

UDK 528.94:711  
Originalni znanstveni rad

## DOPRINOS STANDARDIZACIJI RASTERA VIDLJIVIH UZORAKA ZA KARTOGRAFSKI PRIKAZ PROSTORNIH PLANOVA

Paško LOVRIC — Zagreb\*

### UVOD

Kartografski znakovi su sredstvo kartografskog izražavanja kojima se kartografskim prikazom pruža informacija o položaju i svojstvima objekta (vrsta ili kvalitet, vrijednost ili kvantitet). Objekti se pri preslikavanju u ravninu prikaza, zbog neophodnog smanjivanja, svode na točke, linije ili površine, pa njima dodijeljene kartografske znakove, kojima međusobno razlikujemo ili diferenciramo pojedine objekte, nazivamo točkasti, linijski i površinski znakovi (Lovrić 1985).

Međusobno kvalitativno ili kvantitativno diferenciranje površina na autorском ili sastavljačkom kartografskom originalu može se izvesti ručno: crtanjem ili bojanjem. U daljoj reprodukciji karte diferenciranje površina izvodi se pomoću rastera: najčešće fotografskim ili kopirnim procesima, a u novije vrijeme i kompjuteriziranim procesima.

Raster u grafičkoj industriji i kartografiji je staklena ploča ili prozirni plastični list sa jednolično razmještenim skupom grafičkih elemenata tzv. **uzorkom rastera** ili je to odgovarajući kompjutorski program.

Raster služi za pretvorbu prave višetonske slike (fotografija, crtež sjena) u simuliranu višetonsku sliku sposobnu za umnožavanje tiskom, no u kartografiji češće služi za simuliranje svjetlijeg tona neke zasićene boje (kada je nosilac informacije ton) ili za vidljivo strukturiranje površine (kada je nosilac informacije struktura) (Lovrić 1983).

### RASTERI VIDLJIVOG UZORKA

Uzorak rastera može biti nevidljiv ili vidljiv (vizuelan). U prvom slučaju mora biti, npr. kod točkastih rastera, najmanje 50 paralelnih redova točkica na 1 cm, a kod linijskih rastera najmanje oko 65 paralelnih linija na 1cm (Morgenstern 1980). Broj linija ili redova točkica na 1 cm zove se **finoća rastera**.

\* Adresa autora: Prof. dr Paško Lovrić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Kačićeva 26

Rasteri vidljivog uzorka mogu biti:

- finiji i grublji skupovi paralelnih linija ili redova točkica,
- valoviti, nazubljeni, mrežasti ili drugi uzorci,
- uzorci koji odgovaraju strukturama objekata,
- skupovi točkastih zornih, geometrijskih i alfanumeričkih znakova.

Kod rastera do oko 30 lin/cm prvenstveno percipiramo uzorak, dok kod finijih rastera najprije percipiramo ton boje kojeg je proizveo, a tek zatim uzorak. U prvom slučaju linijske uzorke zovemo **šrafura**, a točkaste uzorke **polje točkaka**. Kod vrlo grubih šrafura, kod međurazmaka linija od 5 do 8 mm, u ovisnosti o njihovoj debljini i veličini površine, ne stvara utisak homogeno ispunjene površine.

Linija se može najrazličitije preoblikovati. U kartografiji tako nastaju skupovi valovitih, nazubljenih i sličnih linija ili mrežasti uzorci s linijama na jednoličnom razmaku koji se ponavljaju. Kod mrežastih uzoraka linije se sijeku pod pravim kutem i tvore pravokutna okna. Tako nastaje tzv. **križni raster**. Linije se mogu sjeći i tako da tvore trokutasta okna, okna poput nespljoštenog romba i druge likove.

