

O METODAMA PROGNOZIRANJA RASTA STANOVNIŠTVA GRADOVA

STANKO ŽULJIĆ

1

Rast brojnosti stanovništva je jedno od presudno važnih obilježja suvremenog razvitka gradova. Praćenje rasta stanovništva gradova predstavlja važnu osnovu za razumijevanje faktora međuzavisnosti u razvoju grada, za rukovođenje poslovima uprave i za odlučivanje na razini društveno-političke zajednice o svim mjerodavnim pitanjima života i razvitka grada. Podaci o brojnosti i strukturi stanovništva i o odgovarajućim promjenama važna su osnova kada je riječ o razmatranju problema koji prate razvoj grada i o njihovom rješavanju. A, većina problema u životu i razvoju grada proističu vrlo često upravo iz rasta stanovništva grada.

Za suvremeni svijet je karakteristično da se ljudske zajednice aktivno postavljaju u odnosu na tokove razvoja. Sve se odluke i akcije u pravilu koncipiraju i provode na osnovi određenog budućeg stanja, kojeg treba predvidjeti. U takva predviđanja ugrađuju se mnoge pretpostavke, a unutar toga jedna od vrlo važnih pretpostavki je očekivana brojnost stanovništva. Suvremeni razvoj znanosti omogućuje da se sve šire u pogledu sadržaja, sve preciznije u pogledu brojčanih pokazatelja i sve određenije u pogledu vjerovatnosti projiciraju podaci i veličine jednog anticipiranog stanja.

Grad je zajednica stanovništva koja doživljava najbrže promjene. Te su promjene u suvremenim uvjetima urbanizacije izuzetno velike, bilo da se radi o promjenama na području kvalitetnih značajki (npr. rast osobnog i komunalnog standarda postojećeg stanovništva) ili o promjenama u kvantiteti (rast gradskog teritorija, rast stupnja koncentracije aktivnosti, rast stanov-

¹ Ovdje se upotrebljava pojam »prognoza« za oznaku budućeg broja stanovnika dobijenog projekcijom rasta stanovništva za određeno razdoblje unaprijed, za koji rezultat se je autor opredjelio na osnovi iskustvene provjere. U suvremenoj demografiji se upotrebljavaju slijedeći pojmovi: procjena — za podatak o broju stanovnika za neku godinu izvan godine popisa stanovništva, s tim da to nije budućnost; prognoza — za podatak o budućem broju stanovnika (ili pojedinih skupina stanovništva) koji je stav autora; perspektiva — podatak o budućem stanovništvu ali u smislu budućeg razvitka pod određenim uvjetima ili hipotezama, s tim da se autor ne izjašnjava o vjerovatnosti; projekcija — pojam podrazumijeva na određeni način i prognozu i perspektivu (o tome D. Breznik »Demografija — analiza, metodi i modeli«, Beograd 1977. g. str. 342).

ništva i sl.). Zbog toga je svakodnevna djelatnost u pogledu izvršavanja poslova i aktivnosti od interesa za grad, uključivši tu i standardnu rutinsku regulativu, odavno postala dio jednog šireg »planskog« okvira života. Sve što se danas u jednom gradu gradi mora odgovarati određenim budućim potrebama stanovništva i budućoj populaciji. Zbog toga je prognoziranje¹ rasta stanovništva gradova postalo važna pretpostavka za planiranje budućeg razvoja gradova, i to za sva područja planiranja, bilo da se radi o društvenim planovima (ili njihovim pojedinim segmentima) ili o prostornim planovima (u rasponu od regionalnih i urbanističkih planova do urbanističkih projekata).

Ukoliko se u jednom gradu smišljeno i racionalno gradi onda se sve krupnije investicije moraju usmjeravati ka budućoj veličini — prostornoj, demografskoj — i u skladu sa očekivanom budućom razinom društveno-gospodarske razvijenosti. U stvari bez poznavanja razvoja stanovništva je nemoguće koordinirati razvitak društveno-političkih zajednica (ili bilo kojih zajednica stanovništva) pod logičnom pretpostavkom da se on mora odvijati na razini jednog općeg dugoročnog društvenog interesa, utvrđivanog u ciljevima razvoja.

2

Prognoziranje rasta stanovništva je razmjerno složen posao jer zahtijeva iscrpno poznavanje cjelokupne problematike u životu i razvoju jednog grada, koja može biti od utjecaja na promjene brojnosti stanovništva u tom gradu. Iako je poznavanje postupaka za prognoziranje rasta stanovništva gradova neophodno, ono samo za sebe nije dovoljno. Matematičke projekcije, pa ma kako one korektno utvrđene u postupku i egzaktno primjenjene, mogu ukoliko se to radi bez iskustvenih provjera dovesti do nerealnih rezultata.

Prognoziranje rasta stanovništva gradova je nezahvalno područje rada. Tu se ugrađuje čitav niz pretpostavki, koje se sve vjerovatno neće ostvariti. Osim toga postoje događaji i utjecaji koji se ne mogu uzeti u obzir². Kada bi se na toj osnovi postavilo pitanje dali su prognoze uopće moguće moglo bi se odgovoriti i pozitivno i negativno³. Zbog toga unaprijed treba odustati od neprikosnovanih prognoza i ne treba inzistirati na »proročanstvu«. Dobra je ona prognoza koja je korektno izvedena i iskustveno provjerena, na osnovi iskustvenih kriterija i saznanja.

Onaj tko radi na prognozama ne smije niti jednog momenta odustati od svojih iskustvenih spoznaja. One su na određeni način prisutne kod odabiranja postupka prognoze i podataka, a posebno u obrazloženju u kojem se razrađuju postavke o vjerovatnosti rezultata prognoze. Takva su obrazloženja u pravilu vrlo važna i treba ih smatrati sastavnim dijelom prognoze.

² Potpuno je jasno da su sve pretpostavke ograničene na normalni kontinuitet razvoja; to znači da su isključeni eventualni utjecaji ratnih konflikata, velikih privrednih nestabilnosti, potresa i drugih elementarnih nepogoda i sl. Neki od navedenih uzroka »lomova« u kontinuitetu razvoja mogu se dogoditi daleko izvan objekta promatranja. Tako npr. ratni konflikt, negdje u Evropi, mogao bi uzrokovati prekid turističkog prometa i nagli povratak radnika zaposlenih u inozemstvu, što bi moglo dovesti do sasvim drugog slijeda u razvoju gradova, od onog očekivanog na osnovi normalnog kontinuiteta razvoja.

³ O tome: K. Schwarz »Methoden der Bevölkerungsvorausschätzung unter Berücksichtigung regionaler Gesichtspunkte«, Hannover 1975. str. XI.

Korisniku prognoze to omogućuje da i sam zaključuje o tome u kojoj se mjeri može u okviru korištenja veličina za buduće stanovništvo grada i za koje vremensko razdoblje, sa većom ili sa manjom sigurnosti oslanjati na rezultate provedenog postupka prognoziranja stanovništva⁴.

