

Budući da upornica leži u ravnini noge i njene osovine, ona ne utječe na djelovanje sile P_2 . Tu silu preuzima druga upornica smještena u ravnini okomitoj na prvu (crtkano na sl. 52).

Na sl. 53 prikazan je bočni kosi udar silom P na okvirnu nogu stajnog trapa. Horizontalna je komponenta te sile $P_h = P \cos \alpha$, a vertikalna $P_v = P \sin \alpha$. Na svaku nogu okvira djeluje polovica vertikalne sile $P_v/2$. Moment savijanja $M_f = P_h l$ uzrokuje u svakoj nozi silu M/b . Te su sile međusobno jednake po iznosu, ali suprotnog smjera. Prema tome,

$$\text{sila je u jednoj nozi } S_1 = \frac{P_v}{2} + \frac{M}{b}, \text{ a u drugoj } S_2 = \frac{P_v}{2} - \frac{M}{b}.$$

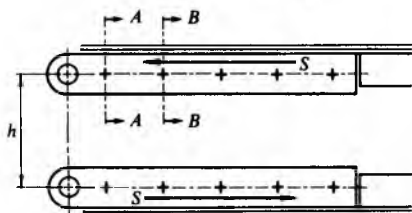
OKOVI SPOJA KRILA

Obično su krila spojena s centropolanom pomoću okova učvršćenih na ramenjaču krila, odnosno centropлана, i međusobno vezanih cilindričnim ili koničnim svornicima kao na sl. 54. Svornici su opterećeni aksijalnom silom $S = M_f/h$, gdje je M_f moment savijanja krila u ravnini spoja, a h razmak po visini među osima svornika. Smično je naprezanje u svorniku

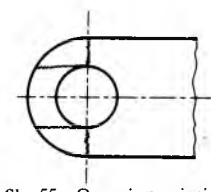
$$\tau_s = \frac{S}{nF} \leq \tau_{sd}, \tag{50}$$

gdje je S sila koja djeluje na svornik, n broj presjeka u kojima je svornik napregnut na odrez, F površina presjeka svornika, a τ_{sd} dopušteno smično naprezanje. Prema (50) potreban promjer svornika iznosi

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi n \tau_{sd}}}. \tag{51}$$



Sl. 54. Sile u okovu spoja krila



Sl. 55. Opasni presjeci uške okova krila

Kontrolu čvrstoće uške okova treba provesti s obzirom na opasne presjeka (sl. 55) i s obzirom na tlak na dosjednim površinama. Budući da se s dovoljnom točnošću može pretpostaviti da su svi vijci koji spajaju okov s ramenjačom podjednako opterećeni, pojedini će vijak biti opterećen silom S/n , gdje je S aksijalna sila u ramenjači, a n broj vijaka u spoju. To je ujedno i kriterij za dimenzioniranje potrebnih presjeka samog okova. Tako će npr. vijak u presjeku A-A na sl. 54 biti opterećen silom $5S/n$, u presjeku B-B silom $4S/n$ itd.

LIT.: G. Otto, Entwurf und Berechnung von Flugzeugen (Bd. I-IV). Volkmann, Berlin 1942. - C. H. Kan, Прочность самолета. Оборонгиз, Москва, 1946. - S. Milutinović, Konstrukcija aviona. Građevinska knjiga, Beograd 1970. - D. Stankov, Proračun avionskih konstrukcija. Naučna knjiga, Beograd 1971. - A. Hajer, G. Sachs, Flugmechanik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1980.

F. Hranuelli

PROSTORNO PLANIRANJE, planiranje uređenja većih izvangradskih područja da bi se ostvario optimalan razmještaj stanovništva i privrednih djelatnosti, te da bi se osiguralo svrsishodno iskorištenje zemljišta uz zaštitu okoliša i očuvanje estetskih i kulturnih vrijednosti. Prostorno planiranje razlikuje se od urbanističkog planiranja (v. *Urbanizam*).

Prostorno planiranje može obuhvatiti različite vrste i veličine teritorija, od urbaniziranih do nenaseljenih područja.

Najčešće se prostorni planovi izrađuju za područja koja se obično nazivaju regijama (regionalno planiranje), ali i za manja (subregije) i veća područja (cijele države). U praksi se prostorni planovi izrađuju za teritorije definirane upravnom podjelom (općine, skupine općina, provincije, pokrajine i sl.), jer donošenje tih planova spada u kompetenciju društveno-političkih zajednica. U nas je prostorno planiranje regulirano republičkim zakonima. Prema zakonu obavezni su prostorni planovi općina i republike, te prostorni planovi nacionalnih parkova.

U prvoj četvrtini XX. stoljeća počelo se uviđati da urbanističko planiranje gradova nije moguće bez sagledavanja razvoja šireg područja oko gradova, i to iz sljedećih razloga: a) brzina razvoja gradova i pretvaranje seoskih u gradska područja traži usmjeravanje razvoja sustava naselja i dekoncentraciju velikih gradskih aglomeracija; b) odnosi grada i njegova gravitacijskog područja postaju sve prisniji, jer su prometni sustavi i brzina komunikacija smanjili udaljenosti između grada i okolice; c) pojavili su se novi oblici iskorištavanja prostora izvangradskih područja, kao što je gradnja dalekovoda, cjevovoda, plovnih kanala, umjetnih jezera, retencija, velikih prometnih putova i terminala, industrijskih aglomeracija i dr.; d) sve se više razvija sekundarna urbanizacija (turistička naselja, područja kuća za odmor); e) sve je intenzivnije iskorištavanje rudnih nalazišta uz koje se pojavljuje problem sanacije degradiranog zemljišta; f) uvođenje novih tehnika u poljoprivredu unosi bitne promjene u načinu života na seoskim područjima, g) intenzivan proces napuštanja poljoprivrede i velike migracije, te povećanje udjela gradskog i nepoljoprivrednog stanovništva, demografski porast, itd.

Karakteristike prostornog planiranja jesu: društveno značenje, dugoročnost, ciljevi i korisnici prostornog planiranja, te stručna osposobljenost za izradbu prostornih planova.

Društveno planiranje. Spomenute pojave upozorile su na ograničenost prostora, koji se zbog toga danas smatra *društvenim dobrom* kojim se mora racionalno gospodariti. Danas prevladava shvaćanje da se *društveno planiranje* sastoji od tri sektora planiranja: prostornog, privrednog i socijalnog. Ta su tri sektora međuzavisna i moraju biti dobro koordinirana. Privredni i socijalni planovi predstavljaju program za prostorne planove, ali se oni provjeravaju prostornim mogućnostima.

Dugoročnost planova. Planska se projekcija proteže na razdoblje od 20 do 30 godina, što je izrazita značajka prostornog planiranja. Zbog toga se prostorni planovi smatraju razvojnim planovima za razliku od provedbenih urbanističkih planova (razdoblje od 5 godina). Prostor je nepromjenljivo dobro koje se može, promatrano dugoročno, »potrošiti« samo jednom, i to uz dugotrajan način upotrebe i dugotrajne promjene od kojih su mnoge ireverzibilne. Zbog toga su kratkoročni prostorni planovi bez pravog smisla, jer bi oni služili samo za legalizaciju utakmice u eksploataciji prostora i ne bi osiguravali pravi društveni interes.

Pesimizam prema dugoročnosti prostornih planova nema opravdanja, jer oni nisu statičan okvir realizacije. Oni se, naime, periodički noveliraju svake pete godine.

Cilj planiranja. Prostorno planiranje može imati jedan ili više ciljeva. Većinom prostorni planovi moraju biti kompleksni, iako se prostorni planovi za područja posebne namjene mogu smatrati specijaliziranim planovima. U svijetu je izrađeno mnogo regionalnih prostornih planova i to za potrebe turizma (npr. Languedoc-Roussillon u Francuskoj, Costa Brava u Španjolskoj, Mamaia u Rumunjskoj, Južni Jadran u Jugoslaviji) i za potrebe hidroenergetike i melioracije (npr. Tennessee Valley u SAD, dolina Durance u Francuskoj, hidroenergetski sustav Drave u Jugoslaviji). Takvi planovi imaju karakteristike sektorskih planova, ali oni dugoročno moraju biti ugrađeni u kompleksni prostorni plan.

Prema stupnju obveznosti prostorni planovi mogu biti indikativni ili imperativni. Indikativni se planovi provode stimulativnim, odnosno destimulativnim mjerama, a imperativni silom zakona.

Korisnici. Prostorni su planovi, kao državni ili lokalni upravni akti, uvijek usmjereni na zadovoljavanje i obranu *općeg interesa*. Svakako da shvaćanje društvenog interesa ovisi o društvenom uređenju. U nas je društveni interes u skladu sa socijalističkim i samoupravnim uređenjem. U zemljama privatnog vlasništva građevinskog zemljišta opći je interes ograničen na reguliranje odnosa između pojedinih korisnika zemljišta, dok je u sferi društvenog interesa sužen na osiguranje prostora za javne i zajedničke potrebe.

Prostorni plan ne smije ignorirati posebne interese, već ih mora zadovoljiti, koliko je god to moguće, uz očuvanje općeg interesa.

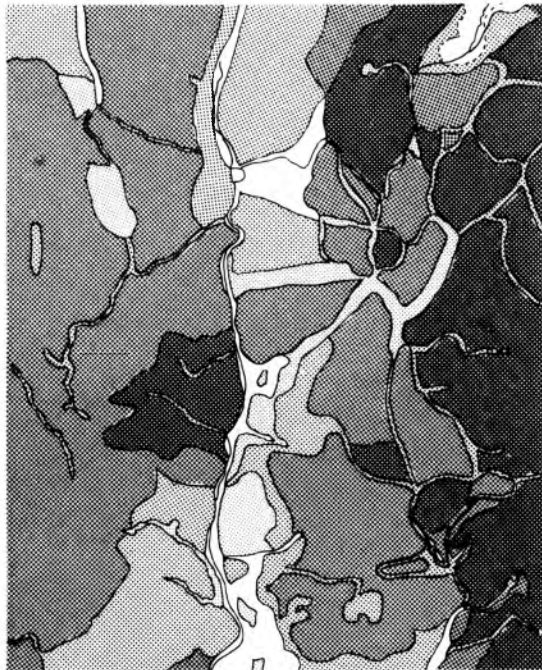
Korisnike prostora moguće je svrstati u tri skupine: pojedinačni korisnici (fizičke i pravne osobe), grupni korisnici (teritorijalne zajednice, privredne grane) i društvo u cjelini.

