

Raziskovalne metode

UPORABA FAKTORSKE ANALIZE PRI PROUČEVANJU SOCIALNE DIFERENCIACIJE MESTNEGA PROSTORA

Dejan Rebernik*

Izvleček

V prispevku je predstavljena ena izmed najpogosteje uporabljenih metod multivariantne analize in zglede njene uporabe v geografiji. S faktorsko analizo smo na primeru Ptuja določili tiste značilnosti prebivalstva, ki mestni prostor najbolje ločujejo med seboj, ter določili dele mesta z značilno socialno sestavo prebivalstva.

Ključne besede: faktorska analiza, socialna diferenciacija mestnega prostora, socialna območja.

A CASE STUDY OF FACTOR ANALYSIS APPLICATION IN INVESTIGATING SOCIAL DIFFERENTIATION OF URBAN SPACE

Abstract

The paper presents one of the most frequently applied methods of multivariate analysis and the case of its application in geography. By means of the factor analysis were determined those characteristics of the population at Ptuj, which differentiate the urban space the best, and individual districts in the town were identified, each with its typical social structure of the population.

Key words: Factor analysis, Social differentiation of urban space, Social districts.

Uvod

Faktorska analiza je niz matematično-statističnih postopkov, ki omogočajo, da se večjemu številu spremenljivk, med katerimi obstaja povezanost, določi manjše število temeljnih spremenljivk, ki pojasnijo takšno medsebojno povezanost. Te temeljne

* Dipl. geog., asistent, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, AŠkerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija.

spremenljivke imenujemo faktorji (Fulgosi, 1988). S faktorso analizo poskušamo torej poenostaviti kompleksnost povezav med opazovanimi spremenljivkami z razkritjem skupnih razsežnosti ali faktorjev, ki omogočajo vpogled v osnovno strukturo podatkov.

Faktorska analiza ima dva osnovna cilja:

- določitev manjšega števila novih skupnih faktorjev na podlagi večjega števila opazovanih spremenljivk in odvisnosti med njimi, tako da skupni faktorji pojasnijo kar največji del celotne variance,
- določitev povezanosti med posameznimi opazovanimi spremenljivkami in skupnimi faktorji.

Iz tega izvirata dve osnovni uporabi faktorso analize v znanstvenem raziskovanju. Prvo lahko označimo kot eksploratorno oziroma raziskovalno, saj je njen glavni namen določiti skupne faktorje, ki opisujejo neki kompleksni pojav. To nam omogoča boljši vpogled v notrajno strukturo nekega niza podatkov. Cilj takšne faktorso analize je torej deskriptiven oziroma opisen. Drugo uporabo faktorso analize v znanosti lahko označimo kot konfirmatorno oziroma potrjevalno. V tem primeru nam faktorso analiza služi kot objektivni preizkus določenega strukturnega modela oziroma teorije. Pri takšni uporabi izhajamo iz vnaprej oblikovanega modela oziroma teorije. Če uspemo s faktorso analizo potrditi predvidevanja in napovedi takšnega modela, to veliko pripomore k njegovi objektivni, znanstveno preverjeni veljavnosti (Fulgosi, 1988).

Model faktorso analize

Faktorso analizo lahko ponazorimo kot formalni matematični model, ki naj čim boljše opiše razpršenost in medsebojno povezanost niza opazovanih spremenljivk. Osnovna predpostavka faktorso analize, ki omogoča izdelavo takšnega modela, je, da je mogoče z "umetnimi" spremenljivkami, ki jih ni moč direktno opazovati ali meriti (skupni faktorji), pojasniti kompleksnost kakega pojava.

Model faktorso analize izvira predvsem iz povezanosti med opazovanimi spremenljivkami oziroma iz koeficientov korelacije in kovariance med njimi. Z modelom faktorso analize poskušamo to medsebojno povezanost pojasniti z manjšim številom novih spremenljivk oziroma skupnimi faktorji.

Faktorski model lahko zapišemo v naslednji obliki:

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + A_{i3}F_3 + \dots + A_{ik}F_k + E_i,$$

pri čemer je X_i standardizirana spremenljivka ($i = 1 \dots n$, n je število spremenljivk), A_{ik} so faktorso uteži in F_k so skupni faktorji ($k = 1 \dots m$, m je število skupnih faktorjev).