Kod prognoziranja rasta stanovništva treba se orijentirati na one metode za koje postoje pouzdani statistički podaci i mogućnost njihovog adekvatnog korištenja. Broj metoda na osnovi kojih se može prognozirati rast stanovništva je velik. Mnoge od njih imaju gotovo isključivo teoretsko značenje⁵, pa je za stvarne redovne prognoze najrealnije ograničiti se na one metode za koje postoji statistička dokumentacija i koje vode do rezultata za koje se može iskustveno utvrditi da su realni.

Svaki postupak prognoziranja rasta stanovništva polazi od nekih općih činjenica i to:

- da je statistička dokumentacija koja se koristi vjerodostojna, što znači da treba uzimati u obzir prvenstveno podatke utvrđene redovitim organiziranim popisima, a tek izuzetno procjene⁶ ukoliko je polazna godina udaljena od popisne godine procjene su neophodne, ali tada je najbolje da se one izvrše u okviru rada na prognozi.
- da se analiza dosadašnjeg razvoja i prognoza odnose na istovjetno razgraničeni teritorij grada.
- da će u razdoblju, koje se tretira prognozom, vladati standardni opći uvjeti razvoja, što znači da u jednom širem gravitacionom kompleksu države neće biti međunarodnih konflikata i drugih kriznih situacija, te da neće biti elementarnih nepogoda, koje bi mogle bitno utjecati na razvoj grada i njegovog gravitacionog prostora.
- da je prethodno utvrđen vremenski okvir prognoze (kratkoročna, srednjoročna, dugoročna), na toj osnovi izabire se metoda prognoziranja, u pravilu prognoze na kraći rok se mogu sa većom sigurnosti oslanjati na razvojne karakteristike utvrđene u prethodnom razdoblju, dok kod onih dugoročnih vjerovatno treba primjeniti postupak modificiranja.
- da se utvrđene osnovne karakteristike razvoja koje se mogu očekivati, a koje su od utjecaja na rast stanovništva, u postupku analize takvih pretpostavki treba razgraničiti one koje nisu mjerodavne, ili u manjoj mjeri utječu na rast stanovništva, od onih koje vrlo aktivno utječu na rast demografske veličine grada⁷.

⁴ O značenju subjektivnih ocjena u postupku analize podataka za potrebe postupka prognoziranja rasta stanovništva govori se u »Population Forecasting Methods«, US Department of Transportation, Urban Planning Division, Washington 1964.

⁵ »Vjerovatno je za praktičara manje važno da pozna stotine metoda, nego da ovlada onom najpouzdanijom« (O tome J. Gordesch »Methoden der Bevölkerungsprognose I, Graz 1969, str. 43 (umn).

⁶ Od strane statističkih službi procijenjeni broj stanovnika za manje teritorijalne cjeline se u nas često pokazao kao nedovoljno točan. To se posebno odnosi na gradove. Do netočnosti je dolazilo zbog nezadovoljavajuće evidencije doseljavanja i odseljavanja stanovništva, koje u tom pogledu dijelom neuredno izvršava svoje obaveze. Zbog toga je cijeli obračun rasta stanovništva najčešće bio ispod stvarnih veličina. Registar stanovništva, čije uvođenje predstoji će dio toga problema moći uspješno riješiti.

⁷ Npr. izgradnja neke nove velike industrije će uzrokovati dodatne impulse rastu stanovništva grada. Izgradnja npr. škola utječe na to vrlo ograničeno, dok npr. izgradnja parkova može biti ocjenjena kao gotovo indiferentni podatak.

Rezultat postupka prognoziranja rasta stanovništva grada može biti prezentiran:

- u jednom pokazatelju koji se onda uzima kao vjerovatni broj stanovnika n -te godine
- sa dva pokazatelja, tj. minimalnim i maksimalnim očekivanim brojem stanovnika, tu se radi o rasponu, što znači da ne postoji dovoljno elementa za opredjeljivanje za jednu veličinu.
- sa više pokazatelja, što znači da se predlaže više varijantnih prognoza; pojedine varijante mogu biti isticane kao vjerovatne i to svaka posebno vezana u ostvarenju za određene pretpostavke u razvoju.

Sve osim jednog pokazatelja za prognozirani budući broj stanovnika komplicira upotrebu rezultata, koji se najčešće mora razraditi kroz neke pokazatelje strukture stanovništva.

Konačno treba istaknuti da zbog svih već navedenih napomena, a i mnogih drugih okolnosti, najčešće nije jednostavno opredjeliti se za jednu od složenijih metoda prognoziranja rasta stanovništva. U praksi uvijek se vraća na iskustveno opredjeljivanje za one postupke prognoziranja rasta stanovništva koji koriste elementarne spoznaje o promjenama brojnosti stanovništva, kao što su to rođenja, smrtnost i preseljavanja; osim toga presudno su važne utvrđene promjene i tendencije u prethodnom razdoblju. To su ujedno i najčvršći oslonci u postupku prognoziranja stanovništva. Veći stupanj informiranosti o budućim tokovima razvoja i stupanj sigurnosti da se takve pretpostavke ostvare, mogu utjecati na opredjeljivanje za složenije postupke. Tu, međutim, treba uvijek ustrajati na prilagođavanju iskustvenim spoznajama, jer je to važan preduvjet za pouzdanje rezultata rada.

3

Kada se govori o iskustvenoj provjeri rezultata prognoze rasta stanovništva određenog grada onda to podrazumijeva poznavanje tokova razvoja u jednom širem području i odgovarajućih projekcija razvoja za to šire područje.

U suvremenoj demografiji su metode prognoziranja rasta — smanjenja brojnosti stanovništva najčešće svrstane u dvije skupine:⁸

- 1) **Matematičke metode**, koje se zasnivaju na utvrđivanju stopa rasta — smanjenja brojnosti stanovništva i na primjeni tih stopa u postupku prognoziranja buduće brojnosti stanovništva. Stopu rasta treba shvatiti kao kondenzirani podatak, jer su tu došli do izražaja utjecaji prirodnog kretanja stanovništva i migracije. Kod opredjeljivanja za te metode osnovna je pretpostavka da će u budućnosti prevladavati značenje istih utjecaja na rast (smanjenje) stanovništva kao što je to bilo u prošlosti. To je najčešće realno jer u razvoju stanovništva nema skokovitih promjena ukoliko one nisu nametnute, odnosno izazvane vanjskim utjecajima. Zbog toga prognoze na osnovi matematičkih metoda najčešće mogu biti realne, u mjeri koliko to bilo koja prognoza uopće može biti.⁹

⁸ Vidi o tome opširnije D. Breznik, cit. rad.

⁹ D. Breznik se opredjeljuje da matematičke metode mogu dati dobre rezultate za »kratkoročne«, a vrlo često i za »srednjoročne« prognoze (D. Breznik, cit. rad. str. 344).