Interdisciplinarnost. Prostorno planiranje shvaćeno u cjelini počiva na nizu struka i znanstvenih disciplina, ali shvaćeno kao izrada prostornih planova ono je profesionalna aktivnost, specijalnost urbanističke struke. U nekim zemljama

(npr. SAD, SR Njemačka, Francuska) postoje studije urbanizma i prostornog planiranja, u drugima kao postdiplomske specijalizacije.

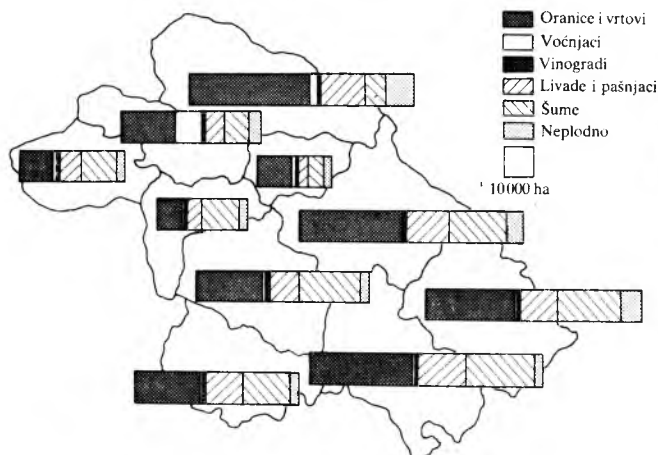
Dijelovi prostornog plana. Prostorni se plan sastoji od dva dijela: analitičkog i planskog. Ta dva dijela ne treba shvatiti kao dvije odvojene faze rada, jer analitički dio sam za sebe nema svrhe, već kao dio rasprave o uzrocima postojećeg stanja, o razvoju u prošlosti, o očekivanom razvoju u budućnosti, te o mjerama za ostvarenje planiranog razvoja.

Analitički dio obuhvaća: a) osnovne karakteristike prostora: morfologiju (reljef, hidrologija i hidrografija, prohodnost,

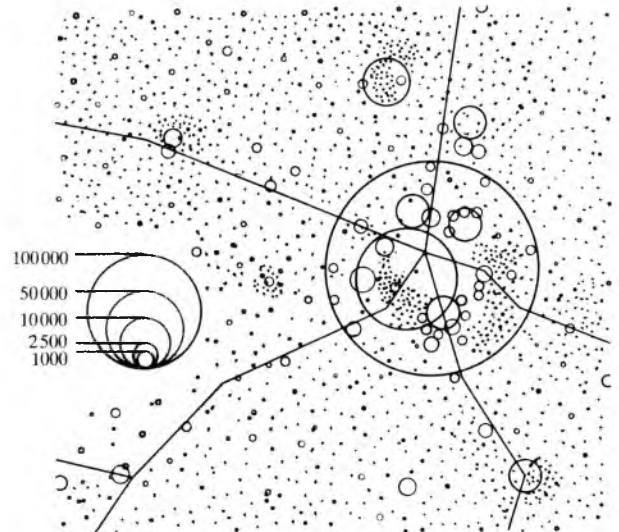


- Nizina – temeljna razina i visoka prohodnost
- Blago brežuljkasto – dobra prohodnost
- Strmo brežuljkasto – slaba prohodnost
- Izraženi reljef – niska prohodnost
- Isprekidani strmi reljef – vrlo niska ili nikakva prohodnost

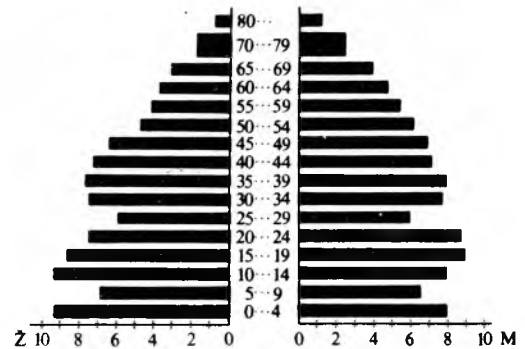
Sl. 1. Prikaz prirodne prometne prohodnosti



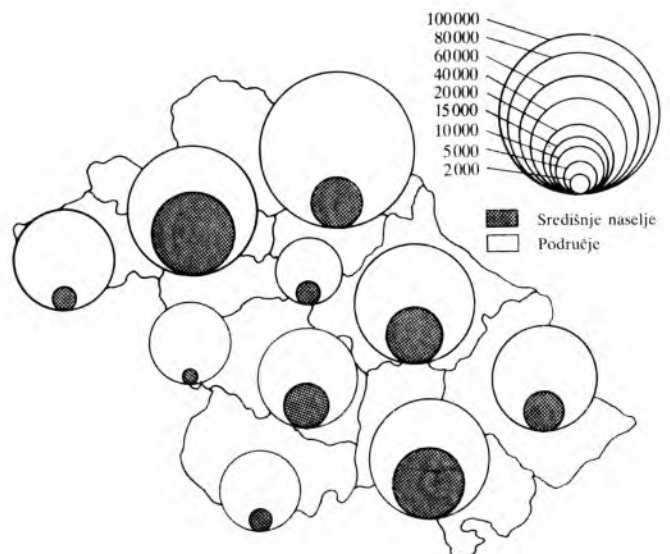
Sl. 2. Prikaz strukture poljoprivrednih površina



Sl. 3. Prikaz rasprostranjenosti i veličine naselja

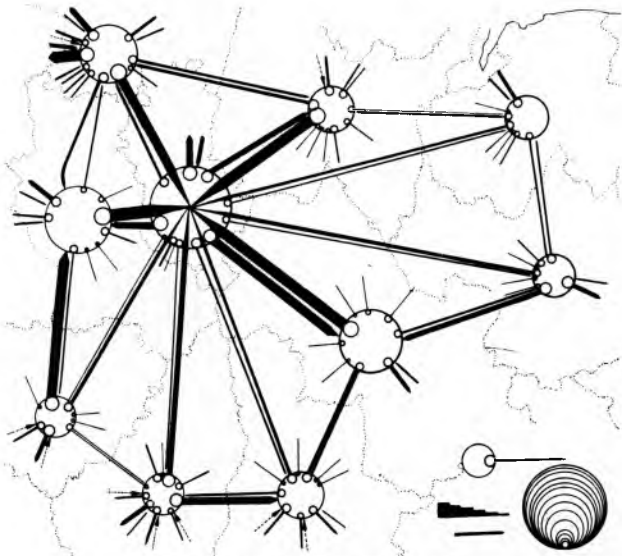


Sl. 4. Prikaz dobne strukture stanovništva

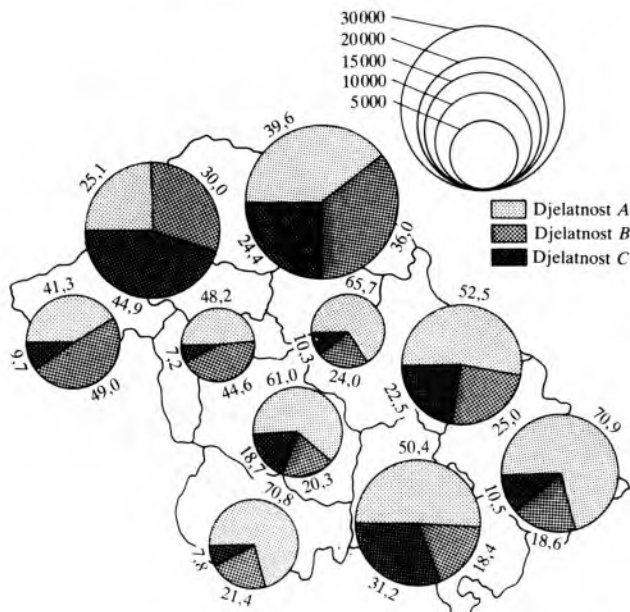


Sl. 5. Prikaz broja stanovnika središnjeg naselja i područja

sl. 1), geološke karakteristike, klimatske prilike, prirodni vegetacijski pokrivač, kopnenu i vodenu faunu; *b*) transformirane strukture: opću infrastrukturu (komunikacije, navodnjavanje i odvodnjavanje, opskrba vodom, energetska postrojenja), upotrebu zemljišta (pedološke karte, karte upotrebe i potencijalne upotrebe zemljišta, sl. 2, struktura poljoprivredne proizvodnje), razmještaj industrije, sustav naselja i naseljenost (sl. 3); *c*) demografsku strukturu: dobnu strukturu (sl. 4), prirodno kretanje stanovništva (sl. 5), migracije (sl. 6), strukturu zaposlenosti (sl. 7 i 8), strukturu obrazovanosti i sl.; *d*) sociološku analizu: individualni i obiteljski standard (obiteljski budžet, stambeni standard, način života), kolektivni standard, socijalna struktura, i dr.; *e*) ekonomsku makroanalizu: proizvodnju i potrošnju dobara, izvoz iz regije, gospodarske mogućnosti, opće uvjete razvoja, zapreke razvoju, potrebe i dr.