Vsako opazovano spremenljivko lahko torej zapišemo kot vsoto produktov faktorških uteži s skupnimi faktorji in specifičnega faktorja. Faktorške uteži opredeljujejo "vsebino" faktorja. Z njimi izražamo odvisnost med opazovano spremenljivko in določenim skupnim faktorjem. Specifični faktor predstavlja tisti del variance spremenljivke, ki je ne moremo pojasniti s skupnimi faktorji. Skupne faktorje pa lahko zapišemo kot linearno kombinacijo opazovanih spremenljivk:

$$F_j = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots C_iX_i,$$

pri čemer je F_j j -ti skupni faktor, C_n koeficienti in X_n opazovane spremenljivke ($i = 1 \dots n$, n je število spremenljivk). Koeficienti C_n nam povedo, v kolikšni meri je kak skupni faktor povezan oziroma določen z neko spremenljivko. Kot rezultat faktorške analize pričakujemo takšne skupne faktorje, ki so močno povezani le z nekaterimi spremenljivkami, z drugimi pa zelo šibko. Takšne faktorje lahko vsebinsko opredelimo in so kot taki primerni za interpretacijo. Če kot rešitev faktorške analize dobimo skupne faktorje, ki so približno enako močno povezani z vsemi spremenljivkami in jih zato ne moremo uporabiti pri interpretaciji strukture proučevanega pojava, si pomagamo z metodami rotacije skupnih faktorjev.

Faktorski model ima nekaj osnovnih predpostavk:

1. Specifični faktorji so med seboj neodvisni oziroma nekorelirani.
2. Specifični faktorji ne korelirajo s skupnimi faktorji.
3. Skupni faktorji so med seboj nepovezani oziroma nekorelirani.
4. Če so spremenljivke, ki jih vključimo v postopek faktorške analize, standardizirane, velja:

$$1 = \sum_{j=1}^k A_{ij}^2 + \psi_{ij} \qquad h^2 = \sum_{j=1}^k A_{ij}^2 \quad \text{— komunaliteta,}$$

pri čemer je 1 skupna varianca določene spremenljivke, A_{ij} faktorške uteži (pri čemer je k število skupnih faktorjev) in ψ_{ij} specifična varianca. Skupna varianca določene spremenljivke je torej sestavljena iz komunalitete, to je iz variance, ki je pojasnjena s skupnimi faktorji, in iz ostale specifične variance, ki je ne moremo pojasniti s skupnimi faktorji oziroma je pojasnjena s specifičnim faktorjem.

5. Število skupnih faktorje je manjše kot število spremenljivk. Pokazalo se je, da mora biti število skupnih faktorjev vsaj trikrat manjše od števila spremenljivk.

Postopek faktorške analize

V naši raziskavi smo s faktorško analizo na primeru Ptuja poskušali določiti skupne faktorje, ki kar najboljše pojasnjujejo diferenciacijo mestnega prostora na podlagi spre-

menljivk družbenoekonomske strukture prebivalstva in izbranih elementov morfološke zgradbe mesta. Nadalje smo tako dobljene skupne faktorje poskušali vsebinsko opredeliti. Na ta način smo želeli določiti tiste značilnosti prebivalstva in morfološke zgradbe, ki v največji meri pojasnujejo notranjo strukturiranost mestnega prostora.

Izbira in ocena primernosti spremenljivk

Za uspešno izvedbo faktorjske analize ter smiselnost in uporabnost rezultatov je bistvenega pomena pravilna izbira spremenljivk. V postopek smo vključili naslednje spremenljivke:

Tabela 1: Spremenljivke faktorjskega modela

ZBLOK	Delež stanovanj v večstanovanjskih hišah
ZDO18	Delež prebivalcev do 18 leta starosti
ZDOH	Bruto dohodnina na prebivalca
ZDOOS	Delež prebivalcev z osnovno šolo ali manj
ZIND	Delež industrijskih delavcev
ZKOP	Delež stanovanj brez kopalnice
ZNAD65	Delež prebivalcev nad 65 letom starosti
ZNESLO	Delež neslovenskega prebivalstva
ZPOVSTAN	Stanovanjska površina na osebo
ZSAM	Delež samskih gospodinjstev
ZSS	Delež prebivalcev s srednjo izobrazbo
ZSTROK	Delež strokovnjakov in umetnikov
ZVELGOSP	Povprečna velikost gospodinjstev
ZVOD	Delež vodilnih delavcev
ZVVI	Delež prebivalcev z višjo ali visoko izobrazbo