U okviru matematičkih metoda postoje:

- a) **Linearna interpolacija** — koji se postupak koristi u procjeni stanovništva za već protekli razvoj, ali izvan godina popisa stanovništva. Tu se primjenjuje geometrijska progresija pa se stopa rasta — smanjenja stanovništva izračunava na osnovi formule:¹⁰

$$p = \left(\sqrt[v]{\frac{S_1}{S_0}} - 1 \right) \times 100$$

a broj stanovnika na osnovi formule

$$S_n = S_1 \times \left(1 + \frac{p}{100} \right)^n$$

, odnosno $S_n = S_1 \times q^n$

s tim da je

- S_0 — stanovništvo na dan prethodnog popisa stanovništva
- S_1 — stanovništvo na dan posljednjeg popisa stanovništva
- S_n — stanovništvo n-te godine u budućnosti
- v — vremenski razmak S_0 do S_1
- n — vremenski razmak S_1 do S_n
- p — godišnja stopa rasta (smanjenja) broja stanovnika

- b) **Linearna ekstrapolacija** — ovi postupci zasnivaju se na utvrđenim prosjecima za prethodno razdoblje, na osnovi čega se razrađuje projekcija razvoja za određenu godinu u budućnosti. Tu postoje dvije metode koje dovode do bitno različitih rezultata:

— **Linearna ekstrapolacija na osnovi aritmetičke progresije** gdje prosječni porast (P) iznosi

$$P = \frac{S_1 - S_0}{v}$$

a broj stanovnika n-te godine

$$S_n = S_1 + n \times P$$

Izračunavanje rasta — smanjenja stanovništva na osnovi linearne ekstrapolacije uz primjenu aritmetičke progresije znači da se tu podrazumijeva u budućnosti smanjenje prosječnih stopa rasta — smanjenja stanovništva

— **Linearna ekstrapolacija na osnovi geometrijske progresije** gdje se primjenjuju formule prethodno navedene u okviru razmatranja metode linearne interpolacije. Osnovna je pretpostavka ove metode da stope rasta — smanjenja stanovništva, utvrđene za prethodno raz-

¹⁰ Ova formula se koristi za procjene stanovništva objavljivane u godišnjacima Ujedinjenih naroda. Vidi »Demographie Yearbook 1973«, United Nations New York 1974. str. 16.

doblje ostaju nepromjenjene i u budućnosti do godine za koju se razrađuju projekcije.

- c) **Ostale matematičke metode** se uglavnom zasnivaju na podacima više popisa stanovništva i nešto su složenije od prethodno opisanih metoda. Ovdje se ne ulazi u njihovo detaljnije opisivanje. Nije izvjesno da li uvijek znače egzaktniji pristup problemu, jer je poznato da su se tokovi razvoja stanovništva u nas u prošlosti, koja seže dalje od dva desetljeća unazad, skokovito mijenjali, a da to vjerojatno neće biti slučaj i u budućnosti.

U cjelini uzevši matematičke metode imaju velike prednosti, jer su relativno jednostavne i čvrsto zasnovane na popisima utvrđenim činjenicama. Prednosti njihove upotrebe ovise o tome na koji se vremenski razmak primjenjuju, te od veličine (i strukture) teritorija, odnosno zajednice stanovništva koji su objekt prognoziranja. Gotovo je sigurno da su matematičke metode pogodne za teritorijalno zatvorene zajednice stanovništva, sa stabilnim kontinuitetom razvoja, kao što su to gradovi, s tim da u slučaju kada se radi o dugoročnim prognozama treba izvršiti iskustvenu provjeru dobijenih rezultata. Tu su potrebna dodatna detaljnija objašnjenja.

- 2) **Metode komponenata**¹¹ — koje se gotovo obavezno primjenjuju kada je riječ o dugoročnom prognoziranju rasta — smanjenja brojnosti stanovništva za velike zajednice stanovništva, kao što su to u nas republike, odnosno država u cjelini. U okviru metode komponenata posebno se razrađuju pretpostavke i odgovarajuće projekcije zasnovane na fertilitetu, mortalitetu i migracijama¹². Posebno je složeno pitanje migracija gdje se hipoteze mogu zasnivati ili na kretanjima u prethodnom razdoblju ili na konstruiranim podacima.

Metode komponenata kakve se primjenjuju kod projekcija rasta — smanjenja stanovništva za šire teritorijalne zajednice stanovništva jedva dolaze u obzir za prognozu rasta stanovništva gradova. To bi naime značilo da bi u takvom postupku trebalo:

(—) analizirati odvojeno autohtono stanovništvo i podatke za tu skupinu projicirati u budućnost, s tim da se u cijelom vremenskom nizu oduzima dio koji će se vjerovatno iseliti;

(—) konstruirati hipotezu o useljavanju, razraditi odgovarajuću strukturu te skupine stanovništva, njegov rast do prognozirane godine uz odbijanje veličina koje otpadaju na iseljavanje dijela stanovništva iz te skupine stanovništva.

Vidljivo je da se tu traži i suviše pretpostavki da bi cijeli postupak, pa ma kako korektno proveden, mogao imati veću vrijednost od rezultata dobijenih sa nekom od jednostavnijih matematičkih projekcija rasta stanovništva. Možda čak i obratno!

¹¹ D. Breznik ih također naziva »analitičke metode«.

¹² Postoji mišljenje da je moguće diferencirati pojmove već u samom izrazu. Po tome bi riječ »prirast« — značila prirodno povećanje broja stanovnika, riječ »porast« — ukupno povećanje broja stanovnika na osnovi svih komponenti promjene brojnosti stanovništva. Za porast stanovništva na osnovi razlike broja useljavanja i broja iseljavanja se ponekad kaže »mehanički prirast«, a češće »pozitivni migracioni saldo«. O tome A. Wertheimer-Baletić »Demografija — stanovništvo i ekonomski razvitak«, Zagreb 1953, str. 126.

Osi mpodataka o cjelini demografskog razvoja šire zajednice, za prognoze rasta stanovništva gradova su od posebnog značenja prognoze rasta skupine gradskog stanovništva.

Stupanj urbaniziranosti dana zajednice stanovništva jednostavno se mjeri relativnim odnosom skupine gradskog stanovništva i ukupnog stanovništva

$$U = \frac{S_g}{S} \times 100$$

kod čega je U — stupanj urbaniziranosti (postotni udio gradskog u ukupnom stanovništvu), S_g — ukupno gradsko stanovništvo, a S — ukupno stanovništvo.

Stupanj urbaniziranosti je promjenljiva veličina. Za analizu promjena su mjerodavni slijedeći pokazatelji:

— godišnja stopa rasta gradskog stanovništva (p_g) i

— godišnje povećanje udjela gradskog u ukupnom stanovništvu.

Godišnja stopa rasta gradskog stanovništva se na osnovi metode linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije jednostavno izračunava

$$p_g = \left(\sqrt[n]{\frac{S_{gt}}{S_{g0}}} - 1 \right) \times 100$$

iz čega se, kao što je to u opisu matematičkih metoda prognoze navedeno, jednostavno izvodi prognoza budućih veličina za gradsko stanovništvo

$$S_{gn} = S_{g1} \times q^n$$

Ovdje se ne navode neke druge metode prognoziranja budućih veličina za gradsko stanovništvo, jer su one zbog svoje složene konstrukcije najčešće blizu zbiru pretpostavaka. Poznato je da uvođenje suviše velikog broja pretpostavki (koje se ne mogu statistički utvrditi kao neosporne) anulira prednosti egzaktnih proračuna, pa onda presudno značenje dobija iskustvena provjera dobijenih rezultata. Tu se onda cijeli problem vraća ka jednostavnijim postupcima, gdje se sa manjim brojem činjenično utvrđenih osnova provodi postupak prognoziranja.