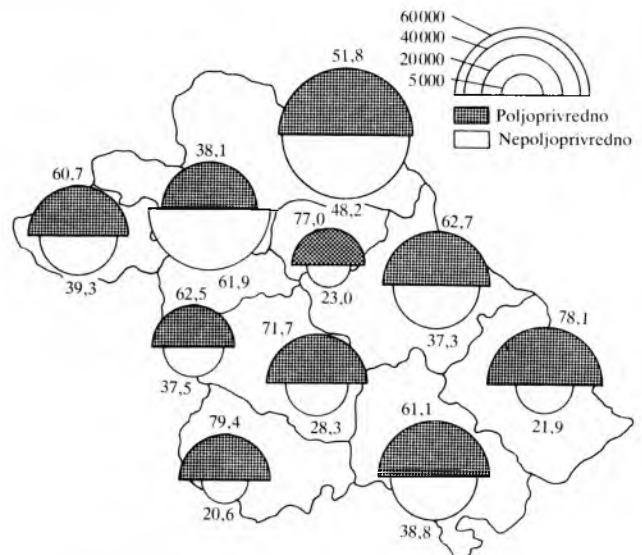


Sl. 6. Prikaz migracija među gradovima



Sl. 7. Prikaz strukture zaposlenih prema djelatnostima

Planski dio obuhvaća: program razvoja pojedinih djelatnosti i potreba stanovništva, plan namjene površina, sustav naselja (urbana mreža), plan prometa, sektorske planove upotrebe prostora, idejna rješenja infrastrukture, mjere za zaštitu prostora, plan etapne realizacije i prioriteta, provedbene mjere, te program detaljnijeg planiranja.



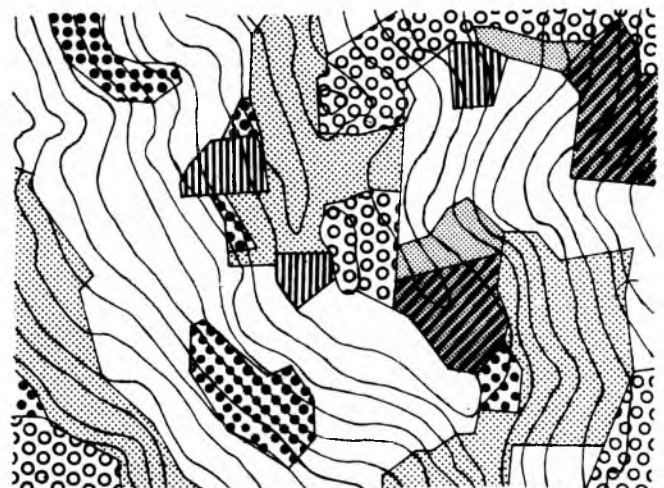
Sl. 8. Prikaz udjela poljoprivrednog i nepoljoprivrednog stanovništva

NAMJENA POVRŠINA

Plan namjene površina i upotrebe zemljišta glavni je dio prostornog plana, iako taj plan u prostornim planovima ima manje značenje nego u urbanističkim planovima. Kao podloga služe karte u mjerilu koje odgovara području za koje se izrađuje prostorni plan (npr. za općinske planove mjerilo 1 : 25 000, za regionalne 1 : 50 000 do 1 : 250 000, za republičke planove mjerilo 1 : 250 000 do 1 : 500 000). U planu namjene površina naznačene su zone namjene i pojedinačne lokacije nekih specifičnih objekata.

Zoniranje. Zona je površina na kojoj se zemljište slično upotrebljava ili prema režimu ili prema namjeni. Međutim, zbog veličine prostora većinom nije potrebno predvidjeti velike kontinuirane površine za točno jednaku namjenu, ali s druge strane nije moguće razgraničiti homogene zone zbog malog mjerila prostornih planova. Prema tome, najčešće se namjena zone određuje prema namjeni koja prevladava. Velike su prostorne zone, u stvari, zone mješovite namjene, ali se one, kad bi se prikazale u većem mjerilu, sastoje od više zona koje su homogene.

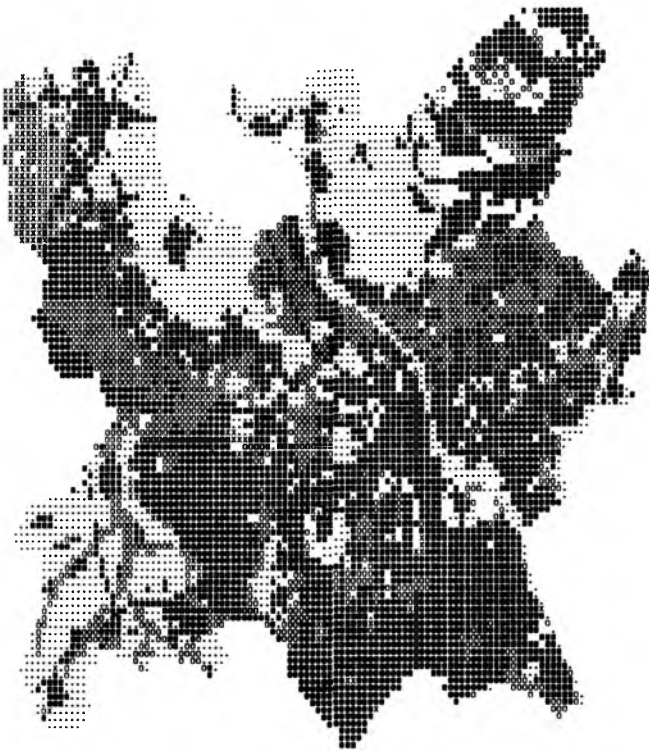
Izbor tipa i veličine zone osnovni je problem zoniranja u prostornim planovima. Kad se radi o većim područjima (regije, države), obično se općine uzimaju kao prostorne jedinice, ali samo tada kad područja općina nisu prevelika, odnosno kad potpodručje planiranja nije malo i kad se ne sastoji od malo općina. Kao zone u prostornim planovima općina dolaze u obzir katastarske općine, popisni krugovi (pogodni za podatke o stanovništvu), pa čak i veće zemljišne



Sl. 9. Primjer plana namjene površina

čestice. Zone se određuju prema stvarnom prostiranju tla po jedinog obilježja.

U prostornim planovima upotrebljavaju se sljedeći načini kartiranja: a) Granice zona određene su granicama upravnih, statističkih ili katastarskih jedinica. Ta je metoda pogodna za prikaz razvojnih obilježja (stanovništvo, gospodarske karakteristike, sociološke prilike), izraženih, npr., gustoćom, indeksom, postotkom i sl. b) Granice zona određene su stvarnim granicama karakterističnih obilježja, ako to dopušta mjerilo i ako se radi o relativno homogenim jedinicama. Taj je postupak najprikladniji za prikazivanje velikih homogenih površina, za podjelu površina na zone prema prirodnim karakteristikama (sl. 9) ili prema njihovom pravnom statusu. c) Karakteristike površina označene su rasterom (sl. 10). Ta je metoda upotrebljiva samo za obradbu računalom i za sistematizaciju podataka, a prihvatljiva je za određivanje zona promatranog područja kad nije potrebno točno određivanje granica zona.



Sl. 10. Primjer plana namjene površina prikazan rasterom

Oznaka lokacija. Osim zona, na području planiranja nalaze se i takvi objekti, odnosno funkcije, koji se ne mogu ili ih nema smisla zonirati, jer su rijetki i osamljeni. Mjerilo prostornih planova rijetko omogućuje ucrtavanje njihove stvarne veličine, pa se takvi objekti označuju simbolima bez prostorne dimenzije. Takvi objekti, međutim, mogu imati i velike površine, pa se tada vjerno prikazuju na planu, ali se ne smiju smatrati zonama.

Izradba karata. Ne postoji potpuna standardizacija oznaka za prikaz namjene površina u prostornim planovima. Ipak se u izradbi karata prostornih planova uobičajila određena standardizacija (boje, simboli, gradacija grafičkog i koloriranog prikaza).

URBANA MREŽA

Urbana mreža (sustav naselja) označuje međusobne odnose gradova i uopće naselja i njihov razmještaj u prostoru. Obilježja su urbane mreže: broj stanovnika u naselju, funkcija naselja, veličina gravitacijske zone, gustoća naselja, rang, prostorna funkcija. Naselja na prometno povoljnim mjestima zadobivala su s vremenom sve važnije i brojnije funkcije, pa su postajala središtima sve intenzivnije razmjene dobara i usluga. Tako se povećavala diferencijacija naselja

prema značenju i funkcijama, te prema veličini i broju stanovnika. Ta je diferencijacija bila manje izražena u predindustrijskom razdoblju, ali su se gradovi s razvojem komunikacija, nakon industrijske revolucije, brzo razvijali, kao nacionalna, regionalna i lokalna središta, u polifunkcionalne i monofunkcionalne gradove, uz istodobno smanjenje broja stanovništva u naseljima manjeg značenja.

Analiza urbane mreže. Opća je gustoća gradova na nekom području definirana kao broj gradova na površini od 1000 km², a posebna gustoća kao broj gradova odabranog tipa (npr. gradovi s više od 100000 stanovnika) na jednakoj površini. S obzirom na prostorno planiranje, naime, nije svejedno da li na promatranom području ima samo jedan grad od 100000 stanovnika ili je to stanovništvo raspoređeno u gradićima po 5000 stanovnika.

Gustoća gradova može se izraziti i međusobnom srednjom udaljenošću.

Stupanj urbaniziranosti prikazuje se općim koeficijentom urbanizacije, koji je omjer gradskog i ukupnog stanovništva, dok se koncentracija urbaniziranosti prikazuje posebnim koeficijentom urbanizacije, koji je omjer stanovništva u gradovima određene veličine i ukupnog gradskog stanovništva.

Za detaljniju analizu urbane mreže potrebno je poznavati karakteristike svakog od gradova na promatranom području: funkcije grada, gravitacijsku zonu, veličinu i rang.

Funkcije grada izražene su funkcijama kojima se promatran grad razlikuje od drugih gradova. Prema tome, postoje gradovi s izrazitim upravnim, kulturnim, trgovačkim, prometnim, industrijskim i drugim funkcijama. Tako ima gradova sa specijalnim funkcijama kao što su: vjerski gradovi (npr. Lourdes, Meka, Loretto), vojni gradovi (npr. Gibraltar, Toulon, Tivat), turistički gradovi (npr. Nica, Opatija), sveučilišni gradovi (npr. Cambridge, Jena), rudarski gradovi (npr. Saarbrücken, Velenje) i dr.

Gradovi mogu imati jednu funkciju, odnosno mogu biti usko funkcijski usmjereni, ali su mnogo češći gradovi s više funkcija. Jednofunkcijsku karakteristiku često imaju novi gradovi, jer je ta funkcija i razlog njihova osnivanja. Gradovi s više funkcija mogu biti više usmjereni na jednu ili na nekoliko funkcija.