Za navedeni izbor spremenljivk smo se odločili po številnih ponovitvah postopka faktorjske analize z različnimi nizi spremenljivk. Pri tem smo na podlagi različnih testov poskušali oceniti primernost oziroma neprimernost posameznih spremenljivk za faktorjsko analizo. Uresničitev predpostavk faktorjske analize je v veliki meri odvisno ravno od izbora spremenljivk, ki jih vključimo v postopek faktorjske analize. Navedeni izbor spremenljivk najbolj ustreza zahtevam faktorjske analize, hkrati pa zajema vse bistvene elemente socialnogeografske strukture prebivalstva: starostno, nacionalno, izobrazbeno, poklicno in premoženjsko strukturo prebivalstva, strukturo gospodinjstev in stanovanjski standard.

Primernost spremenljivk za postopek faktorjske analize smo preverili s pregledom korelacijske matrike, Bartlettovega testa sferičnosti, pregleda "antiimage" korelacijske matrike, Kaiser-Mayer-Olkinove mere (KMO mera) in vrednosti komunalitet za posamezne spremenljivke.

Določitev skupnih faktorjev

Cilj "osrednje" stopnje faktorске analize je določitev oziroma identifikacija skupnih faktorjev. V prvi fazi postopka moramo ugotoviti, koliko skupnih faktorjev je smiselno vključiti v model faktorске analize. Pri tem izhajamo iz načela, da moramo pojasniti čim večji delež skupne variance s čim manjšim številom skupnih faktorjev. Za določitev tega števila najpogosteje uporabljamo metodo glavnih komponent. Gre za postopek multivariantne analize, ki je sicer v več vidikih soroden faktorški analizi, toda med njima je tudi nekaj bistvenih razlik. Zato metodo glavnih komponent obravnavamo kot samostojno metodo multivariantne analize. Cilj metode glavnih komponent je opisati razpršenost n -enot v m -razsežnostnem prostoru (če je m število spremenljivk) z množico nekoreliranih "umetnih" spremenljivk, ki so linearna kombinacija izvirnih merjenih spremenljivk. Tako določene "umetne" spremenljivke imenujemo glavne komponente. Prva glavna komponenta pojasni največji delež skupne variance, druga največji delež ostale variance in tako naprej do zadnje glavne komponente, ki pojasni še zadnji ostanek variance. Na ta način je z glavnimi komponentami, za razliko od skupnih faktorjev pri faktorški analizi, pojasnjena celotna skupna varianca. Število glavnih komponent je enako številu spremenljivk. Pri metodi glavnih komponent torej z novo linearno kombinacijo spremenljivk, ki so med seboj neodvisne (nekorelirane), pojasnimo celotno varianco. Zato so tudi komunalitete spremenljivk (delež variance spremenljivke, ki je pojasnjen s skupnimi faktorji) enake 1, saj smo v model vključili vse glavne komponente (tabela 2).

Tabela 2: Ptuj — Komunalitete in lastne vrednosti glavnih komponent

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
ZBLOK	1,00000	*	1	5,37355	35,8	35,8
ZDO18	1,00000	*	2	2,88907	19,3	55,1
ZDOH	1,00000	*	3	2,08999	13,9	69,0
ZDOOS	1,00000	*	4	1,24524	8,3	77,3
ZIND	1,00000	*	5	0,89202	5,9	83,3
ZKOP	1,00000	*	6	0,49977	3,3	86,6
ZNAD65	1,00000	*	7	0,42143	2,8	89,4
ZNESLO	1,00000	*	8	0,41528	2,8	92,2
ZPOVSTAN	1,00000	*	9	0,33322	2,2	94,4
ZSAM	1,00000	*	10	0,23154	1,5	95,9
ZSS	1,00000	*	11	0,21468	1,4	97,4
ZSTROK	1,00000	*	12	0,14549	1,0	98,3
ZVELGOSP	1,00000	*	13	0,12256	0,8	99,2
ZVOD	1,00000	*	14	0,06649	0,4	99,6
ZVVI	1,00000	*	15	0,05967	0,4	100,0

Ker pa je cilj faktorске analize zmanjšati število skupnih faktorjev in z njimi pojasniti čim večji del skupne variance, lahko s pregledom deleža skupne variance, ki jo pojasni posamezna glavna komponenta, določimo najbolj primerno število glavnih komponent, ki jih je smiselno podrobneje proučiti. Na ta način nam torej metoda glavnih komponent lahko pomaga pri analizi strukture naših podatkov in določiti najbolj primerne števila skupnih faktorjev.

