varovalnih gozdov	neprimerno je območje varovalnih gozdov
območje gozdov s posebnim pomenom s poudarjeno raziskovalno funkcijo	primerne so vse površine zunaj območja gozdov s posebnim pomenom s poudarjeno raziskovalno funkcijo	neprimerno je območje gozdov s posebnim pomenom s poudarjeno raziskovalno funkcijo

Vse ovrednotene dejavnike smo nato z metodo obteženega linearnega kombiniranja analizirali. Zaradi območja krasa smo dali večjo težo vodovarstvenim območjem ter tipom vodonosnika. Ker naklon in tip kamnin močno vplivata na način gradnje, smo večje uteži pripisali tudi tema dvema dejavnikoma. Dokaj dobro razporeditev uteži je potrdila tudi primerjava s sorodnimi raziskavami. Tako je Gabrovec (1990) pri preučevanju stopnje povezanosti reliefnih elementov z rabo tal prišel do spoznanja, da je na prvem mestu naklon, sledijo pa kamninska zgradba, nadmorska višina in količina prejete sončne energije.

Ob izračunu uteži program izračuna tudi konsistenčno razmerje (*consistency ratio*), ki pove, kolikšna je verjetnost, da so bile vrednosti, na temelju katerih so bile izračunane uteži, v matriko vnesene



Slika 2: Histogram primernih površin.



Slika 3: Sonaravna primernost za poselitev v Občini Kočevje z vidika naravnih dejavnikov.

naključno. Razmerje pod 0,1 pomeni, da vrednosti niso bile vnesene naključno. V našem primeru je bilo konsistentno razmerje 0,01.

Po opravljeni analizi smo dobili podatkovni sloj, kjer smo za vsako celico znotraj občine dobili podatek, kako dobro se celica uvršča na lestvici primernosti od 0 do 255, pri čemer je 0 popolnoma neprimerno, 255 pa popolnoma primerno. Po pregledu statističnih lastnosti celotne površine občine lahko opazimo,

da popolnoma primernih površin ni, pa tudi najmanj primernih površin ni veliko. Število vseh primernih celic je 843.326 ali 527,0 km² (95 % površine občine), število popolnoma neprimernih pa je 45.262 ali 28,3 km² (5 %). Vrednosti so dokaj enakomerno razporejene in imajo razpon od 81 do 237; povprečna vrednost je 175.

Preglednica 5: Uteži po vrednotenju z orodjem WEIGHT.

podatkovni sloj (faktor)	utež
razmestitev vodovarstvenih območij	0,2668
naklon	0,2539
kamninska podlaga	0,2368
tip vodonosnika	0,1200
razmestitev varovanih območij naravnih kakovosti	0,0663
osončenost	0,0290
razmestitev dnov konkavnih oblik reliefa	0,0273

Celic z nizkimi vrednostmi je malo, kar je v nasprotju dejstvom, da je večina območja na krasu. Na tako razporeditev je vplivala dokaj ugodna kamninska podlaga, ki nudi dobre možnosti za gradnjo, saj so apnenci zelo stabilni in nosilni. Za vsa območja karbonatnih kamnin bi bila smiselna dodatna presoja z izključitvijo podatkov o stabilnosti in nosilnosti kamnin. K manjšemu številu celic z nizkimi vrednostmi prispeva tudi podatkovni sloj z nakloni. Nakloni so izračunani kot povprečne vrednosti za ločljivost 25 krat 25 metrov; zato je površje zglajeno. Res pa je, da je tudi velik del občine, predvsem Kočevsko polje in Kočevskoreški ravniki, zelo uravnan.

Rezultati prikazujejo, katera območja so bolj in katera manj primerna. Tako lahko ob načrtovanju razvoja občine izpostavimo območja, kjer bi bilo z vidika naravnih dejavnikov bolj primerno in sonaravno graditi na primer novo stanovanjsko sosestvo ob obstoječih naseljih ali pa počitniško naselje zunaj njih. Na sliki 3 je območje občine prikazano tako, da so celice združene v 5 enako velikih razredov (po 20 % primernih celic) od najbolj do najmanj primernih. Neprimerne celice so ločene.