Za utvrđivanje stupnja funkcijske usmjerenosti služe različiti indikatori kao što su: broj zaposlenih u određenoj djelatnosti, što se zbog jednostavnosti najčešće upotrebljava, bruto prihod pojedinih djelatnosti, zauzetost prostora pojedinih djelatnostima i sl.

Pomoću broja zaposlenih u pojedinim djelatnostima moguće je odrediti kvocijent lokalizacije za djelatnost pomoću izraza

$$Q_{ki} = \frac{s_{ki}}{s_{ri}} - \frac{S_{uk}}{S_{ur}}, \quad (1)$$

gdje je s_{ki} broj zaposlenih u gradu k i u djelatnosti i , s_{ri} broj zaposlenih u regiji u djelatnosti i , S_{uk} ukupno zaposleno stanovništvo u gradu k , a S_{ur} ukupno zaposleno stanovništvo u regiji.

Djelatnosti se mogu svrstati u dvije skupine da bi se utvrdio domet utjecaja. U prvu se skupinu mogu svrstati djelatnosti koje rade za potrebe šireg područja (bazne, eksportne i slične djelatnosti), a u drugu djelatnosti koje rade pretežno za užu gradsko područje (servisne, lokalne i slične djelatnosti). Indikator udjela baznih djelatnosti u ukupnim djelatnostima može se za grad k prikazati izrazom

$$i_{Bk} = \frac{S_{uk}}{S_k} - \frac{S_{sk}}{S_k}, \quad (2)$$

gdje je S_{uk} ukupno zaposleno stanovništvo, S_k ukupno stanovništvo, a S_{sk} stanovništvo zaposleno u servisnim djelatnostima. Drugi član izraza (2) ima približno konstantnu vrijednost, jer je broj zaposlenih u servisnim djelatnostima približno proporcionalan ukupnom broju stanovnika.

Ako se za svaki grad i za svaku djelatnost odredi postotak zaposlenih prema ukupnom broju zaposlenih u promatranom

gradu (x_{ik}), može se usporedbom sa srednjom vrijednošću postotka ($\bar{x}_i = \sum_k x_{ik}/N$, gdje je N broj gradova) odrediti stupanj funkcijske usmjerenosti za sve gradove i sve djelatnosti.

Broj zaposlenih kao obilježje funkcijske usmjerenosti, međutim, može biti nesiguran indikator za određivanje funkcijske usmjerenosti kad se radi o djelatnostima u kojima broj zaposlenih oscilira i u kojima ima malo zaposlenih, a koje imaju velik utjecaj na funkciju grada.

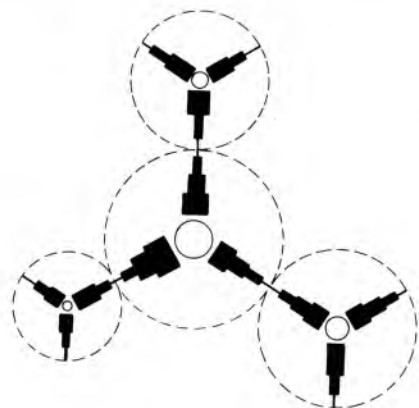
Gravitacijska zona grada područje je u bližoj i daljoj okolini koje komunicira i razmjenjuje dobra s gradom. Te se veze očituju kao radne migracije (odlazak na rad u oba smjera, pretežno u smjeru grada) i kao povremene migracije (odlazak u grad radi administrativnih i trgovačkih poslova, zdravstvenih usluga i kulturnih potreba, te odlasci iz grada radi rekreacije).

Neke funkcije grada imaju veću, a druge manju gravitacijsku zonu, ali s intenzivnijom migracijom (npr. radna migracija). Prema tome, gravitacijska se zona sastoji od više gravitacijskih pojava.

Gravitacijska zona ovisi o funkciji grada. Tako npr. industrijski grad uvjetuje radne migracije iz užeg područja, dok su za trgovački grad karakteristične migracije iz prostranih i daljih područja.

Veličina gravitacijske zone ne ovisi primarno o broju stanovnika grada, nego o njegovim funkcijama. Funkcije se mogu razvrstati prema frekvenciji potražnje, pa se razlikuju funkcije velike (česta potražnja), srednje (povremena potražnja) i male frekvencije (rijetka potražnja). Veličina gravitacijske zone ovisi o frekvenciji potražnje, pa je gravitacijska zona to veća što je frekvencija manja. Tome odgovara i ekonomičnost funkcije. Ako je, naime, korisnicima rijetko potrebna usluga neke funkcije, potrebna je veća gravitacijska zona (veći broj stanovnika) da bi se ekonomski opravdao opstanak takve funkcije.

Za utvrđivanje dosega gravitacijske zone i intenziteta komunikacija između grada i njegove gravitacijske zone postoje razradene empirijske metode koje se osnivaju na brojenju vozila na cestama prema gradu na različitim udaljenostima od grada (rezultati takva brojenja prikazani su na sl. 11), na brojenju telefonskih impulsa u mreži između grada i okolnog područja, na registraciji broja putnika u prigradskim i regionalnim prometnim sredstvima, na analizi mjesta stanovanja i mjesta rada i sl.



Sl. 11. Prikaz dosega gravitacijskih zona pomoću intenzivnosti prometa

Veličina grada karakterizirana je brojem stanovnika, što je najvažniji element za određivanje stupnja koncentracije stanovništva i za rangiranje gradova.

Razumljivo je da veliki gradovi sadrže i brojne funkcije regionalnog značenja, pa je njihova veličina više uvjetovana baš tim njihovim funkcijama nego njihovim geografskim smještajem. Postoje, međutim, veliki gradovi s malim regionalnim utjecajem, što je siguran znak da je u takvim gradovima nepotrebno aglomerirano stanovništvo. Ta je

pojava česta u nerazvijenim zemljama, gdje je stanovništvo više potisnuto prema gradu zbog osiromašenja sela nego što je privučeno djelatnostima grada.

Rang (hijerarhijski stupanj) grada to je viši što su njegove funkcije višeg stupnja (funkcije više specijalizirane, niže frekvencije), što je gravitacijska zona veća i, tek nakon toga, što grad ima više stanovnika. Neki smatraju da je koncepcija hijerarhijskog sustava neopravdana, smatrajući je oblikom nejednakosti i eksploatacijskih odnosa između pojedinih prostornih elemenata. Hijerarhija gradova, zapravo je utemeljena na neospornoj činjenici da svako mjesto ne može sadržavati sve funkcije, da se za one funkcije što su rjeđe potrebne prihvaćaju i veće udaljenosti, da je zbog organizacijskih razloga i prirodno i poželjno da se funkcije organiziraju u obliku piramide (tj. da centar višeg ranga sadrži osim funkcije svojeg ranga i sve funkcije nižih rangova), te da postoji granica mogućnosti funkcioniranja djelatnosti određena minimumom potražnje. To znači da funkcije s malom frekvencijom moraju na većem prostoru prikupiti potreban broj korisnika, pa je opravdano da su smještene na međusobno većim udaljenostima, odnosno u većim gradovima, koji već svojim stanovništvom osiguravaju znatan dio korisnika.

Ima primjera da je neka funkcija s malom frekvencijom potražnje smještena u malom naselju, ali to je moguće samo kad se svojom izuzetnom kvalitetom ili vrlo velikom rijetkošću ponude može nametnuti potražnji na takvoj lokaciji. Ona se može održati samo ako je ekonomični prag vrlo nizak, pa je potrebna mala frekvencija da djelatnost bude rentabilna. Tada lokacija funkcije s obzirom na gravitacijsku zonu potražnje ionako nije važna.

Modeli urbane mreže. Opaženo je da postoje neke pravilnosti u odnosima između hijerarhijskog ranga gradova, veličina njihovih gravitacijskih zona, međusobnih udaljenosti i broja stanovnika, pa je razvijeno nekoliko matematičkih modela koji opisuju te pravilnosti.

Reillyev model (W. J. Reilly, 1929) osniva se na tzv. *privlačnosti* gradova koja je definirana izrazom

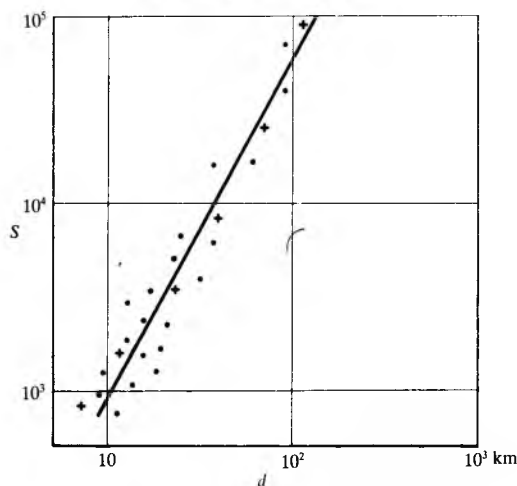
$$G = \frac{S_1 S_2}{d_{1,2}^n}, \quad (3)$$

gdje je S_1 i S_2 broj stanovnika gradova 1 i 2, $d_{1,2}$ udaljenost između tih gradova, a n eksponent koji tek treba odrediti. Ako promatrani gradovi imaju jednak broj stanovnika, izraz (3) prelazi u oblik

$$G_i = \frac{S_i^2}{d_i^n}, \quad (4)$$

iz kojeg se nakon logaritmiranja i sredenja dobiva

$$\lg S_i = \frac{n}{2} \lg d_i + \frac{1}{2} \lg G_i. \quad (5)$$

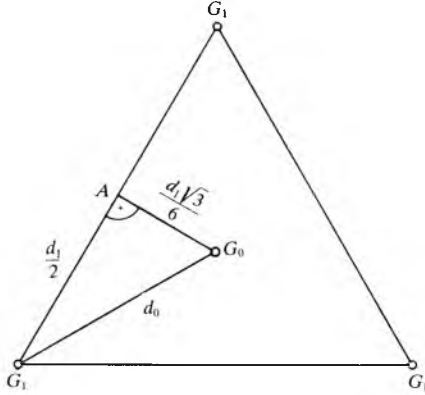


Sl. 12. Prikaz izraza (5). S broj gradskog stanovništva, d udaljenost među gradovima

Taj izraz predstavlja pravac (sl. 12) u dijagramu s vrijednostima na apscisi i ordinati u logaritamskom mjerilu, a koeficijent mu je smjera $n/2$. Empirijskim istraživanjima utvrđeno je da je $n=2 \dots 5$. Prema tome, međusobna bi udaljenost gradova istog ranga trebala iznositi

$$d_i = \sqrt[n]{\frac{S_i^2}{G_i}} \quad (6)$$

Christallerov model (W. Christaller, 1933) polazi od šesterokutne sheme rasporeda gradova. Prema toj shemi gravitacijske su zone raspoređene tako da nema preklapanja niti praznina, a gradovi su smješteni na vrhovima, odnosno težištima šesterokuta.