Tabela 2 prikazuje vrednosti komunalitete za posamezne spremenljivke (vse imajo vrednost 1), lastne vrednosti glavnih komponent in delež skupne variance, ki je pojasnjen s posamezno glavno komponento. Pri tem je treba opozoriti, da spisek spremenljivk s komunalitetami in spisek faktorjev oziroma glavnih komponent nista povezana in jih zato beremo ločeno.

Delež celotne variance, ki jo pojasni posamezna glavna komponenta, imenujemo lastne vrednosti. Ker imamo skupaj 15 standardiziranih spremenljivk s srednjo vrednostjo 0 in standardnim odklonom 1, je celotna varianca v našem primeru 15, lastna vrednost posamezne spremenljivke pa 1. Kot vidimo iz tabele 2, se lastne vrednosti glavnih komponent precej razlikujejo, kar pomeni, da nekatere glavne komponente pojasnijo bistveno večji delež skupne variance kot druge. V naslednjem stolpcu so navedeni deleži celotne variance, ki je pojasnjena s posamezno glavno komponento, v zadnjem stolpcu pa kumulativni deleži pojasnjene celotne variance z glavno komponento in vsemi glavnimi komponentami pred njo. Za določitev števila glavnih komponent, ki jih je smiselno podrobneje proučiti, obstaja več heurističnih pravil:

- pojasnijo naj vsaj 80 % skupne variance,
- lastne vrednosti glavnih komponent naj bodo večje, kot so povprečne lastne vrednosti, to je večje od 1,
- delež pojasnjene variance zadnje vključene glavne komponente naj bo vsaj 5 %.

V našem primeru smo se odločili za drugo merilo. Iz tabele 2 je razvidno, da po tem kriteriju lahko ohranimo štiri glavne komponente, s katerimi pojasnimo 77,3 % skupne variance.

Tabela 3 prikazuje komunalitete spremenljivk in delež variance, ki je pojasnjen s posameznim skupnim faktorjem oziroma z vsemi skupnimi faktorji, ki so vključeni v model. Pri faktorški analizi del variance tako ostane nepojasnen s skupnimi faktorji. Zato so tudi komunalitete posameznih spremenljivk manjše od 1 (tabela 3). Del variance spremenljivke namreč ni pojasnjen s skupnimi faktorji, temveč s posebnim faktorjem, ki je značilen za vsako spremenljivko.

Izbrali smo metodo generaliziranih najmanjših kvadratov, na podlagi katere smo dobili vsebinsko najbolj "čiste" faktorje, to se pravi faktorje, ki so bili močno povezani z manjšim številom spremenljivk in šibko z vsemi ostalimi spremenljivkami. Metoda generaliziranih najmanjših kvadratov določa za določeno število faktorjev faktorško matriko tako, da minimizira vsoto kvadratov razlik med opazovano in reproducirano korelacijsko matriko brez upoštevanja diagonalnih vrednosti (korelacije med istimi spremenljivkami). Pri tem je upoštevana tudi "posebnost" spremenljivk.

Korelacije spremenljivk, ki so bolj posebne, to se pravi tiste, ki so v večji meri pojasnjene s posebnimi in v manjši meri s skupnimi faktorji, so upoštevane v manjši meri (Norušis, 1994).

Tabela 3: Ptuj — Komunalitete in lastne vrednost skupnih faktorjev

Variable	Communality	*	Factor	SS Loadings	Pct of Var	Cum Pct
ZBLOK	0,93996	*	1	3,81122	25,4	25,4
ZDO18	0,89060	*	2	2,70929	18,1	43,5
ZDOH	0,93653	*	3	2,24956	15,0	58,5
ZDOOS	0,85584	*	4	1,83810	12,3	70,7
ZIND	0,79354	*				
ZKOP	0,68256	*				
ZNAD65	0,66949	*				
ZNESLO	0,61430	*				
ZPOVSTAN	0,75643	*				
ZSAM	0,83959	*				
ZSS	0,84316	*				
ZSTROK	0,87704	*				
ZVELGOSP	0,96549	*				
ZVOD	0,52562	*				
ZVVI	0,99900	*				

Za določitev skupnih faktorjev imamo na voljo več različnih metod. Najpomembnejše so naslednje (Norušis, 1994):

- metoda glavnih osi,
- metoda najmanjših kvadratov,
- metoda generaliziranih najmanjših kvadratov,
- metoda največje verjetnosti,
- metoda "alpfa",
- faktorška analiza "image".