U svakom slučaju prognoziranju budućih veličina za gradsko stanovništvo moraju prethoditi opsežne analize.¹³ Na rast gradskog stanovništva utječu:

- u manjoj mjeri prirodni priraštaj stanovništva u gradskim naseljima, a
- prvenstveno doseljavanje stanovništva (pozitivni saldo migracije) i to na osnovi procesa deagrarizacije i procesa prostornog prerasmjesta stanovništva, koji je u nas uzrokovan promjenama ekonomske strukture na cjelokupnom teritoriju pojedinih republika, odnosno na teritoriju države u cjelini.

¹³ Razmatrajući pitanja u vezi projekcija gradskog i seoskog stanovništva D. Breznik kaže da tu treba prethoditi »... produbljena analiza komponenata kretanja gradskog i seoskog stanovništva, tj. nataliteta i mortaliteta, useljavanja i iseljavanja, kao i obe rezultante. Pošto se obično već raspolaže projekcijama ukupnog stanovništva to se izrađuju najčešće samo projekcije gradskog stanovništva dok se seosko stanovništvo dobije kao razlika gradskog do ukupnog stanovništva« (D. Breznik, cit. rad, str. 373).

Rast gradskog stanovništva se osim po prethodno navedenim komponentama može razlučiti i po sljedećim komponentama:

- rast gradskog stanovništva na osnovi koncentracije stanovništva u naseljima sa ranije utvrđenim statusom (obilježjima) gradova,
- rast gradskog stanovništva na osnovi proširenja teritorija gradova (sa ranije utvrđenim statusom grada) na okolna područja urbanizacije, koja se određenog trenutka incorporiraju u grad,
- rast gradskog stanovništva na osnovi transformacije prvobitno seoskih naselja u gradska naselja,
- rast gradskog stanovništva na osnovi urbanizacije širih prostora, uglavnom u području utjecaja velikih gradova (tzv. metropolska područja).¹⁴

Uzimajući u obzir prethodno navedene komponente rasta gradskog stanovništva (što ne treba smatrati potpunom sistematizacijom) dolazi se do toga da je prognoziranje rasta gradskog stanovništva složeno. Zbog toga će se prognozer rasta gradskog stanovništva, kako u odabiranju metode, tako i u konstrukciji pretpostavki, a posebno kod provjere dobijenih rezultata, u znatnoj mjeri morati oslanjati na vlastita iskustva. Ta iskustva moraju odgovarati vremenskom rasponu na koji se analitičke predradnje i prognoziranje veličine odnose, a posebno društveno-ekonomskoj situaciji, odnosno danoj sredini (u njenom totalu), na koju se prognoze odnose.

5

U pogledu metoda prognoziranja rasta stanovništva gradova moguće su razne sistematizacije. One se kao sistematizacija u manjoj mjeri razlikuju od sistematizacija metoda za prognoziranje Sveukupnog stanovništva ili ukupnog gradskog stanovništva. Razlika je, međutim, bitna u pogledu kriterija za opredjeljivanje za pojedinu metodu, odnosno u pogledu davanja prednosti određenim metodama.

- 1) **Matematičke metode** — su prethodno već objašnjavane, kada je bilo riječi o projiciranju rasta — smanjenja ukupnog stanovništva. Radi se o metodi po kojoj se na osnovi utvrđenih trendova za jedno prošlo razdoblje projicira broj stanovnika za jedno buduće stanje. U pojednostavljenoj formi za matematičke metode se ponekad upotrebljava izraz »grafičke tehnike projekcija bazirane na trendu«¹⁵, jer se tehnikom nanošenja podataka na aritmetički, odnosno na polulogaritamski raster vrlo jednostavno dolazi do orijentacionih rezultata projekcije.

Unutar matematičkih metoda, kao eventualno pogodne za prognoziranje rasta stanovništva gradova ovdje se izdvajaju:

- a) **Linearna ekstrapolacija** — zasniva se na pretpostavki da će razvoj stanovništva u budućem razdoblju biti na određeni način identičan razvoju stanovništva u prethodnom razdoblju. Bitna je razlika u izboru te »identičnosti«, tj. dali će nepromjenjeni biti apsolutni broj

¹⁴ Ova komponenta urbanizacije u Jugoslaviji do sada nije statistički obuhvaćena kao dio procesa urbanizacije.

¹⁵ Npr. u prethodno cit. »Population Forecasting Methods«

porasta stanovništva ili će nepromjenjena biti stopa godišnjeg porasta stanovništva. Tu se onda razlikuju:

- **Linealna ekstrapolacija na osnovi aritmetičke progresije** gdje se prosječni godišnji brojčani porast stanovništva utvrđen za prethodno razdoblje, uzima kao konstanta do određene n-te godine u budućnosti. U grafičkom izrazu taj porast je pravac na aritmetičkom rasteru. Za ovu metodu je karakteristično da podrazumijeva konstantno smanjivanje godišnjih stopa rasta stanovništva.

Primjer projekcije rasta stanovništva N grada na osnovi linearne ekstrapolacije na osnovi aritmetičke progresije — po desetgodišnjim razmacima

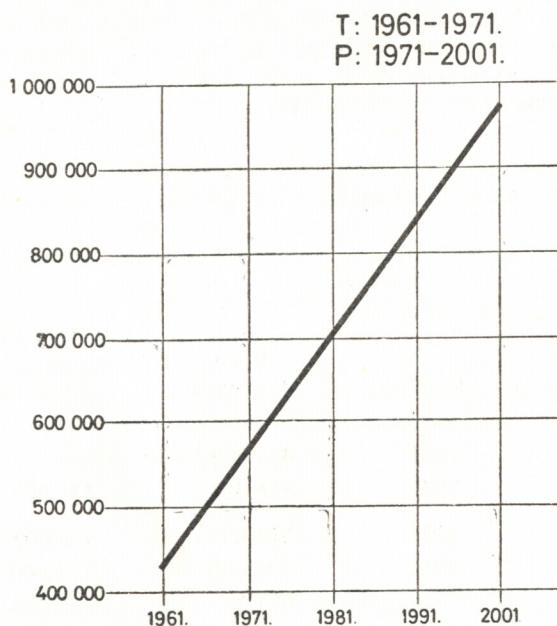
	Godina	Broj stanovnika	Porast broja stanovnika u razdoblju	Porast u %
Stanje	1961	431.000		
	1971	566.000	135.000	31,3
Projekcije	1981	701.000	135.000	23,8
	1991	836.000	135.000	19,3
	2001	971.000	135.000	16,1

Očito je da treba vrlo oprezno koristiti ovu metodu jer ona podrazumijeva da se sa rastom veličine grada kontinuirano smanjuje njegova relativna atraktivnost za doseljavanje. Naime, ukoliko ukupni porast stanovništva ostaje nepromijenjen, a prirodni porast stanovništva se po osnovi rasta ukupnog stanovništva povećava, tada se apsolutna veličina za saldo migracija stalno smanjuje. Na dulji rok takva projekcija može postati stručno neprihvatljiva, jer određenog trenutka u budućnosti može dovesti do takvog odnosa veličina da ukupni rast stanovništva postane manji od samog prirodnog porasta autohtonog stanovništva, što bi značilo da grad postaje emigraciono područje (naravno u pogledu salda migracije). A to je teže pretpostaviti.