Zemljevid prikazuje, da so največje strnjene površine najbolj primernih celic na Kočevskem polju v osrednjem delu občine, ponekod na Kočevskoreškem ravniku ter na severnem koncu občine ob naseljih Polom ter Stari Log.

Nasprotno so manj primerne površine na vodovarstvenih območjih z bolj blagim režimom (severozahod in skrajni vzhod občine), na strmih pobočjih (na primer vzhodna pobočja Stojne) ter povirnih delih nekarbonatnih kamnin (Šibje, okolica Mokrega potoka).

4 Uporabnost metode in možnost nadaljnjih analiz

V članku želimo prikazati predvsem uporabnost metode, za pripravo konkretnih rešitev umestitve poselitve pa bi morali upoštevati še druge dejavnike, predvsem zgrajeno infrastrukturo, trenutno rabo tal, obstoječe prostorske načrte. Metoda je uporabna tudi pri načrtovanju v kmetijstvu, gozdarsstvu, industriji, turizmu in drugih dejavnostih, ki posegajo v prostor.

Glavni problem predstavljene metode je kakovost podatkov. Tudi nekateri podatkovni sloji, ki smo jih uporabili pri naši analizi, so bili manj natančni, zato je bila manj natančna tudi analiza. Tako se pri uporabi petindvajsetmetrskega digitalnega modela višin nakloni celic močno zgladijo, manjše konkavne oblike pa zabrišejo. Tudi pri rasterizaciji nekaterih vektorskih slojev se zmanjša njihova natančnost (na primer rasterizacija vodotokov).

5 Sklep

Pri načrtovanju posegov v prostor je treba upoštevati več dejavnikov. V našo analizo smo vključili vse podatke, ki so jih v svojih raziskavah predlagali strokovnjaki različnih strok. Najbolj je treba izpostaviti ranljive sestavine okolja ter jim v analizah pripisati največjo težo. S predstavljeno metodo obteženega linearnega kombiniranja smo v analizo vključili večje število dejavnikov in kot končni rezultat pripravili enotni podatkovni sloj oziroma tematski zemljevid primernosti za vidika upoštevanih naravnih dejavnikov. Tako smo dobili splošen pregled nad možnostjo prostorskega razvoja poselitve na območju celotne občine z vidika ranljivosti okolja in njegove primernosti za gradnjo. Izsledki so lahko opora pri načrtovanju sistema poselitve in dajo odgovor, koliko površin je še na voljo za novo poselitev in koliko je območij, kjer takšni posegi niso dopustni.

Metoda je najbolj uporabna za vrednotenje več podatkovnih slojev naenkrat. Glede na kakovost in ločljivost podatkov v Sloveniji je primerna predvsem za analizo večjih območij, na primer občin ali večjih regionalnih enot. Pri uporabi predstavljene metode pa je treba upoštevati tudi zmogljivosti strojne opreme, namen oziroma uporabnika raziskave.

6 Viri in literatura

- Ciglič, R. 2008: Sonaravne smernice za prostorski razvoj poselitve v Občini Kočevje. Diplomaska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Eastman, R. J. 2001: Guide to GIS and image processing 2. Worcester.
- Gabrovec, M. 1990: Pomen reliefa za geografsko podobo Polhograjskega hribovja. Geografski zbornik 30. Ljubljana.
- Gabrijelčič, P. 1985: Varstvo in urejanje kulturne krajine. Magistrska naloga, Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Kobler, A., Kodrič, L. 2000: Uporaba geografskega informacijskega sistema pri načrtovanju prostorskega razvoja na primeru katastrskih občin Godovič in Črni Vrh. Geografski vestnik 72-2. Ljubljana.
- Plut, D. 2002: Teoretični in metodološki vidiki koncepta trajnostnosti/sonaravnosti. Geografski vestnik 74-1. Ljubljana.
- Pogačnik, A. 1992: Urejanje prostora in varstvo okolja. Ljubljana.
- Pogačnik, A. 1999: Urbanistično planiranje. Ljubljana.
- Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj v Republiki Sloveniji v letu 2002. Končno poročilo. Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana, 2005.
- Stritar, A. 1990: Krajina, krajinski sistemi. Ljubljana.