Neki objekti kartografskog prikaza imaju strukturu koja je neposredno vidljiva (npr. pješčare, šljunčane obale, kamenjar) ili je ta struktura pokrivena ali značajna za prikaz (npr. kod stijena koje grade oblike reljefa Zemlje). U oba slučaja grafičkim površinskim uzorkom ili **strukturnim rasterom** može se reproducirati izvorna struktura. Točkasti zorni, geometrijski ili alfanumerički kartografski znakovi (npr. križ, drvo, klip kukuruza, vlat pšenice, odnosno trokut četverokut, krug, odnosno slova i brojke), razmješteni jednolično na nekoj površini na prikladnom međurazmaku, daju površinske uzorke ili **signaturne raste**re prikladne za kvalitativnu diferencijaciju površina. Jedan znak na nekoj površini ne može tvoriti površinski uzorak. On je u tom slučaju samo **provodni znak**.

Rasteri vidljive strukture primenjuju se za **jednoslojni ili višeslojni kartografski prikaz površina** (Vemić 1984). Jednoslojni kartografski prikaz nastaje kada se znakovima ispune nediferencirane, »prazne« površine. Na primjer: na topografsko-katastarskim planovima šrafurama se diferenciraju površine pod zgradama različite namjene.

Višeslojni kartografski prikaz nastaje kada se dodatno diferenciraju pojedine površine, za koje je, u prvom sloju, kartografskim prikazom već pružena određena kvalitativna i/ili kvantitativna informacija. Na primjer: dodatna diferencijacija površina posebne pojavnosti na topografskoj karti nekog nacionalnog parka.

U nekim slučajevima drugi sloj kartografskog prikaza dodaje se samo za poboljšanje iskazne vrijednosti prvog sloja, pa se naziva **redundantni prikaz**. Na primjer: prikaz površina pod šumom na topografskoj karti zelenom bojom i dodatno signaturnim rasterom.

Drugi sloj kartografskog prikaza ne smije otežati ili onemogućiti iskaz prvog sloja. Zbog toga dijelovi uzoraka moraju biti satkani od dovoljno tankih linija, dovoljno malih točkaka ili drugih likova. Elementarni dijelovi uzorka ili okna moraju biti dovoljno velika, ali primjerna najmanjoj površini koju treba diferencirati.

Kako je na kartama sitnijeg mjerila cjelokupan prikaz općih geografskih objekata poput fine čipke (»filigranski«), a na kartama krupnijeg mjerila odgovarajuće grublji, to i finoća rasterskog uzorka mora biti prilagođena mjerilu karte.

Pretpostavljamo da se samo **variranjem veličine** (elementarnog) uzorka, tj. samo smanjenjem ili povećavanjem rastera jednog uzorka, mogu dobiti rasteri za prikaz istog objekta u različitim mjerilima, ako se radi o mjerilima od 1 : 500 do 1 : 10 000.

## POVRŠINSKI OBJEKTI NA PLANOVIMA NAMJENE POVRŠINA

Kao rezultat urbanističkog planiranja nastaju različiti prostorni (republički, regionalni, općinski, urbanistički plan i plan područja posebne namjene) i provedbeni planovi (provedbeni urbanistički, urbanistički projekt i plan uređenja manjeg naselja). Oni sadrže anketno-analički dio i sam plan u užem smislu. Plan u užem smislu jesu grafički prikazi i sastoji se od plana namjene površina, plana prometa, plana rasporeda objekata društvenog standarda, plana organizacije zelenila i planova komunalnih uređaja (infrastrukture) (Narodne novine 1980).

Na ovom mjestu ograničiti ćemo se na kartografski prikaz plana namjene površina, koji nastaje u okviru (razvojnog) urbanističkog plana i u okviru provedbenog (detaljnog) urbanističkog plana.

Na planu namjene površina diferencirano je prikazana namjena pojedinih površina. Na njemu su prikazane površine čija postojeća funkcija se ne mijenja. Osim toga na njemu mogu biti prikazane planirane površine za objekte koji će se izvesti u prvoj etapi realizacije i za one objekte koji će se izvesti u drugoj i možda trećoj etapi. Postojeće stanje i stanja koja će nastati u pojedinim etapama moraju se kartografski jasno razlikovati.