Zbog navedenih i drugih ograničenja linearna ekstrapolacija na osnovi aritmetičke progresije se može samo izuzetno koristiti i to za projekcije za kraće vremenske udaljenosti.

- **Linearna ekstrapolacija na osnovi geometrijske progresije** — gdje se stopa rasta utvrđena za prethodno razdoblje uzima kao konstanta do određene n-te godine u budućnosti. U grafičkom izrazu porast stanovništva po toj metodi je na polulogaritamskom rasteru pravac. Za ovu metodu je karakteristično da podrazumijeva trajno istu godišnju stopu porasta stanovništva, što znači kontinuirani rast veličine apsolutnog porasta stanovništva — u ovisnosti od rasta demografske veličine grada.

Primjer projekcije rasta stanovništva N grada na osnovi linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije i to po desetogodišnjim razmacima



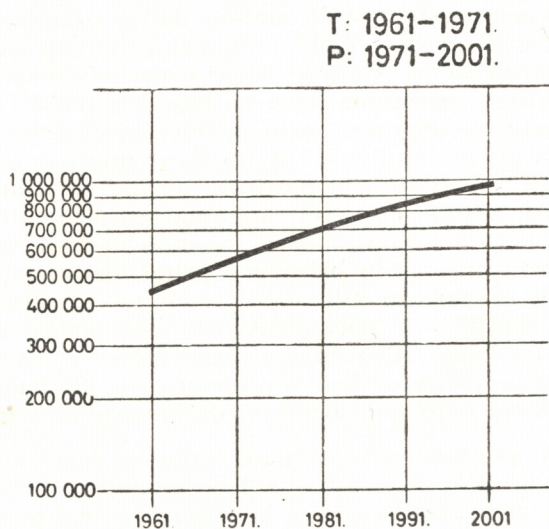
Sl. 1 Primjer grafičke tehnike projekcije rasta stanovništva N grada na osnovi metode linearne ekstrapolacije na osnovi aritmetičke progresije. Tumač: T — trend, P — projekcija.

Fig. 1 An example of the projection of the population growth in a N city by using the graphic techniques and the linear extrapolation method on the base of an arithmetic population increase. Legend: T — trend, P — projection.

	Godina	Broj stanovnika	Porast broja stanovnika u razdoblju	Porast %
Stanje	1961	431.000		
	1971	566.000	135.000	31,3
Projekcije	1981	743.000	177.000	31,3
	1991	976.000	233.000	31,3
	2001	1,281.000	305.000	31,3

Kao što je to navedeno u pogledu linearne ekstrapolacije na osnovi aritmetičke progresije, tako isto i kod primjene linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije treba biti pažljiv i kritičan prema

dobijenom rezultatu. Kod gradova kod kojih je u prethodnom razdoblju utvrđen spori ili umjereni porast stanovništva može se sa većom sigurnosti primjeniti metoda linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije, a kod gradova sa npr. eksplozivnim rastom stanovništva¹⁶ u prethodnom razdoblju ta je metoda neprimjenjiva. Također treba istaći da se metoda linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije sa većom sigurnosti može primjeniti za prognoze za kraća razdoblja, a rjeđe za dugoročne prognoze.



Sl. 2 Projekcija rasta stanovništva N grada na osnovi metode linearne ekstrapolacije na osnovi aritmetičke progresije. Usporedba: prikaz grafičke metode na polulogaritamskom rasteru. Tumač: T — trend, P — projekcija.

Fig. 2 Projection of the population growth in a N city by using the linear extrapolation method on the base of an arithmetic population increase. An illustration of the graphic technique transferred on the semi-logarithmic graph paper. Legend: T — trend, P — projection.

b) Modificiranje projekcije

Postupak projeciranja na osnovi linearne ekstrapolacije (po mogućnosti u obje varijante) svakako treba provesti i to kao prvu fazu postupka prognoziranja rasta stanovništva grada o kojem je riječ. Na osnovi dobijenog rezultata treba provesti dodatna istraživanja koja treba da ukažu na vjerovatnost da će se tokovi očekivanog razvoja danog grada

¹⁶ Kada je riječ o relativnom vrednovanju godišnjih stopa rasta stanovništva gradova onda se ovdje zastupa slijedeća klasifikacija: godišnja stopa

- < 1,00 spori rast
- 1,00 — 1,99 umjereni rast
- 2,00 — 2,99 srednje intenzivan rast
- 3,00 — 3,99 izuzetno brzi rast
- > 4,00 eksplozivan rast stanovništva

poistovjetiti sa dobijenim rezultatom projekcije ukupnog stanovništva za taj grad. Ili obratno, da u tom pogledu ne postoji podudarnost indicija. Najčešće će ta analiza uputiti na to da treba izvršiti određenu modifikaciju jednog od ključnih parametara projekcije i to:

- prosječnog godišnjeg porasta stanovništva u apsolutnom broju, ili
- prosječne godišnje stope porasta stanovništva.

Modifikacije su moguće u smislu povećanja ili smanjenja izraza o kojima je riječ. Naravno da takve modifikacije moraju biti ograničene, jer u protivnom nestaje svaki smisao daljeg oslanjanja na utvrđene trendove, odnosno nestaje svaki smisao za primjenu jedne od varijanti linearne ekstrapolacije. Naravno da je svaka modifikacija na određeni način subjektivna, pa prema tome na određeni način i riskantna. Ipak se takav postupak u praksi često primjenjuje.¹⁷ Zbog veće sigurnosti treba izbjegavati proizvoljnost i u što većoj mjeri se oslanjati na neke činjenice koje su utvrđene u postupku analize rezultata projekcija na osnovi trenda, a koje mogu biti mjerodavne za modifikacije osnovnih parametara. U okviru takve analize posebno značenje mogu imati: (—) nove tendencije u pogledu prirodnog priraštaja stanovništva, (—) nove tendencije u pogledu migracija,¹⁸ (—) nove tendencije u pogledu rasta zaposlenosti, (—) opće društveno ekonomske uvjetovanosti u pogledu teritorijalne redistribucije stanovništva u jednom širem prostoru, i konačno (—) promjene u pogledu rasta ukupnog demografskog potencijala šireg narodnog, odnosno državnog područja.