8 Summary: Multi-criteria evaluation in the planning of settlement

(translated by the author)

In spatial planning different factors have to be taken into consideration – natural specifications, infrastructure, land use, spatial plans, local population, etc. For establishment of sustainable development it is necessary to take into account society, economy and environment. One of the possible ways to examine spatial data is also use of geographic information systems.

In case study of municipality Kočevje natural elements of landscape have been examined. These elements were combined with one of the methods for multicriteria evaluation (weighted linear average in software application Idrisi32) into single layer which gives information about suitability for building a new settlement or a new part of an existing one.

This method consists of the following steps: firstly data have to be evaluated in the light of vulnerability of natural elements and their suitability for construction of a building (family houses and similar buildings that don't have special emissions). So the processed data gets values in 6 categories between 0 (constraint) and 5 (absolute suitable). Before putting them into software they have to be standardized to the measurement scale from 0 to 255 so that Idrisi is able to start analysis. In the analysis prepared data layers (factors and constraints) with proper weights are combined into a single layer. When combining data layers this formula is used: $S = \sum w_i x_i \cdot \Pi c_j$ (S – suitability, w_i – factor weight, x_i – factor value, Πc_j – product of constraints). Factor weights were set with the help of literature and use of software tool WEIGHT (Idrisi32). Final result is given on scale from 0 to 255.

Karst area of the municipality Kočevje is almost completely covered with forest. With the exception of the karst Kočevje polje, where 90% of 16.292 inhabitants live, most of the area is sparsely populated. These conditions stress the importance of natural factors in planning of settlement and other activities.

Different types of factors were taken into account: bedrock (suitability for construction), concavity, slope, solar energy, water protection area, aquifer type, water and flooded area, special protected forest and other protected areas (Natura 2000, etc.) All layers were raster files with cell size 25×25 meters.

Evaluation contained examination of literature and consultation with different experts (geologist, etc.). Evaluation of slope can be used as an example of evaluation. Areas with slope between 0° and 3° were evaluated as the best and was given the mark 5, areas with slope between 3° and 10° were evaluated as good (mark 4). Due to rapid decline of suitability of steep slopes, slopes with higher values were not given high marks. Areas with slope between 10° and 20° got 2 and areas with slope between 20° and 30° got 1. Areas with slopes higher than 30° were marked as constraint (value 0).

The most important weight was given to the water protection area (0.2668). Other factors were given lower weights: slope (0.2539), bedrock (0.2368), aquifer type (0.1200), special protected areas (0.0663), solar energy (0.0290), and concavity (0.0273).

Results reveal that 5% of the municipality is completely unsuitable for settlement (28.3 km^2) and 95% (527.0 km^2) is suitable. Values of the latter range between 81 and 237; average is 175. Higher values are caused by higher weight of bedrock which has mainly very good suitability. The second reason is slope that has better evaluation values because of the cell size ($25 \times 25 \text{ m}$) which makes slope gentler.

Picture 3 shows the best areas for settlement are located on the karst Kočevje polje (Kočevsko polje), the Kočevska Reka karst plain (Kočevskoreški ravnik) and in the vicinity of some settlements in the north (Polom, Stari Log). Less suitable areas are characterized with: water protection regime on north-west and east side of municipality, non-carbonate bedrock with intensive erosion (for example Šibje and vicinity of the Mokri potok stream), and with steep slope (for example Stojna). To improve the results analyses can be carried out on a lower level; evaluation can be also made without layers that have high suitability for most cells (for example bedrock).

It was determined where more and less suitable areas for settlement are situated. Before final decisions about spatial planning are made other land use potentials have to be taken into consideration. It's also necessary to involve data about infrastructure and present land use.

The method is useful for making general directives for regional development. It can expose potentially suitable and completely unsuitable areas for a certain use. Final map can reveal which part of study area has a potential for a certain land use and should be more accurately analyzed with field work.

Presented method has some disadvantages. First one is subjectivity which is present in evaluation process and factor weights determination. It can be reduced by involving experts of different disciplines. Second disadvantage is dependence on spatial data as the quality of the result depends on resolution of input data.