Pojedine površine mogu biti izgrađene ili planirane za izgradnju tako da služe:

1. za stanovanje (s obiteljskim, višeobiteljskim i mješovitim zgradama),
2. kao centri (s društvenim ustanovama važnim za cijeli grad),
3. za društvenu namjenu (s društvenim ustanovama izvan centra značajnim za više naselja),
4. za industriju (čistu i nečistu),
5. za servise,
6. za poljoprivredu ili one mogu biti pokrivena ili planirana za pokrivanje,
7. zelenilom (parkovi, zaštitno zelenilo, šume, sportske i rekreacione površine, kampovi, groblja) ili
8. vodom.

Grafičko oblikovanje planova namjene površina u nas nije standardizirano (Deutsche Bauakademie 1969, Kohlhammer 1966), pa ih pojedini izvođači oblikuju prema svojim stavovima i mogućnostima (Grad Zagreb 1971, Zavod za urbanizam 1972, Urbanistički institut 1980).

Prema navedenom, za osam vrsta objekata s podvrstama trebalo bi imati 17 različitih rastera (ako se ne planira realizacija u etapama). Međutim, proizvođači rastera ne nude tako bogat asortiman rastera, naročito ne onih na pro-

zirnim samoljepljivim naljepnicama, koji se mogu kupiti u knjižarama, iz kojeg bi se izabralo 17 (i više) prikladnih. Zbog toga će se predložiti posebno izrađeni rasteri vidljivog uzorka koji mogu postati standardno grafičko sredstvo za diferencijaciju pojedinih površina na urbanističkim planovima.

## IZBOR I OBLIKOVANJE RASTERA VIDLJIVOG UZORKA

Navedenih osam vrsta površina različite namjene u osnovi su **jednakovrijedne**. Prema tome njih treba kartografski prikazati tako, da se međusobno jasno razlikuju, a da pri tome niti jedna ne dominira. Znači da svi rasteri moraju imati istu **optičku težinu**, tj. djelovati kao da je postotak pokrivanja površine grafičkim uzorkom kod svih rastera isti ili moraju imati barem, lakše izvedivu, istu **tonsku vrijednost**, tj. zaista isti postotak pokrivanja površine grafičkim uzorkom. Uzorak rastera treba oblikovati tako, da po mogućnosti reproducira tlocrtne strukture ili druge bitne karakteristike objekta, kako bi bio zorniji (predodžbeniji).

Znakovi za pojedine podvrste mogu ponekad biti izvedeni iz znakova za vrstu i činiti tzv. **porodicu znakova**. Znakovi jedne porodice mogu biti poredbeni, kako bi se mogli izraziti hijerarhijski odnosi.