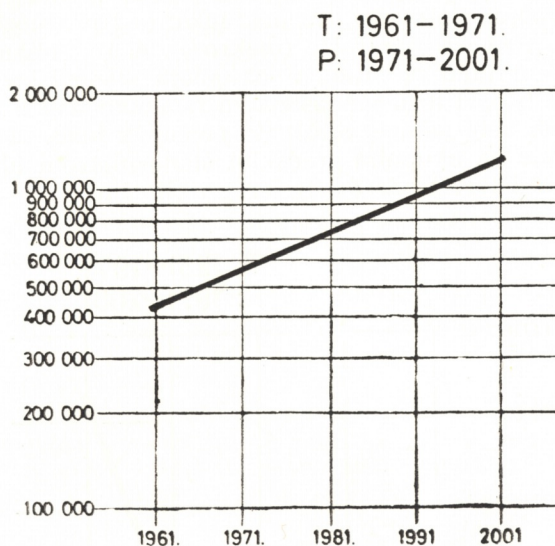
Bez obzira na potrebu odstupanja od rutinskog matematičkog postupka modificirane projekcije imaju određene prednosti. U tom je postupku zadržana matematička metoda, a istovremeno su u postupak ugrađene neke dodatne spoznaje koje nisu mogle doći do izražaja prilikom utvrđivanja trenda na osnovi razvoja u prethodnom razdoblju (jer tada te pojave nisu bile aktualne, ili nisu bile toliko naglašene koliko se to predmjeva da će biti u budućem razdoblju).

Zbog svih navedenih okolnosti ovdje se ocjenjuje da će za potrebe prognoziranja rasta stanovništva gradova za potrebe prostornog i urbanističkog planiranja i projektiranja najčešće biti najuputnije primjeniti postupak linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije i to uvođenjem modificiranih stopa rasta stanovništva. Takav postupak će najčešće, pod pretpostavkom da je tu uključen prognozer sa odgova-

¹⁷ Vidi o tome u cit. »Population Forecasting Methods«.

¹⁸ Tu analize mogu biti posebno opsežne. Npr. intenzitet dnevnih i tjednih migracija, i to uzevši u obzir sastav migranata, može upućivati na njihove aspiracije u pogledu stalnog stambenog situiranja u gradu. Posebno značenje imaju unutar republičke migracije šireg mjerila, a u novije vrijeme i međurepubličke migracije koje mogu uzrokovati da gradsko stanovništvo u jednoj republici u određenom razdoblju raste izvan mjerila demografskog potencijala te republike. Treba uzimati u obzir eventualno rastuće podsticaje za doseljavanje u grad kao što su to: težnja za boljim ekonomskim statusom i za višom razinom komunalnog standarda, zdravstveni razlozi, razlozi školovanja, socijalni razlozi. Konačno planovi društveno-gospodarskog razvoja mogu ukazati na vjerovatnost bržeg rasta zaposlenosti u industrijskoj privredi na jednoj strani i na bržu deagrarizaciju na drugoj strani. Naravno, ne treba zanemariti niti organičavajuće utjecaje; u okviru toga posebnu pažnju treba posvetiti demografskom potencijalu ishodišta migracija usmjerenih u grad, te mogućnostima prihvaćanja migracionih strujanja u određitim migracija.

rajućim iskustvenim potencijalom rasuđivanja, vjerojatno dovesti do uvjetno realnog rezultata prognoze.



Sl. 3 Primjer grafičke tehnike projekcije rasta stanovništva N grada na osnovi metode linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije. Tumač: T — trend, P — projekcija.

Fig. 3 An example of the projection of the population growth of a N city by using the graphic techniques and the linear extrapolation method on the base of a geometric population increase. Legend: T — trend, P — projection.

- 2) **Metode komponenata** su prethodno spomenute kada je bilo riječi o procjiranju rasta ukupnog stanovništva. Ove se metode zasnivaju na korektnoj konstataciji da se prognoze mogu točnije postaviti ako se izvrše projekcije rasta stanovništva po pojedinim komponentama. Konkretno to su: (—) autothono stanovništvo i (—) doseljeno stanovništvo. Problem je u tome što je, kada je riječ o gradu, komponenta »doseljeno stanovništvo« u gotovo svim svojim pojedinostima u znatnoj mjeri nepoznanica, pa su svi dalji obračuni — u određenoj mjeri konstrukcije.

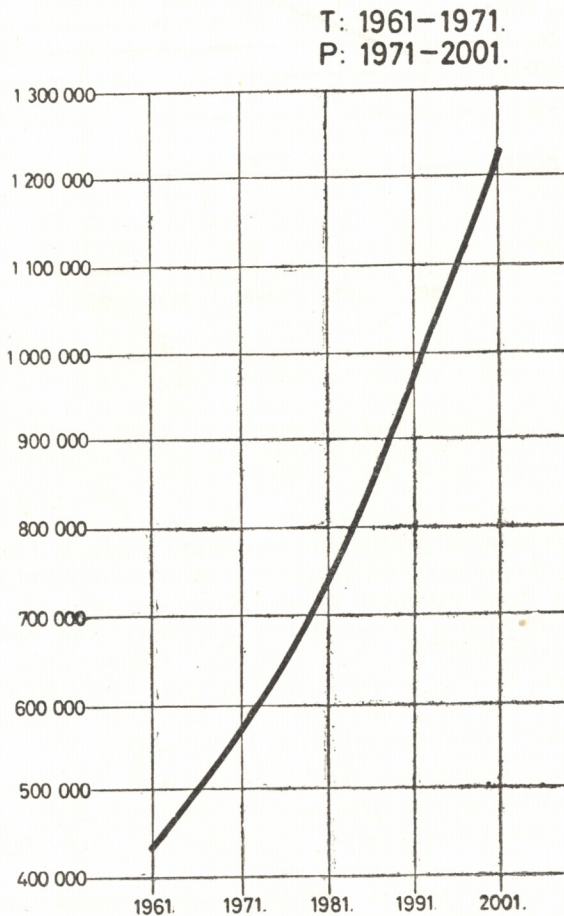
Treba reći da mnogi istaknuti stručnjaci ističu metodu komponenata kao relativno siguran put prognoziranja rasta stanovništva, i to naročito kada je riječ o dugoročnim prognozama i za teritorijalno veće zajednice stanovništva.

Neki pokušaji u nas u pogledu primjene metode komponenata u prognoziranju rasta stanovništva grada nisu dali zadovoljavajuće rezultate.¹⁹

- 3) **Metode odnosa veličine** se zasnivaju na utvrđivanju odnosa rasta stanovništva N grada sa rastom stanovništva na teritoriju makroregije, odnosno na teritoriju šire društveno-političke zajednice. Na toj osnovi se utvrđu-

¹⁹ I. Klauzer — S. Žuljić »Studija projekcije stanovništva grada Zagreba do godine 2000«, Zagreb 1968. godine (rukopis)

je pretpostavka o očekivanim relativnim odnosima u budućnosti. iz čega se izvodi prognoza broja stanovnika N grada. Za takav postupak je neophodno da prethodno postoje prognoze broja stanovnika za šira područja, u protivnom treba uporedo provesti dva postupka: (—) prognozirati broj ukupnog stanovništva za šire područje (makroregija, republika, država) i (—) utvrditi očekivani udio N grada u ukupnom stanovništvu mjerodavnog područja, te na osnovi toga jednostavnim računom izvesti prognozu broja stanovnika grada n-te godine. Sličan je postupak kada se stanovništvo N grada uspoređuje sa ukupnim gradskim stanovništvom (dakle ne sa sveukupnim stanovništvom) određenog šireg teritorija.