Ocenjene korelacije med skupnimi faktorji in spremenljivkami lahko uporabimo za določitev ocene korelacije med spremenljivkami. Matriko ocen korelacij med spremenljivkami, ki jih dobimo s faktorško, imenujemo "reproducirana korelacijska matrika", razliko med neposredno izračunano korelacijo med spremenljivkami in oceno korelacije med spremenljivkami pa "rezidual" — ostanek.

Vrednosti rezidualov povedo, kako dobro faktorški model reproducira opazovane, dejanske korelacije med spremenljivkami. Boljše kot so ocene korelacij, manjši so reziduali, kar pomeni, da so za dober model faktorške analize značilni čim manjši reziduali.

Komunaliteta spremenljivke pove, kolikšen delež variance spremenljivke je pojasnjen skupnimi faktorji. Ostala varianca je pojasnjena s specifičnim faktorjem in jo imenujemo specifičnost spremenljivke. Velja pravilo, da je v faktorjsko analizo primerno vključiti predvsem tiste spremenljivke, ki imajo visoko komunaliteto in torej niso odvisne od slučajnih oziroma specifičnih faktorjev. Za spremenljivke z nizko komunaliteto namreč velja, da z modelom faktorjske analize slabo pojasnimo njihovo varianco oziroma razpršenost in odvisnost od ostalih spremenljivk. V primeru Ptuja to deloma velja za delež vodilnih delavcev. Kot je bilo rečeno, smo postopek faktorjske analize prej ponovili z različnimi kombinacijami spremenljivk in na ta način določili spremenljivke z zelo nizkimi komunalitetami (delež stanovanj brez centralnega ogrevanja in delež storitvenih delavcev). Takšnih spremenljivk zato nismo vključili v postopek faktorjske analize.

Rezultat faktorjske analize je faktorjska matrika, ki je prikazana v tabeli 4. V stolpcih matrike so skupni faktorji, v vrsticah pa spremenljivke. Prikazane so vrednosti korelacije med faktorji in posameznimi spremenljivkami oziroma faktorjske uteži.

Tabela 4: Ptuj — Faktorjska matrika

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
ZBLOK	0,23355	0,85095	-0,33034	-0,12635
ZDO18	-0,02051	0,37210	-0,44892	-0,70048
ZDOH	0,79193	-0,22589	0,38537	-0,01228
ZDOOS	-0,75429	0,08430	-0,32538	0,32736
ZIND	-0,59429	0,02883	-0,35903	0,46025
ZKOP	-0,51096	0,17583	-0,06702	0,45134
ZNAD65	-0,13309	0,06521	0,54807	0,41701
ZNESLO	0,02798	0,27759	-0,35102	0,18509
ZPOVSTAN	0,24634	-0,36617	0,61646	0,16884
ZSAM	-0,08939	0,81350	0,25013	0,11493
ZSS	0,34899	-0,13193	0,58551	-0,55869
ZSTROK	0,61934	0,04704	0,46344	-0,48046
ZVELGOSP	-0,20951	-0,90010	-0,30723	-0,10931
ZVOD	0,55739	-0,22330	0,18115	0,06129
ZVVI	0,99938	-0,00393	-0,01241	0,00726

Na podlagi faktorjske matrike, ki vključuje skupne faktorje našega faktorjskega modela, lahko posamezne spremenljivke zapišemo v obliki enačbe, npr.:

$$\text{velgosp} = -0,20951 + -0,90010 F2 + -0,30723 F3 + -0,10931 F4$$

Razlaganje faktorjev

Kot rezultat faktorске analize želimo dobiti takšne skupne faktorje, ki so tesno povezani z nekaterimi spremenljivkami in rahlo z drugimi. Pravimo, da so takšni skupni faktorji "vsebinsko čisti" in kot taki primerni za razlago. Pogosto pa so skupni faktorji v faktorški matriki korelirani z velikim številom spremenljivk in jih zato težko vsebinsko opredelimo. Takšna rešitev je za proučevanje in razlago kompleksnih pojavov s skupnimi faktorji malo uporabna. V takšnih primerih si pomagamo s postopki rotacije skupnih faktorjev, ki nam omogočajo preoblikovanje faktorске matrike v matriko, ki jo lažje razlagamo. Cilj rotacije je določitev vsebinsko čistih faktorjev oziroma preproste in dobro razpoznavne strukture rotirane faktorске matrike. Po drugi strani želimo, da so faktorji med seboj čim bolj različni.