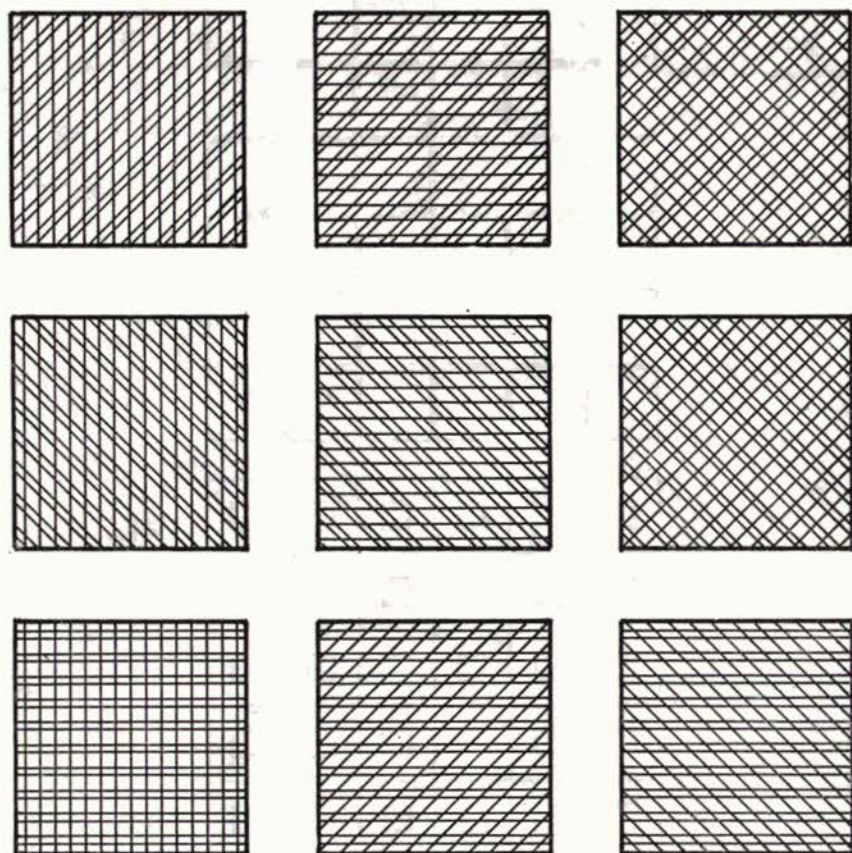
Za kartografski prikaz urbanističkih planova predložit ćemo isključivo raste vidljivog uzorka, čija je primjena moguća pri jednobojnom kartografskom prikazu. Oblikovat ćemo ih **variranjem oblika uzorka**. U nekim slučajevima može se variranjem oblika uzorka dobiti znakove za pojedinu vrstu, a različitom promjenom dimenzija dijelova elementarnog uzorka, dakle ne samo variranjem veličine cijelog elementarnog uzorka, dobiti prikladne znakove za pojedine podvrste.

Zbog opsežnog eksperimentalnog rada, koji je mogao biti izveden samo manualno, oblikovani su samo rasteri iste tonske vrijednosti različitog uzorka za pojedine vrste. Naime rasteri su izrađeni tako, da je konstruirani pojedini elementarni znak na elementarnoj površini s **tonskom vrijednosti od 20%**. Nakon toga su elementarni znakovi multiplicirani i spojeni u veće cjeline.

Njihova analiza omogućit će da se primjetljiva odstupanja od iste optičke težine uklone pri izvedbi rastera za praktičnu upotrebu.

Slika 1 sadrži porodicu od devet rastera vidljivog uzorka oblikovanih izvan ovih istraživanja variranjem ili promjenom **smjera** skupa paralelnih linija i skupa dvostrukih paralelnih linija na istim međurazmacima (Petrović 1984). Tonska vrijednost i optička težina svih devet rastera je gotovo ista, pa se oni mogu primijeniti za diferencijaciju devet jednakovrijednih površinskih objekata, koji nemaju posebne tlocrtne strukture. Međutim, ovo nije pregnantna kombinacija, jer za percepciju i razlikovanje pojedinih uzoraka treba više vremena nego za slijedećih devet rastera.

Slika 2 sadrži tri mrežasta rastera oblikovana primjenom dva skupa paralelnih okomitih linija na istom međurazmaku, od kojih dva sadrže u oknima mreže šuplje kvadrate. Sva tri rastera se međusobno jasno razlikuju, tonska vrijednost im je ista, međutim prvi raster bez šupljih kvadrata djeluje optički nešto teže zbog debelih linija. Kako se površine za stanovanje za koje je namijenjen prvi raster dijele na tri podvrste (s obiteljskim, višeobiteljskim i mješovitim zgradama), to tri odgovarajuća mrežasta križna rastera treba izvesti primjenom tanjih, dvostrukih i jednostrukih paralelnih linija, slično kao na slici 1.