Sl. 4 Projekcija rasta stanovništva N grada na osnovi metode linearne ekstrapolacije na osnovi geometrijske progresije. Usporedba: prikaz grafičke metode na aritmetičkom rasteru. Legenda: T — trend, P — projekcija.

Fig. 4 Projection of the population growth in a N city by using the linear extrapolation method on the base of a geometric population increase. An illustration of the graphic technique transferred on the arithmetic graph paper. Legend: T — trend P — Projection.

U okviru opisanog metodološkog postupka moguće su, dakle, tri varijante:

- a) **Varijanta na osnovi nepromjenjenog udjela grada u ukupnom stanovništvu**, kod čega će N grad u ukupnom stanovništvu područja i u budućnosti učestvovati sa istim postotnim udjelom. Ova varijanta gotovo da i ne dolazi u obzir, jer je jedva moguće prepostaviti situaciju da su stope rasta ukupnog stanovništva šireg područja i stope rasta stanovništva grada identične.
- b) **Varijanta na osnovi trendom utvrđenog porasta udjela grada u ukupnom stanovništvu područja** — kod čega će se udio N grada u ukupnom stanovništvu područja u budućnosti povećavati jednakim intenzitetom, kao što je to bio slučaj u prethodnom razdoblju.

Primjer prognoze rasta stanovništva N grada na osnovi metode odnosa veličina između stanovništva grada i ukupnog stanovništva područja

	Godina	Broj stanovnika šireg područja	Broj stanovnika N grada			
			Varijanta: nepromjenjeni udio		Varijanta: porast udjela na osnovi trenda	
			Udio u %	Broj stanovnika	Udio u %	Broj stanovnika
Stanje	1961	4,160.000	12,79	532.000	10,36	431.000
	1971	4,426.000	12,79	566.000	12,79	566.000
Projekcije	1981	4,657.000	12,79	596.000	15,79	735.000
	1991	4,890.000	12,79	625.000	19,49	953.000
	2001	5,123.000	12,79	655.000	24,06	1,233.000

Ukoliko se odnos veličine grada ne uspoređuje sa sveukupnim stanovništvom područja, nego sa ukupnim gradskim stanovništvom područja, tada je to

- c) **Varijanta na osnovi udjela grada u ukupnom gradskom stanovništvu područja**. I tu su moguće podvarijante s tim da udio može ostati nepromjenjen ili će se u budućnosti promijeniti, i to na osnovi utvrđenog trenda promjena ili na osnovi modificiranih parametara. Kod korištenja ovog postupka potrebno je raspolagati sa prognozom broja ukupnog gradskog stanovništva za šire područje, ili takvu prognozu treba razraditi uporedo sa prognoziranjem rasta stanovništva N grada.

Primjeri prognoza rasta stanovništva N grada na osnovi odnosa veličina stanovništva N grada i ukupnog gradskog stanovništva šireg područja

	Godina	Broj gradskog stanovništva šireg područja	Broj stanovnika N grada			
			Podvarijanta: ne-promjenjeni udio		Podvarijanta: promjenjeni udio na osnovi trenda	
			Udio u %	Broj stanovnika	Udio u %	Broj stanovnika
Stanje	1961	1,358.000			31,74	431.000
	1971	1,816.000	31,17	566.000	31,17	566.000
Projekcije	1981	2,270.000	31,17	708.000	30,61	695.000
	1991	2,800.000	31,17	873.000	30,06	842.000
	2001	3,680.000	31,17	1,167.000	29,52	1,086.000

Metode odnosa veličina mogu se koristiti uglavnom za provjeru rezultata dobijenih drugim metodama projekcije rasta stanovništva. Kod toga će češće vjerovatno biti bliže realnosti rezultati dobijeni na osnovi postupaka po varijanti koja uzima u obzir udjela N grada u ukupnom stanovništvu šireg područja ili rezultati na osnovi postupaka po varijanti koja uzima u obzir udjel N grada u ukupnom gradskom stanovništvu šireg područja.

4) Metode provođenja projekcija rasta drugih pokazatelja u prognoze rasta stanovništva

U okviru ove skupine metoda najčešće može biti korišten postupak provođenja stopa rasta zaposlenosti odnosno očekivane veličine za ukupnu zaposlenost — u prognozu budućeg broja stanovnika grada.

Općenito je poznato da su rast zaposleni i rast ukupnog stanovništva u vrlo određenoj međuzavisnosti. Na osnovi toga teoretski se može na osnovi prognoziranih veličina za zaposlenost izvesti pretpostavke o budućem broju stanovnika grada.

Kod toga je, međutim, problem u utvrđivanju koeficijenta odnosa između broja zaposlenih i broja ukupnog stanovništva. Taj se koeficijent može izračunati na osnovi prethodnog popisa utvrđenog stanja, ali je teško predvidjeti promjene odnosa kada je riječ o budućem razvoju²⁰.

Kod opredjeljivanja za metode provođenja rasta drugih veličina u prognoze rasta stanovništva prisutne su pretpostavke (—) da je sigurnije prognozirati npr. rast zaposlenosti ili rast neke druge skupine stanovništva,

²⁰ Ukoliko se teži egzaktnom postupku tada treba izračunati trend promjena u pogledu odnosa broja zaposlenih i broja ukupnog stanovništva. Taj se trend, međutim, teže može jednostavno preuzeti kao osnova za buduće proračune. Isključivo kao opća orijentacija navodi se da promjene u pogledu dobne strukture stanovništva, trajanja školovanja, u pogledu razine dohotka i standarda, u pogledu vremena odlaska u mirovinu i mnoge druge pojedinosti strukture neposredno utječu na promjenu koeficijenta odnosa između broja zaposlenih i broja ukupnog stanovništva.

nego rast ukupnog stanovništva, te (—) da je rast stanovništva grada izravno zavisna rezultanta rasta npr. zaposlenosti. Tu se zalazi u područje razmišljanja što je prvo: zaposlenost — pa onda rast stanovništva ili rast stanovništva — i odatle stimulansi za rast zaposlenosti. Bez da se u tom pogledu izričito opredjeljuje treba priznati da tu nema mjesta jednostavnim dedukcijama, nego se radi o međuzavisnosti u smislu utjecaja u oba pravca. Metode prevođenja rasta drugih veličina u prognoze rasta stanovništva same za sebe ne bi mogle zadovoljiti kriteriju pouzdanosti. Osim toga pred prognozerama se postavljaju dodatni zadaci u pogledu prikupljanja, a eventualno i razrade projekcija za više obilježja. Ipak ove metode treba koristiti, jer one mogu korisno poslužiti za provjeru rezultata prognoziranja rasta stanovništva gradova, do kojih se došlo drugim metodama.