Ločimo več vrst rotacij, delimo pa jih v dve osnovni skupini:

- pravokotne rotacije (npr. varimax, quartimax, eqimax ...),
- poševne rotacije (npr. oblomin ...).

Pravokotne rotacije ohranjajo neodvisnost oziroma nekoreliranost med skupnimi faktorji. S tem se ohranjajo tudi komunalitete in delež skupne pojasnjene variance, ne pa tudi deleži skupne variance, ki je pojasnjena s posameznimi faktorji. Rotacija torej prerazporedi pojasnjeni del skupne variance med posameznimi skupnimi faktorji.

Metoda varimax poenostavlja faktorško matriko po stolpcih, kar pomeni, da minimalizira število spremenljivk, ki visoko korelirajo s posameznimi faktorji. Na ta način predvsem dobro ločuje faktorje. Metoda quartimax poenostavlja po vrsticah faktorске matrike oziroma zmanjšuje število faktorjev, ki so potrebni za razlago posamezne spremenljivke. Metoda equamax pa je kombinacija obeh prejšnjih.

Poševne rotacije pa ne ohranjajo neodvisnosti med skupnimi faktorji, kar pomeni, da so rezultat poševnih rotacij faktorji, ki med seboj korelirajo. Poševno rotacijo (metodo oblomin) je prvi uporabil ameriški geograf Bell (Goddard, 1976). Pri tem je izhajal iz stališča, da so faktorji, ki opisujejo odvisnost opazovanih spremenljivk, med seboj dejansko korelirani (npr. faktor, ki opisuje družbeno-gospodarski status, in faktor, ki opisuje družinski status). Uporaba poševne rotacije nam tako pogosto omogoča določitev vsebinsko bolj čistih in s tem bolj uporabnih faktorjev.

Pri poševno rotiranih faktorjih ločimo dve vrsti faktorških uteži. "Vzorčne" faktorске uteži so uteži splošnega faktorskega modela, pri tem pa ne ohranjajo komunalitete spremenljivk. "Strukturne" faktorске uteži pa ohranjajo korelacije med faktorji in spremenljivkami. Rezultat poševne rotacije faktorске matrike sta torej dve novi matriki: "vzorčna" in "strukturna" faktorška matrika (Goddard, 1976).

Ob pregledu faktorске matrike se je pokazalo, da so faktorji le delno primerni za vsebinsko opredelitev in razlaganje (tabela 4). Lahko smo zadovoljni s prvima dvema faktorjema, nikakor pa ne z ostalima dvema, zato smo se odločili za rotacijo. Po več poskusih se je izkazalo, da je najbolj preprosto strukturo dala poševna rotacija oblomin.

Tabela 5 prikazuje rotirano faktorsko matriko. Navedena je strukturna faktorska matrika, ki prikazuje korelacijo med skupnimi faktorji in spremenljivkami. Tabela 6 pa prikazuje korelacije med posameznimi skupnimi faktorji, ki so posledica poševne rotacije. Opazimo lahko razmeroma močno korelacijo med prvim in četrtem skupnim faktorjem (oba pojasnjeta družbeno-gospodarski položaj prebivalstva).

Zadnji korak v postopku faktorske analize je bil izračun tako imenovanih "faktor-skih točk". S tem, ko smo večje število opazovanih spremenljivk nadomestili z manjšim številom skupnih faktorjev, smo osnovno podatkovno matriko poenostavili v faktorsko matriko, ki je bolj primerna za razlaganje. To nam omogoča, da za vsako enoto izračunamo njeno vrednost za posamezni skupni faktor. Te vrednosti imenujemo faktorske točke. Izračunamo jih po naslednji formuli:

$$F_{jk} = \sum_{i=1}^p W_{ji} X_{ik},$$

pri čemer je X_{ik} standardizirana vrednost za i -to spremenljivko za enoto k in W_{ji} faktorski "zadetek" koeficient za j -ti faktor in i -to spremenljivko. Vrednost faktorske točke za določeno enoto na določeni spremenljivki torej dobimo tako, da seštejemo zmnožek med standardizirano vrednostjo spremenljivke za to enoto in faktorskim "score" koeficientom.