Sl. 13. Uz određivanje udaljenosti grada najnižeg ranga

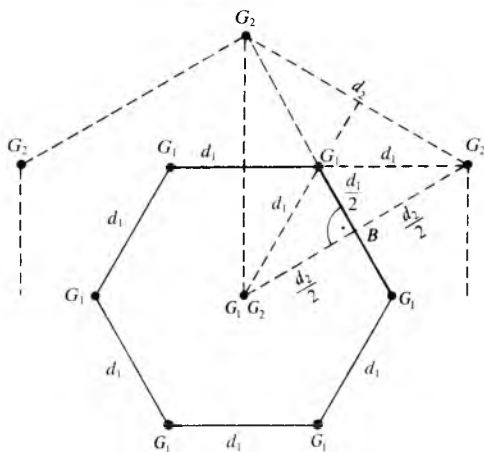
Udaljenost se gradova najnižeg ranga određuje prema slici 13, s tim da je sa G_0 označen položaj izolirane kuće, a sa G_1 položaj gradova najnižeg ranga između kojih udaljenost u kilometrima iznosi d_1 . Udaljenost d_0 između G_0 i G_1 određuje se iz pravokutnog trokuta $G_1 G_0 A$, pa je

$$d_0^2 = \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 \quad (7)$$

odakle je

$$d_0 = d_0 \sqrt{3}. \quad (8)$$

Budući da je $d_0 \approx 4$ km, to je udaljenost između naselja najnižeg ranga $d_1 = 4\sqrt{3} \approx 7$ km.



Sl. 14. Uz određivanje udaljenosti gradova prvog i drugog ranga

Udaljenost između gradova prvog i drugog ranga može se odrediti pomoću pravokutnog trokuta $G_2 B G_1$ na slici 14, na kojoj su G_1 i G_2 lokacije gradova prvog i drugog ranga. Iz tog trokuta slijedi da je

$$\left(\frac{d_2}{2}\right)^2 = d_1^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \quad (9)$$

odakle je

$$d_2 = d_1 \sqrt{3}. \quad (10)$$

Analogno se određuje razmak između gradova n -tog ranga, pa se dobiva da je

$$d_n = d_{n-1} \sqrt{3}. \quad (11)$$

Tako je $d_1 = 7$, $d_2 = 12$, $d_3 = 21$, $d_4 = 36$, $d_5 = 62$, $d_6 = 108$ km itd.

Broj gradova nižeg ranga N_{n-1} tri puta je veći od broja gradova višeg ranga N_n , pa vrijedi izraz

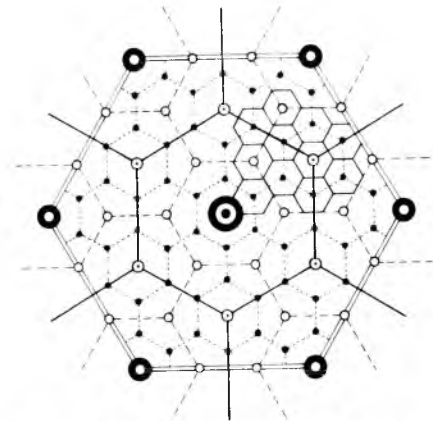
$$N_n = \frac{N_{n-1}}{3}, \quad (12)$$

dok je broj stanovnika u gradu višeg ranga S_n tri puta veći od broja stanovnika u gradu nižeg ranga S_{n-1} , pa je

$$S_n = 3S_{n-1}. \quad (13)$$

To vrijedi i za površine gravitacijskih zona i za broj stanovnika u gravitacijskim zonama.

Na slici 15 prikazan je smještaj gradova prema Christallerovu modelu.



Sl. 15. Urbani sustav prema Christallerovu modelu

Beckmannov model (M. Beckmann, 1958) u stvari je dalja razrada Christallerova modela. Polazi se od postavke da je broj stanovnika u gradu najvišeg ranga S_g proporcionalan s ukupnim brojem stanovnika u gradu i u gravitacijskoj zoni (S_r), pa vrijedi relacija

$$S_g = k(S_g + S_r) = kS_u, \quad (14)$$

gdje je k faktor proporcionalnosti. Iz izraza (14) dobiva se

$$S_g = \frac{k}{1-k} S_r. \quad (15)$$

Omjer $k/(1-k)$ može se nazvati demografskim multiplikatorom.

Stanovništvo koje gravitira nekom centru ranga n sastoji se od stanovništva toga centra $S_{gn} = kS_{un}$ i stanovništva koje gravitira svim centrima, kojih ima N , neposredno nižeg ranga, pa je ukupan broj stanovništva koje gravitira gradu ranga n

$$S_{un} = kS_{un} + NS_{u,n-1} \quad (16)$$

i

$$S_{un} = \frac{N}{1-k} S_{u,n-1}. \quad (17)$$

Analogno tome vrijedi da je

$$S_{u,n-1} = \frac{N}{1-k} S_{u,n-2}, \quad (18)$$

pa je

$$S_{un} = \left(\frac{N}{1-k}\right)^2 S_{u,n-2} \quad (19)$$

ili općenito

$$S_{un} = \left(\frac{N}{1-k} \right)^i S_{u,n-i} \quad (20)$$

Ako se postavi da je $i = n - 1$, iz izraza (20) slijedi

$$S_{un} = \left(\frac{N}{1-k} \right)^{n-1} S_{u1} \quad (21)$$

Prema izrazima (14) i (15) dobiva se da je $S_{u1} = \frac{S_{r1}}{1-k}$,

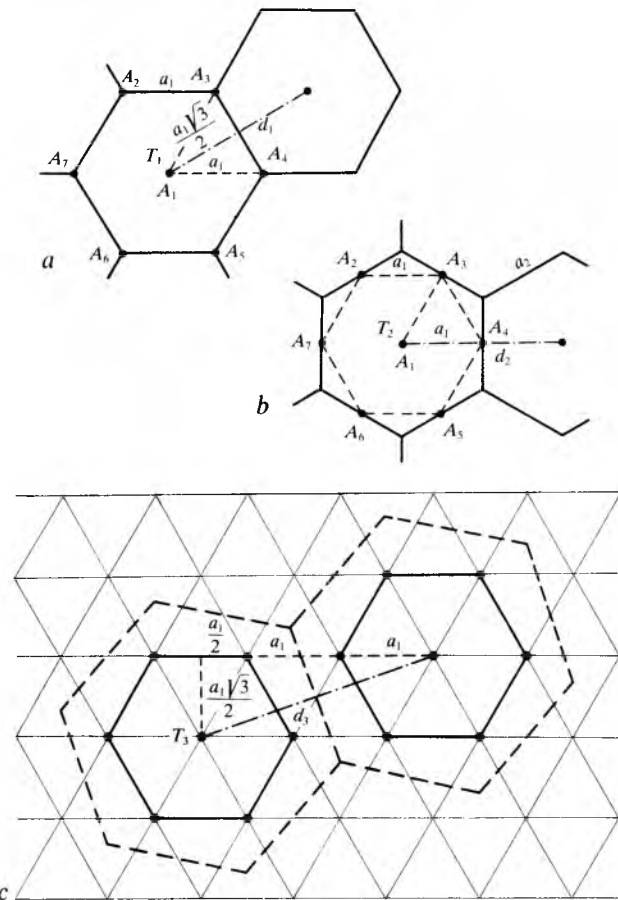
pa je

$$S_{un} = \frac{N^{n-1}}{(1-k)^n} S_{r1} \quad (22)$$

Za $N=3$, $k=0,13$ i $S_{r1}=1300$, a to su vrijednosti iz Christallerova empirijskog modela, dobivaju se potvrde rezultata dobivenih Christallerovim teorijskim modelom.

Löschov model (A. Lösch, 1940) ne polazi od udaljenosti, nego od opsega tržišta. To je zapravo ekonomski model s težnjom da se formira model ekonomskog utjecaja za različit raspored gradova. I Löschov se model osniva na šesterokutnim gravitacijskim zonama. Gradovi višeg ranga, kao tržišni polovi, nastojat će podijeliti tržište. U uvjetima perfectne konkurencije ta će podjela biti ravnomjerna i ovisit će o udaljenosti od tržišnih polova.

Gradovi mogu biti razmješteni na tri načina: a) na tromedi gravitacijskih zona (sl. 16a), b) na sredini stranica šesterokutnih gravitacijskih zona (sl. 16b) i c) unutar gravitacijskih zona.