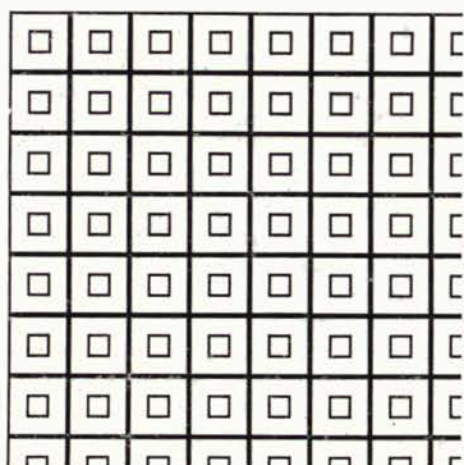
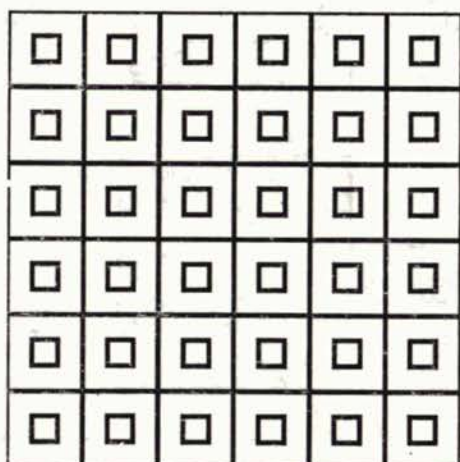
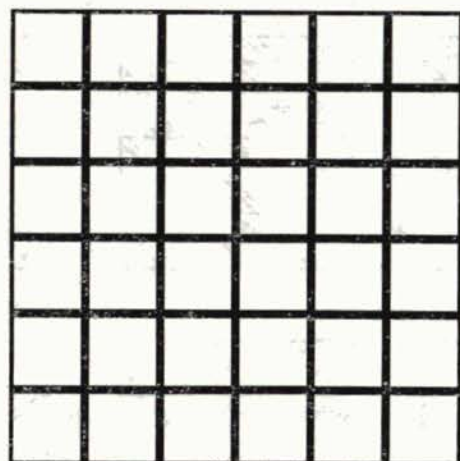


Slika 1: Porodica od devet rastera s mrežastim linijskim uzorcima

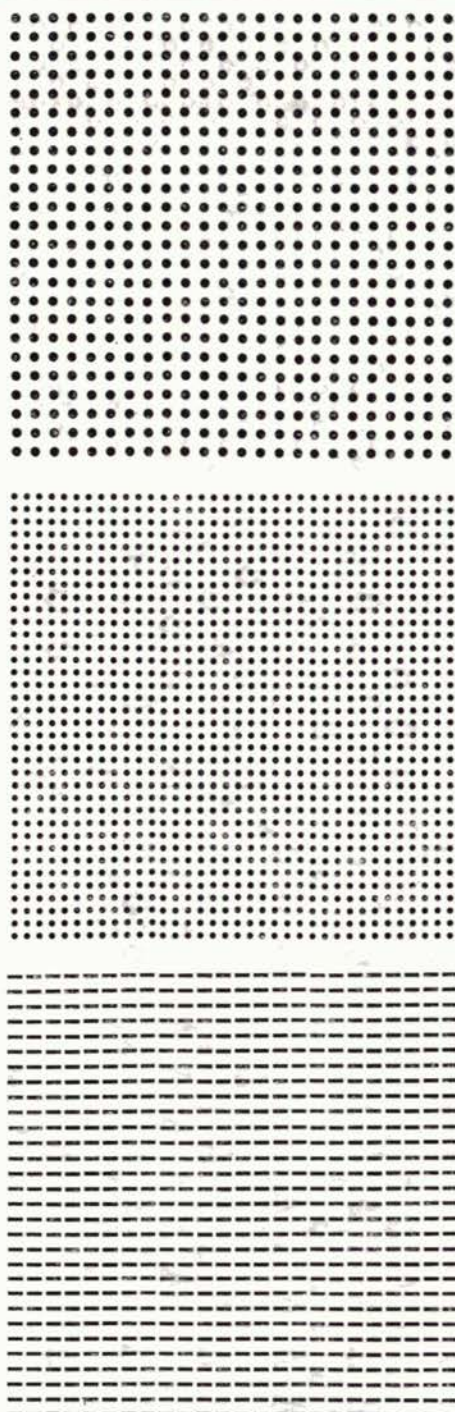
Slika 3 sadrži tri rastera oblikovana primjenom paralelnih redova točkica i crtanih linija. Namijenjeni su za prikaz površina za industriju, servise i poljoprivredu. I ovdje dominira raster manje finoće s većim točkicama, iako su sva tri iste tonske vrijednosti. Ova razlika može se smanjiti jedino, ako se dominantnom rasteru smanji tonska vrijednost ili inferiornom rasteru poveća tonska vrijednost, ali toliko da se uzorci međusobno još vizuelno jasno razlikuju.