- 5) **Metode prognoze na osnovi kapaciteta za naseljavanje** polaze od pretpostavke da je za određeno područje razvoja grada moguće utvrditi gustoću naseljavanja (izgradnje) i na osnovi toga prognozirati broj stanovnika koji može živjeti na tom području. Potpuno je jasno da takve metode prognoze stanovništva dolaze u obzir gotovo isključivo za pojedine dijelove grada, a ne za grad u cjelini. Korištenje te metode podrazumijeva da je primarno važna puna naseljenost »zasićenost« uz primjenu određenog standarda²¹, a da prognoza ne mora biti vremenski razgraničena.

Prethodno je naveden jedan uži izbor metoda za prognoziranje rasta stanovništva gradova. Izdvojene su prvenstveno one metode koje dolaze u obzir kao realno upotrebive s obzirom na sigurnost koju pružaju u pogledu rezultata. Kao što je to u objašnjenjima prethodno već navedeno kod izbora metoda treba razlikovati one metode na kojima se može zasnivati prognoza planera, od onih metoda koje prvenstveno mogu poslužiti za provjeru rezultata dobijenih drugim metodama.

6

Prognoziranje rasta stanovništva gradova je vrlo složen posao i u znatnoj mjeri se mora oslanjati na iskustvenu osnovu, s tim da su metode projiciranja rasta stanovništva pomoćno sredstvo da se dođe do što realnijeg rezultata. Iskustveni kriteriji dolaze do izražaja već kod samog odabiranja metode prognoze, a posebno kod provjere dobijenog rezultata.

Treba inzistirati na tome da rezultati prognoze budu logični i stručno prihvatljivi, inače nema realnih osnova da se inzistira na njihovoj upotrebi. Ako postoji nesigurnost onda rast stanovništva grada treba prognozirati u rasponu, to međutim treba koliko je to moguće izbjegavati, jer prognoze u rasponu predstavljaju određeni problem u daljem procesu planiranja.

Ovdje treba istaknuti da kada je riječ o dugoročnim prognozama stanovništva grada ne treba shvatiti da su takve prognoze aktualne sve do n-te godine, do koje je prognozirani rast stanovništva. Svaka prognoza stanovništva je podložna reviziji, ako ne ranije — onda obavezno nakon prvog narednog popisa stanovništva.

²¹ U pravilu treba odrediti gustoće na osnovi standarda stanovanja koje su u procesu urbanističkog planiranja utvrđene kao cilj. Kod toga se uzimaju u obzir fizičko-geografski uvjeti za naseljavanje, optimalna namjena površina, racionalna izgradnja i funkcioniranje komunalnih instalacija i sl.

Nerealno je od prognoze stanovništva grada tražiti da »usmjerava razvoj grada ka nekom poželjnom cilju²². Planirati treba vjerovatni razvoj, pa prema tome i prognoza rasta stanovništva treba da ukáže na vjerovatno očekivanu demografsku veličinu grada. Svjesni utjecaj na rast grada mogu — i trebaju se ostvariti uz pomoć drugih sektora planiranja, a ne na osnovi prognoziranja rasta stanovništva i na osnovi urbanističkog planiranja.

LITERATURA

- Ahiezer A. S., Kočetkov A. V., Jargina Z. N. »Problemi prognozirovanija gorodskih poseleonii«, u: Materiali po naukovedeniiu, Kiev 1970
- Bogue Donald J. »A Technique for Making Extensive Population Estimates«, u: Journal of the American Statistical Association, Vol. 45, No 250, 1950. str. 149—163
- Breznik Dušan »Demografija — analiza, metodi i modeli«, Beograd 1977. g. str. 524
- Brown Hugh H. »A technique for Estimating the Population of Counties«, u: Journal of the American Statistical Association, Vol. 50, No 270, 1955, str. 323—343
- ... »Demographic Yearbook 1973, United Nations New York 1974.g.
- ... »Die regionale Bevölkerungsprognose — Methoden und Probleme«, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Forschung — und Sitzungsberichte, Band 29 Hannover 1965.g.
- Eldridge H. T. »The Materials of Demography«, Washington 1959. g.
- Gordesch J. »Methoden der Bevölkerungsprognose« I i II, Graz 1969. g. (43 + 18 str. um¹¹)
- ... »Handbook on Estimating Population of Labor Market Areas«, US Department of Labor, Bureau of Employment Security, Washington 1959. g.
- ... »Population Forecasting Methods«, US Department of Transportation, Urban Planning Division, Washington 1964, str. 64
- Schwarz Karl »Methoden der Bevölkerungsvorausschätzung unter Berücksichtigung regionaler Gesichtspunkte«, Taschenbücher zur Raumplanung, Bd 3, Hannover 1975, str. 218
- Stanbery Van Beuren »Better Population Forecasting for Areas and Communities«, US Department of Commerce, Washington 1952.g.
- Stanbery Van Beuren »Some New Techniques for Area Population Projections«, San Francisco 1959. g.
- ... »Statistika migracii naselenija«, Moskva 1973, str. 368
- Wertheimer-Baletić Alica » Demografija — stanovništvo i ekonomski razvitak«, Zagreb 1973, str. 423
- Zitter M., Shryock H. S. Jr. »Accuracy of Methods of Preparing Postcensal Population Estimates for States & Local Areas«, u: Demography, vol. 1, 1964. g.

²² O tome K. Schwarz kaže: »Kod nekih za budućnost navedenih brojeva stanovništva uopće se ne radi o prognozama, nego o »planskim brojevima«, koje ili želimo dostići ili koji ne trebaju bit podbačeni ili prebačeni. Često se u takvim slučajevima zbog nesporazuma odabire pojam »projekcije ciljeva«, te zaključuje da takve brojeve ne treba smatrati prognozom (K. Schwarz, cit. rad str. 6).

S u m m a r y**ABOUT POPULATION FORECASTING METHODS FOR CITIES**

by

STANKO ZULJIC

The population increase is one of the most important features of the actual development of cities. Analyses of the population growth represent the most important base for better understanding the interdependencies in the city development.

Among population forecasting methods and practice the population increase forecasts for cities should be considered as a specific practical field. It has been suggested the systematisation of city population forecasting methods as follows:

- 1) Mathematical methods
 - a) Linear extrapolation
 - Arithmetic progression
 - Geometric progression
 - b) Modified projections
- 2) Component methods
- 3) Ratio methods
 - a) Unchanged share in total population
 - b) Share in the total population changed by using trend
 - c) Share in the total urban population
 - Unchanged share
 - Share changed by using trend
- 4) Methods of transfer of results of different other projections into population prognoses
- 5) Methods on the base of the maximum capacity calculations

Advantages in using certain methods have been discussed. The most important to be applied in town planning practice the modified mathematical methods have been noticed. This does not mean that other methods could be ignored. In fact some of them should be used (and could be very useful) in the process of verification of results deriving from some of mathematical methods of population increase projections.

It has been emphasized that empirical analyses are of greatest significance and that they are unavoidable in the process which follows to prove the reality of any population projection for cities to bring it to the value of prognoses.