Sl. 16. Raspored gradova prema Löschovu modelu. a gradovi na tromedama regija, b gradovi na granici dviju regija, c gradovi unutar regije

Ako su gradovi razmješteni na tromedama zona, tržište T_1 u gradu A_1 koji se nalazi u središtu gravitacijske zone opskrbljuje osim grada A_1 i po trećinu potreba gradova A_2, A_3, \dots, A_7 , pa pod pretpostavkom da je $A_1 = A_2 = \dots = A_7$ tržište T_1 opskrbljuje područje:

$$T_1 = A_1 + \frac{1}{3} \sum_2^7 A_n = 3A \quad (23)$$

Ako su gradovi razmješteni na sredinama stranica šesterokuta, grad A_1 opskrbljuje i po polovinu potreba okolnih gradova pa tržište T_2 , uz već navedenu pretpostavku, opskrbljuje područje

$$T_2 = A_1 + \frac{1}{2} \sum_2^7 A_n = 4A \quad (24)$$

Ako se gradovi nalaze unutar gravitacijske zone, grad A_1 potpuno opskrbljuje ostale gradove, pa vrijedi, također uz navedenu pretpostavku, da je

$$T_3 = A_1 + \sum_2^7 A_n = 7A \quad (25)$$

Udaljenosti između centralnih gradova (sl. 16) iznose

$$d_1 = 2 \frac{a_1 \sqrt{3}}{2} = a_1 \sqrt{3}, \quad (26)$$

$$d_2 = 2a_1 = a_1 \sqrt{4}, \quad (27)$$

$$d_3 = \sqrt{\left(\frac{a_1 \sqrt{3}}{2} \right)^2 + \left(\frac{a_1}{2} + 2a_1 \right)^2} = a_1 \sqrt{7}, \quad (28)$$

odnosno općenito

$$d_n = a_1 \sqrt{N}. \quad (29)$$

Značenje modela urbane mreže. Modeli urbane mreže pomažu razumijevanju urbanog fenomena, ali su u izradi prostornog plana teško primjenljivi. Oni se nekada mogu upotrijebiti za usporedbu i ocjenu obilježja sustava gradova. Kad su, međutim, ispunjeni neki uvjeti, na kojima se osnivaju svi modeli (ravnicu, dugi razvoj urbaniziranog područja, duga politička stabilnost, visok stupanj razvijenosti i jednolična gustoća stanovništva), modeli dosta dobro prikazuju stvarno stanje urbanih sustava.

Pravilnost rasporeda naselja i gradova na temelju gravitacijskih zona, koja je izrazita u ravnim područjima, narušavaju geografski uvjeti. Ako se, međutim, promatra veoma veliko područje, nejednolikost geografskih uvjeta postaje statistički sve jednoličnija, pa se model sve više približava stvarnosti.

Geografski položaj najviše određuje raspored gradova, a znatno utječe na njihovu veličinu i funkciju. Položaj i karakteristike gradova potrebno je uvijek analizirati u sklopu povijesnih i društvenih prilika, ali su geografski uvjeti ili omogućili ili ometali njihov razvoj.

Geografski faktori smještaja gradova mogu biti: opći geografski uvjeti (prometni, ekonomski i dr.) ili neposredni uvjeti terena na kojemu je grad smješten. U analizi urbane mreže najvažniji su opći geografski, a posebno prometno-geografski uvjeti. S toga stajališta mogu se gradovi svrstati u gradove na kontaktima regija, gradove na rijekama, gradove uz planine, obalne gradove, gradove na rubu pustinja i dr.

Kontakt između regija oduvijek je bila povoljna zona za razvoj gradova. Tuda su, naime, prolazili prometni putovi koji su povezivali regije, a regionalna različitost uvjetovala je intenzivnu razmjenu dobara među njima.

Riječne su doline kolijevke kopnenih putova, a često je i rijeka plovni, a katkada i jedini put. Rijeka je, međutim, istodobno i prepreka koja također ima svoju ulogu u postanku i razvitku gradova. Postoje gradovi na ušćima rijeka, gradovi na prijelazima preko rijeka, gradovi na kraju i početku plovidbenih etapa, te gradovi na kraju riječnih plovidbenih putova gdje se mijenjaju transportna sredstva.

Planine također predstavljaju prepreke koje nameću reorganizaciju transporta. Zbog toga su se razvili različiti tipovi gradova u blizini planinskih masiva: gradovi na domaku planinskih masiva gdje se križaju prometni pravci između nizinske i planinske regije, srednji gradovi na ulazu u planinske doline (gospodari važnih prolaza), te manji gradovi i trgovišta na krajevima planinskih dolina podno prijevoja, koji su etape za noćenje i reorganizaciju transporta.

Osnovna je funkcija obalnih gradova promjena načina transporta, jer je more istodobno i prometni put i prepreka. Izbor se smještaja luka mijenjao tokom povijesnog razvoja. U antičko doba, kad zalede nije imalo većeg značenja, plovilo se pretežno uz obalu, pa su istaknute pozicije i prirodni zaljevi predstavljali optimalno mjesto za razvoj trgovačkih gradova. U srednjem vijeku, kada se formiraju nove države u Evropi i sjevernoj Africi koje su više usmjerene kopnu nego moru, počinju se razvijati lučki gradovi smješteni u zaljevima duboko uvučenim u kopno i s dobrim vezama s kopnenom pozadinom. Ta je tendencija još izrazitija u industrijskom razdoblju, kada potpuno prevladava načelo da treba što više produljiti vodeni put i skratiti skuplji kopneni put, pa i uz cijenu žrtvovanja dobrih prirodnih veza s pozadinom (npr. Rijeka, Genova, Trst), dok su povoljni prirodni uvjeti, kao prirodni zaljev, postali skoro nevažni. Većina je modernih luka ili sagrađena u području gdje je more duboko (npr. Rijeka, Marseille, Genova) ili je potrebna dubina mora dobivena iskopom u plitkoj obali (npr. Gdynia, Dunquerque, Amsterdam, Rotterdam). Praktički je nemoguće pronaći lokaciju za modernu veliku luku koja bi imala potrebnu dubinu mora, prostrani zaljev i veliku obalnu površinu.

Značenje urbane mreže. Nema smisla govoriti o optimalnoj veličini gradova, ali je opravdano govoriti o optimalnoj urbanoj mreži ili, još točnije, o boljoj ili lošijoj urbanoj mreži. Smatra se da je urbana mreža skladna ako gravitacijske zone omogućuju prihvatljiv odnos između frekvencije potreba i udaljenosti koju treba svladati da bi se te potrebe zadovoljile, ako gradovi sadrže one funkcije koje su potrebne gravitacijskoj zoni i ako broj stanovnika grada svakog ranga odgovara broju koji je potreban za urbane i regionalne funkcije primjerene rangu grada.

Deformacije se urbane mreže pojavljuju u uvjetima visoke razvijenosti kad nastaju gusto smješteni gradovi koji se spajaju u kontinuirano izgrađeno urbanizirano područje, te kad nastaju pregesto urbanizirane regije i goleme metropolitanska područja kao urbane višemilijunske aglomeracije. Sve to ima nepovoljne ekonomske posljedice, stvara prometne i infrastrukturne probleme, poteškoće u stanovanju, životnoj udobnosti, te zaštiti i očuvanju okoliša.

U nedovoljno razvijenim područjima pojavljuju se dvije krajnje deformacije urbanog sustava: a) postoje samo mala naselja s nedovoljno razvijenim središnjim funkcijama bez pravog grada i b) postoji samo gigantski grad okružen neurbaniziranim predgrađima, dok ostatak stanovništva živi u selima.

Pri izradbi prostornog plana potrebno je utvrditi defekte u postojećim odnosima veličina i broja gradova, te njihovih funkcija i hijerarhijskih odnosa. Tada je moguće u prostornom planu predvidjeti ubrzanje razvoja nekih centara i usporavanje rasta drugih. Postavlja se, međutim, pitanje kojim se sredstvima mogu ostvariti željene a spriječiti neželjene promjene u urbanom sustavu, jer je urbana mreža temeljni dio prostornog plana, ali je na njezine promjene najteže utjecati. Ipak postoje neka sredstva za ostvarenje tih promjena: uskraćivanje lokacijskih odobrenja za nepoželjne funkcije, stimulacija naseljavanja pripremom građevinskog zemljišta i pravodobnim opremanjem infrastrukturom, stimulativni i destimulativni sustav kreditiranja i oporezivanja, neposredno odlučivanje o smještaju onih funkcija kojima smještaj ovisi o odlukama uprave i viših privrednih organizacija, poboljšanje prometnih veza, pa i osnivanje novih gradova (npr. Brasilia).

PLAN PROMETA

Plan prometa, kao dio prostornog plana, sadrži analizu i plan razvitka svih oblika prometa, sa stajališta društvenog i privrednog razvoja te svih promjena u prostoru što ih je uzrokovao promet, a tako i sa stajališta potrebnih površina zemljišta koje prometni sustavi zauzimaju. Plan prometa obuhvaća one prometne sustave koji odgovaraju razini prostornog plana. Tako je prostornim planom općine obuhvaćena lokalna cestovna mreža, regionalnim prostornim planom

regionalna cestovna i željeznička mreža, a državni prostorni plan obuhvaća plan magistralnih cesta, željezničkih pruga, plovnih putova i terminala zračnog i plovnog puta.

U prostornim planovima proračun kapaciteta mreža i studij distribucije tokova prometa ima manju važnost nego u urbanističkim planovima, jer je obično kapacitet prometnog sustava veći od stvarnog prometa. Osim toga, prostorni plan nema velikog utjecaja na izvore i ciljeve prometa (gradovi), jer su oni unaprijed zadani. Nasuprot tome, valorizacija je prometnog plana složena, jer je promet pokretač razvoja i promjena u prostoru, pa je to jedno od sredstava za uređenje prostora. Promet otvara prostore i povećava mobilnost stanovništva i dobara. Prometno otvaranje zanimljivo je i za nerazvijena i za vrlo razvijena područja. U nerazvijenim područjima promet je skoro jedini faktor razvoja. U najrazvijenijim zemljama, zbog vrlo selektivnog tržišta, utjecaj je prometa vrlo velik jer postoji znatna osjetljivost na razlike u troškovima i udobnostima u transportu.