Slika 4 sadrži tri rastera iste tonske vrijednosti oblikovana primjenom točkastih pojedinačnih) slikovnih i geometrijskih znakova smještenih u čvorove pravokutne mreže i u središte okana. Namijenjena su za prikaz površina pod šumom (bjelogoričnom i crnogoričnom) odnosno zaštitnim zelenilom. Sva tri rastera djeluju optički gotovo potpuno jednako, jer su elementarni dijelovi oblikovno vrlo slični i izvedeni su crtama gotovo iste debljine (širine).

Od prikazanih i slično oblikovanih rastera jednostavno je izvesti iste rastery za prikaz planerskih nakana u drugoj i trećoj etapi. Najlakše je uvesti **linije prekida** na većim i manjim međurazmacima i njima jednolično prekinuti linije elementarnog uzorka.



Slika 2: Tri rastera s mrežastim uzorkom iste tonske vrijednosti, izvedena za prikaz površina za stanovanje, centre i društvenu namjenu



Slika 3: Tri rastera s točkastim i crtkanim linijskim uzorkom iste tonske vrijednosti, izvedena za prikaz površina za industriju, servise i poljoprivredu



Slika 4: Tri rastera iste tonske vrijednosti sa uzorkom od zornih, odnosno geometrijskih znakova izvedeni za prikaz površine pod šumom, odnosno zaštitnim zelenilom



## ZAKLJUČAK

Usporedbom priloženih slika može se zaključiti da vizuelni rasteri različitog uzorka a iste tonske vrijednosti imaju istu optičku težinu:

1. ako su im elementarni dijelovi uzorka iste debljine (slike 1 i 4; slika 3, drugi i treći dio) i
2. ako su im elementarni dijelovi uzorka sličnog oblika (slika 4).

U protivnom oni djeluju optički nejednako teško, kako se to vidi na slikama 2 i 3, prvi dio. Uvažavajući ova otkrića pri izradi rastera namijenjenih za praktičnu upotrebu, mogu se dobiti vizuelni rasteri različitog uzorka iste optičke težine.

Međutim, otvoreno je pitanje da li ove male razlike uopće treba uklanjati. Tim više što konačni utisak rastera primijenjenog za prikaz u drugom sloju ovisi o grafičkoj strukturi prvog sloja, koja nije jednolična.