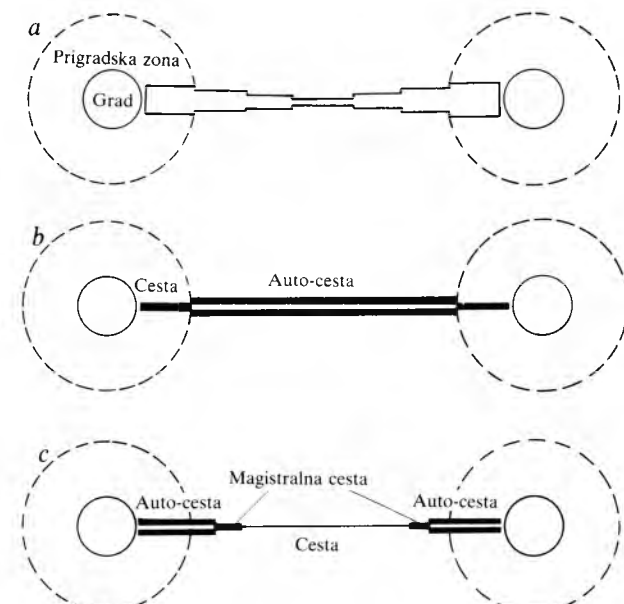
Prometna se izoliranost prosuđuje prema stupnju prometne otvorenosti prema susjednim regijama, ali u toj prosudbi postoji i psihološka komponenta. To upućuje na oprez pri izboru jer procjena nije jednostavna, budući da nepotrebna prometnica nije nikada štetna. To može uzrokovati i neekonomično planiranje i krivo određeni prioritet.

Redoslijed gradnje dijelova prometnog sustava vrlo je važan u prostornom planiranju. Tako je, npr., modernizacija samo glavnih cesta, a ostavljanje lokalnih cesta neuređenim dulje vremena, u mnogim područjima stimulirala neracionalno naseljavanje uzduž glavnih cesta.

Ravnoteža prometnih sustava. Pri planiranju prometnih sustava treba nastojati ostvariti linearnu, alternativnu i kronološku ravnotežu.

Linearna je ravnoteža postignuta kad je prometnica podjednako iskorištena po cijeloj duljini, pa propusni kapacitet prometnice mora slijediti dijagram prometnog opterećenja (sl. 17). Dobar je primjer nepoštivanja linearne ravnoteže gradnja auto-cesta izvan gradova, ali bez adekvatnih prilaza gradu i bez prometnica u gradu i njegovoj okolici. To se događa jer je gradnja auto-cesta u gradskom području oko pet puta skuplja nego u izvangradskome, a rezultat je takve nepotpune gradnje da je auto-cesta ondje gdje je ne zahtijeva prometno opterećenje, a nema je ondje gdje je najpotrebnija.

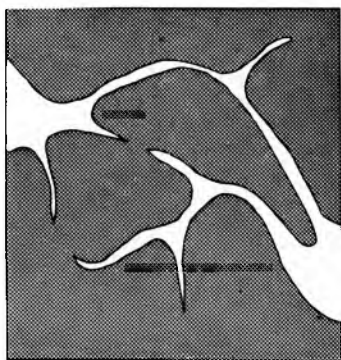
Alternativna ravnoteža znači da svaka prometnica, odnosno svaki prometni terminal mora biti iskorišten, po mogućnosti jednako, u oba smjera. Katkada se ne mogu izbjeći jednosmjernje prometnice (npr. šumske i rudarske ceste i



Sl. 17. Prikaz načela linearne ravnoteže prometnog sustava. a) dijagram prometnog opterećenja, b) pogrešna izgradnja prometnica, c) prometnice prilagođene dijagramu opterećenja

željezničke pruge). Takvu jednosmjernu mrežu prometnica imaju često zemlje u zavisnom ili kolonijalnom položaju u kojima komunikacije služe samo za izvoz sirovina ili kao sredstvo za održavanje dominacije. Jedna je od prvih zadaća u takvim zemljama, nakon stjecanja nezavisnosti, da se kompletiraju takvi jednosmjerni sustavi kako bi se stimulirao promet u suprotnom smjeru i da se upotpune tangencijalnim komunikacijama, jer su to obično radijalni sustavi. To se često događa i u regijama koje se zbog promjene državnih granica moraju uklopiti u drugi prometni sustav.

Kronološka ravnoteža traži da svaki prometni sustav bude što jednoličnije opterećen u toku cijele godine. Takva se ravnoteža ne postiže u turističkom prometu, koji je koncentriran u turističkoj sezoni, na cestama preko planina i visoravni koje su dugo pod snijegom (u Evropi u područjima višim od 700 m, sl. 18), te u lukama koje su zbog leda otvorene samo nekoliko tjedana godišnje. Brojni tunelni proboji Alpa svjedoče o naporima da se postigne kronološka ravnoteža.



Sl. 18. Prikaz snježne granice koja označuje prolaznost u toku cijele godine

Cestovna mreža ima najveći neposredni utjecaj na prostor. Suvremene ceste, zbog velike širine i zbog velikih zahtjeva za prometne elemente (mali uzdužni nagibi, sve veći poprečni nagibi, raskrižja u više razina), znatno narušavaju prirodni pejzaž. Kako cestovna mreža postaje sve gušća, ona utječe i na ekološke prilike. Zbog toga se polaganju trase i načinu gradnje (odvoz materijala umjesto nabacivanja uz trasu, gradnja tunela i vijadukata umjesto usjeka i nasipa) posvećuje sve više pažnje. Pri tome je potrebno uskladiti gledište prostornog planera, prometnog inženjera i inženjera konstruktora.

Prilikom projektiranja cestovne mreže razlikuju se tri tipa cestovne mreže: mreža penetracije, mreža opsluživanja i gusta mreža.

Mreža penetracije osniva se na načelu da je najkraći put ujedno i najbolja trasa prometnice. Prema toj koncepciji formirane su trase specijaliziranih prometnica i auto-cesta koje imaju što ravniju i što kraću trasu sa što manje priključaka. Pri postavljanju trase takvih komunikacija ne

uzimaju se u obzir sekundarna središta koja nisu njihovi primarni ciljevi (sl. 19a).

Da bi se ostvarila mreža opsluživanja, trasa se jake i brze komunikacije prilagođuje i sekundarnim središtima (sl. 19b). Tako komunikacija dobiva kompleksnu funkciju i uz cijenu duljeg puta i duljeg trajanja putovanja između glavnih središta, ali uz skraćenje trajanja putovanja od sekundarnih do glavnih središta. Takva mreža pozitivno utječe na razvoj sekundarnih središta.

Gusta mreža (sl. 19c) omogućuje višestruko i varijantno povezivanje središta, a gustoća komunikacija nadomješta njihovu specijaliziranost i hijerarhiju, te povoljno utječe na razvoj regije. Takva se mreža predviđa u regijama u kojima ne postoje razlike u načinu života stanovništva u urbanim i izvanurbanim područjima, pa su tada sva, pa i najmanja, središta dobro međusobno povezana. Gustoća se cesta obično prikazuje kao omjer duljine cesta i površine teritorija. Tako npr. u SR Njemačkoj i Italiji postoji prosječno 50 km cesta na 1000 km² površine, a u Francuskoj 200 km cesta na istoj površini.

Kako prostor u suvremenim uvjetima postaje sve ograničeniji, potrebno je više pažnje posvetiti štednji prostora nego štednji troškova gradnje. Zbog toga treba nastojati da velike komunikacije ne presijecaju prostorne cjeline (poljoprivredne površine, planinske doline i sl.), što se često ne poštuje kad se prihvaća najravnija trasa, umjesto da je prilagode morfološkoj granici krajolika.

LOKACIJA INDUSTRIJE

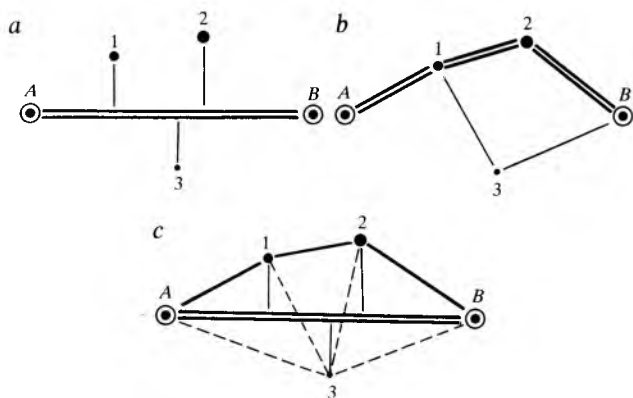
U prostornom planu lokacija se industrije promatra sa stajališta općeg interesa (zaštita prostora za druge namjene, zaštita okoliša, usklađivanje s drugim funkcijama, politika razvoja) i sa stajališta industrijske organizacije.

Za prostorno planiranje u prvom je redu važan utjecaj industrije na prostor. Taj je utjecaj neposredan (promjene u prostoru i transformacija stanovništva) i posredan (promjene utjecajem industrije). Posebno je velik utjecaj ekstraktivne industrije, ali i mali industrijski pogoni kad ih je više mogu bitno utjecati na prostor (tzv. industrijski pejzaž).

Klasifikacija industrije na laku i tešku ili na čistu i nečistu nije prikladna za prostorno planiranje, pogotovo kad se radi o prostornim planovima širih područja. Podjela na laku i tešku industriju nije, naime, jednoznačna, a nečiste industrije ne bi smjelo ni biti uz današnje tehničke mogućnosti pročišćavanja otpadnih tvari. Za prostorno planiranje mnogo je važnija klasifikacija industrije prema zahtjevima za karakteristikama lokacije. Prema tome kriteriju razlikuju se *vezana industrija* (njezina lokacija ovisi o malo faktora, ali oni imaju veliku težinu), *inducirana industrija* (njezina lokacija ovisi o drugim lokacijama, npr. proizvodnja u lancu) i *slobodna industrija* (koja se može locirati na bilo kojem mjestu). Pri određivanju smještaja industrije razlikuje se izbor makrolokacije i mikrolokacije. Nekada uvjeti mikrolokacije mogu determinirati i makrolokaciju (npr. posebna svojstva tla, potreba velike količine vode).

Na lokaciju industrije utječu materijalni i antropogeni faktori. Prvi mogu biti prirodni (npr. sirovine, voda) i tehnički (prometna i ostala infrastruktura), a drugi mogu biti socijalni (društveni uvjeti), demografski (radna snaga), ekonomski (politika razvoja, ekonomske prednosti lokacije), pa strateški, politički i psihološki. Od svih lokacijskih faktora najviše su istraživani: utjecaj transporta, radne snage i tržišta.