## LITERATURA

- [1] Deutsche Bauakademie zu Berlin: Planwerk — Generalbebauung der Städte (Karten und Pläne), Berlin 1969.
- [2] Grad Zagreb: Odluka o generalnom urbanističkom planu, Službeni glasnik, broj 20, Zagreb 1971.
- [3] Kohlhammer Verlag: Planzeichenverordnung nebst Planzeichenerlass Baden-Württemberg, Stuttgart 1966.
- [4] Lovrić, P.: Kartografska reprodukcija, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu 1983.
- [5] Lovrić, P.: Opća kartografija, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu 1985.
- [6] Morgenstern, D.: Die Rasterverfahren und ihre Bedeutung für die kartographische Reproduktion. Habilitacija na Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn 1980 (?).
- [7] Narodne novine: Zakon o prostornom planiranju i uređenju prostora, Narodne novine broj 54, Zagreb 1980.
- [8] Petrović, N.: Vizuelni rasteri i njegova primjena u kartografiji. Diplomski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu 1984.
- [9] Urbanistički institut SR Hrvatske: Urbanistički plan Sisak — Plan namjene površina, Zagreb 1980.
- [10] Vemić, M.: Osnovne karakteristike oblikovanja preglednih geoloških karata razmjera 1 : 500 000, Zbornik radova VGI, Beograd 1984.
- [11] Zavod za urbanizam Arhitektonskog fakulteta: Kutina — Urbanistički plan — Plan namjene površina, Zagreb 1972.

## SAŽETAK

Rasteri vidljivih uzoraka primjenjuju se naročito za diferencijaciju površina na planovima namjene površina, kartografskim prikazima koji nastaju u u sklopu urbanističkih planova.

Različite urbanističke organizacije u Jugoslaviji upotrebljavaju rastere različitih vidljivih uzoraka za prikaz istih objekata. Kao prilog potrebnoj standardizaciji ovog kartografskog prikaza oblikovani su rasteri vidljivog uzorka s iza-

branom, jedinstvenom tonskom vrijednosti od 20%. Uzorci pojedinih rastera i jedinstvena tonska vrijednost trebali bi osigurati adekvatan prikaz različitih istovrijednih objekata.

Na slici 1 prikazano je 9 rastera različitog uzorka gotovo iste tonske vrijednosti i optičke težine, kojima se može diferencirati 9 istovrijednih različitih površinskih objekata. Ipak su pregnantniji a i bolje oblikovno prilagođeni stvarnim strukturama ili izgledima objekata 9 rastera prikazanih na slikama 2, 3 i 4.

Kod nekih od rastera druge grupe primjećuju se manja odstupanja od zamišljen jedinstvene, preferirane optičke težine. Međutim, na stvarnu optičku težinu rastera koji se primjenjuje u drugom sloju utječe lokalna grafička struktura prvog sloja kartografskog prikaza.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Raster mit erkennbaren Mustern werden besonders für die Flächendifferenzierung auf Flächennutzungsplänen verwendet, auf kartographischen Darstellungen die im Rahmen der städtebaulichen Planungen entstehen.

Verschiedene städtebauliche Organisationen in Jugoslawien verwenden derartige Raster mit verschiedenen erkennbaren Mustern für die Darstellung der gleichen Objekte.

Als Beitrag der notwendigen Standardisierung dieser kartographischen Darstellungen werden entsprechende Raster mit erkennbaren Mustern gestaltet, die einen einheitlichen, empirisch erfundenen, Rastertonwert von 20% haben. Die Muster (Strukturen) einzelner Raster und der einheitliche Tonwert sollten eine adäquate Darstellung und Wahrnehmung verschiedener Objekte, die eigentlich gleichwertig sind, sichern.

Auf dem Bild 1 sind 9 Raster von verschiedenen Mustern und einem fast gleichen Rastertonwert sowie optischen Gewicht dargestellt, mit denen man 9 gleichwertige verschiedenen Flächenobjekte differenzieren kann. Dennoch sind 9 Raster dargestellt auf den Bildern 2,3 und 4 viel einprägsamer und dem Aussehen nach besser an die tatsächlichen Strukturen bzw. das Aussehen der Objekte angepasst.

Bei einigen der Raster aus der zweiten Gruppe bemerkt man kleinere Abweichungen von dem vorgestellten, vorgesehenen gleichen optischen Gewicht. Auf das tatsächliche optische Gewicht der Raster, die man in einer zweiten Schicht anwendet, hat die lokale graphische Struktur der ersten Schicht der kartographischen Darstellung jedoch einen solchen Einfluss, der im allgemeinen grösser als die Abweichungen ist.

Primljeno: 1985-08-25