S obzirom na transportne troškove razlikuju se industrije s visokim udjelom troškova transporta u ukupnim troškovima (i do 35%: crna metalurgija, rafinerije nafte, tvornice cementa, šećerane, tvornice pokućstva), industrija sa srednjim udjelom troškova transporta (2-5%: strojarska, elektrostrojarska i kemijska industrija, preradba kaučuka, proizvodnja papira) i industrija s malim udjelom troškova transporta (manje od 2%: automobilska industrija, proizvodnja odjevnih predmeta i većina prerađivačke industrije koja proizvodi robu široke potrošnje). Troškove je transporta sve teže odrediti,



Sl. 19. Koncepcije prometne mreže. a mreža penetracije, b mreža opsluživanja, c gusta mreža

iako se jednostavno utvrđuju ulazni i izlazni transport, jer je teško ocijeniti troškove transporta kooperanata, a pogotovo je teško slijediti tzv. nevidljive komunikacije (telekomunikacije, informatika, komercijalne i bankovne komunikacije).

Radna snaga postaje sve manje pokretnom i sve važnijim faktorom, ali manje kvantitetom, a sve više kvalifikacijskom strukturom. Novija su istraživanja pokazala da je na odluku o izboru lokacije većine industrijskih poduzeća utjecala radna snaga i njezina kvalificiranost. S tim u vezi pojavljuju se i novi lokacijski kriteriji: područje ugodno i udobno za život. To je uvjetovalo ponovnu industrijalizaciju mediteranskih i alpskih područja u Evropi, te južnih predjela u SAD i u Velikoj Britaniji.

Sve se više smanjuje broj vezanih industrija koje su lokacijski vezane za točno određeno područje (sirovine, transport, energija), a širi se krug slobodne industrije zbog bolje opremljenosti prostora infrastrukturom, te zbog veće razgranatosti transportne i urbane mreže.

Osim toga se kriteriji lokacije s vremenom mijenjaju. Tako su npr. rafinerije nafte u početku bile smještene uz nalazišta, zatim na morskoj obali, dok se izgradnjom naftovoda sve više približavaju potrošačkim središtima.

Danas se u mnogim zemljama nastoji premjestiti industrija iz velikih gradova, jer se smatra da su za smještaj industrije pogodni manji i srednji gradovi. Pri tome bi trebalo izbjegavati da jedno industrijsko poduzeće postane dominantno u naselju, odnosno da ne zapošljava više od 25% aktivnog stanovništva. Da bi se stimulirala seoba industrije iz velikih središta, mnoge općine i manji gradovi (npr. u Velikoj Britaniji, Francuskoj, Italiji) stvaraju industrijske zone opremljene infrastrukturom i komunikacijama, pa i gotovim proizvodnim halama, u kojima nude smještaj uz povoljne uvjete.

Gustoća prometne mreže, visok stupanj motorizacije stanovništva, proširenje električne i plinovodne mreže, smanjivanje broja zaposlenih uvjetovano automatizacijom i robotizacijom ide u prilog regionalnoj disperziji industrije. Kako izgleda, međutim, ta se disperzija ne odvija difuzno, nego se smješta uzduž prometnih osovina i tzv. infrastrukturnih koridora ili u industrijskim satelitskim gradovima oko velikih tradicionalnih urbanih središta.

RURALNI PROSTOR

Uz dosadašnji tempo i karakteristike privrednog razvoja pojavljuje se potreba zaštite poljoprivrednog prostora od njegove upotrebe za nepoljoprivredne djelatnosti, ali i sama poljoprivreda može destruktivno djelovati na zemljište. Poljoprivredne su površine ugrožene građevinskim djelatnostima, proširivanjem urbaniziranih površina, onečišćavanjem zemljišta i primjenom neadekvatnih intenzivnih postupaka njegove obradbe. Pri tome treba uzeti u obzir da je udio obradivih površina u ukupnoj površini zemljišta veoma malen (na Zemlji taj udio iznosi samo 10% od površine kopna). Smatra se da je za autonomnu prehranu stanovništva potrebno 0,40 ha obradivog zemljišta po stanovniku, a u Jugoslaviji se raspolaze još samo sa 0,46 ha.

Prostorni planovi mogu pridonijeti uređenju ruralnog prostora: a) izradbom plana namjene poljoprivrednih površina na temelju pedološke karte, da bi se osigurala njihova optimalna upotreba; b) definiranom upotrebom tla i predviđenim mjerama izbjeći, spriječiti ili sanirati erozijske procese (čuvanje šuma, regulacija vodotoka, saniranje klizišta, sprečavanje poplave) uz obrađivanje zemljišta uz slojnice, a ne okomito na padinu, kako se najčešće radi, ali to traži preparcelaciju i komasaciju zemljišta; c) osiguravanjem dugoročne namjene zemljišta, jer je dug period amortizacije bonifikacijskih i melioracijskih radova; d) provođenjem arondacije i komasacije na područjima gdje su parcele suviše usitnjene ili rastrkane, pa se takvim zahvatima potpuno prestrukturira prostor; e) usmjeravanjem razvoja, rasporeda i opremljenosti ruralnih naselja.

Postoje mišljenja da se ne isplati opremanje infrastrukturom seoskih naselja i zaseoka, nego da je racionalnije

poljoprivredno stanovništvo koncentrirati u veća naselja (*urbanizacija sela*). Takvoj se tendenciji suprotstavlja činjenica da je u razvijenoj poljoprivredi dovoljno da bude zaposleno 5-6% od ukupnog stanovništva. To znači da bi odlasci na rad i povratak s rada oduzimali previše vremena i znatno povećali potrošnju energije, pa se postavlja pitanje može li toliko stanovništva obraditi sve obradive površine i da li je to racionalno. Čini se, dakle, da suvremena poljoprivreda traži disperziju poljoprivrednih gospodarstava, a sve veći razvoj infrastrukture to i omogućuje.

VODA

Voda, koja je tisućljećima smatrana nepresušnim dobrom, sve više postaje ograničavajućim faktorom i jednim od sve utjecajnijih faktora u uređenju prostora. Problem se vode u prostornom planiranju pojavljuje u dva oblika: obrana od vode i opskrba vodom.

Potrebna je obrana od poplava i erozije zemljišta. Podizanje nasipa kao obrane od poplava s vremenom stvara nove probleme u prostoru. Korita se vodotoka u donjem toku zatrpavaju zbog erozije zemljišta u gornjem toku. Zbog toga postoji prava utakmica između povišenja nasipa i porasta vodostaja, što konačno dovodi do bezizlazne situacije (npr. onemogućen odvod vode iz kanalizacijske mreže). Produbljivanje korita jedino je efikasno sredstvo za regulaciju cijelog slivnog područja uz izgradnju kaskada u gornjem toku. Za obranu od erozije zemljišta u prostornom planu treba predvidjeti ispravnu namjenu zemljišta i posebno zaštitu šuma na pravim mjestima.

Akumulacije su objekti posebno zanimljivi za prostorno planiranje. One mogu uzrokovati znatne promjene u bližoj i daljoj okolini. Osim promjene pejzaža i problema saniranja terena u okolini nakon provedenih radova, moguće su i druge promjene kao što je potapanje čitavih dolina i naselja s komunikacijama, gubitak poljoprivrednih i šumskih površina, uzvodno podizanje i nizvodno snižavanje razine podzemnih voda i dr. Pri razmatranju utjecaja akumulacija na okolicu često se zaboravlja, gledajući dugoročno, na njihov kratak vijek (50-100 godina). U tom vremenskom razdoblju one su često potpuno zatrpane nanosom, pa dolina ostaje uništena.

Velike akumulacije uz naše hidrološke prilike ne mogu imati i turističku funkciju, jer se vodostaj u jezeru snižuje u sušnom ljetnom razdoblju kad je prava turistička sezona. Tada se pojavljuje vrlo ružan, suh muljevit pojas po cijelom obodu jezera, koji je visok toliko koliko iznosi razlika između maksimalne i trenutne razine vode u akumulaciji, a koji je to širi što je obala manjeg nagiba. Ako se predviđa rekreacijska funkcija akumulacije, ona mora imati veći obujam nego što ga traži visina osnovne namjene.

Drugi je aspekt opskrbe vodom osiguranje vode za piće i tehničke vode za industriju. Osiguranje potrebne vode ograničavajući je faktor u planiranju veličine naselja i industrijskih proizvodnih kapaciteta.

Prostorni plan može izborom namjene površina bitno utjecati na onečišćenje ili na očuvanje kvalitete vode.

LIT.: R. Auzelle, Plaidoyer pour une organisation consciente de l'espace. Vincent, Fréal & Cie, Paris 1962. - J. Friedmann, W. Alonso (ed.), Regional Development and Planning. The M. I. T. Press, Cambridge, Mass. 1964. - M. A. Prost, La hiérarchie des villes en fonction de leurs activités de commerce et de service. Gauthier-Villars, Paris 1965. - J. Labasse, L'organisation de l'espace. Hermann, Paris 1966. - B. McLoughlin, Urban and Regional Planning - a System Approach. Faber, London 1969. - B. J. L. Berry, F. E. Horton, i dr., Geographic Perspectives on Urban Systems. Prentice-Hall Inc., New Jersey 1970. - Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung. Jänecke Vlg., Hannover 1970. - B. Piha, Prostorno planiranje. Novinska ustanova Službeni list SFRJ, Beograd 1973. - J. Glasson, An Introduction to Regional Planning. Hutchinson & Co., London 1974. - Centralna naselja i gradovi SRH. Školska knjiga, Zagreb 1976. - V. Bjelikov, Stanovanje u gradu i regionu. Ekonomika, Beograd 1978. - I. Vrišer, Regionalno planiranje. Mladinska knjiga, Ljubljana 1978. - M. Vresk, Razvoj urbanih sistema u svijetu. Školska knjiga, Zagreb 1984. - I. Šimunović, Grad i regija. Biblioteka Pogledi, Split 1986. - A. Marinović-Uzelac, Naselja, gradovi, prostori. Tehnička knjiga, Zagreb 1986.