Tabela 5: Ptuj — Strukturna faktorska matrika

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
ZVVI	0,98194	0,10801	-0,13733	-0,27502
ZDOH	0,85432	-0,05602	0,21481	-0,55428
ZDOOS	-0,80567	-0,04644	0,06860	0,66451
ZVOD	0,59561	-0,11504	0,15398	-0,29941
ZKOP	-0,55206	0,12774	0,26720	0,51419
ZVELGOSP	-0,12511	-0,96531	0,00826	-0,00478
ZSAM	-0,16516	0,83639	0,02182	0,11348
ZBLOK	0,08847	0,78280	-0,58798	0,28107
ZDO18	-0,09107	0,22988	-0,87133	-0,03170
ZNAD65	-0,09111	0,17964	0,64716	-0,06679
ZPOVSTAN	0,35521	-0,19886	0,60595	-0,47756
ZSS	0,45394	-0,01013	0,02663	-0,88256
ZSTROK	0,67944	0,17601	-0,09429	-0,78562
ZIND	-0,65095	-0,08047	0,12710	0,71135
ZNESLO	-0,05738	0,21692	-0,20376	0,41418

Tabela 6: Ptuj — Faktorska korelacijska matrika

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
Factor 1	1,00000			
Factor 2	0,01016	1,00000		
Factor 3	-0,04169	-0,12605	1,00000	
Factor 4	-0,42135	0,09871	-0,09640	1,00000

Vrednosti faktorskih točk za posamezni skupni faktor za vsako enoto uporabljamo za razlago posameznega faktorja. V našem primeru, kjer proučujemo morfološko in socialnogeografsko strukturo mest, nam vrednosti faktorskih točk za posamezni skupni faktor dajo sliko o prostorski razporeditvi "moči" posameznega faktorja, kar prikazujejo karte. Visoka pozitivna vrednost kaže na to, da so značilnosti skupnega faktorja v tej enoti (popisnem okolišu) močno izražene, visoka negativna vrednost pa, da so močno izražene ravno nasprotno značilnosti. Tako npr. visoka pozitivna vrednost določenega popisnega okoliša za prvi skupni faktor pomeni, da ima ta izrazito ugodno družbeno-gospodarsko strukturo prebivalstva, vrednost blizu 0 kaže na povprečno družbeno-gospodarsko strukturo in visoka negativna vrednost na izrazito slabo družbeno-gospodarsko strukturo.

Analiza in razlaga rezultatov

Rotirana faktorska matrika je torej končni rezultat postopka faktorске analize in podlaga za analizo ter razlago rezultatov. Rotirani skupni faktorji so vsebinsko jasni in med seboj dobro ločeni. Na podlagi analize korelacij med spremenljivkami in skupnimi faktorji smo faktorje vsebinsko opredelili. Pri opisu posameznega faktorja so navedene tiste spremenljivke, s katerimi je določen faktor najmočneje povezan. V oklepajih so navedene vrednosti faktorskih uteži iz tabele 4.

Prvi faktor smo označili kot "prvi družbeno-gospodarski faktor", saj opisuje družbeno-gospodarski položaj prebivalstva. Ima naslednje značilnosti:

- dobra izobrazbena struktura prebivalstva, ki jo določa predvsem visok delež prebivalcev z višjo ali visoko izobrazbo (0,98) in nizek delež prebivalcev z osnovno šolo ali manj (-0,81),
- dobra premoženjska struktura prebivalstva, ki se kaže v visokih dohodkih (0,85),
- ugodna poklicna struktura, ki jo označuje predvsem visok delež strokovnjakov (0,68) in nizek delež industrijskih delavcev (-0,65), v manjši meri pa tudi visok delež vodilnih delavcev (0,60),
- v manjši meri tudi dober stanovanjski standard, ki se kaže v nizkem deležu stanovanj brez kopalnice (-0,55).

Drugi faktor (prvi faktor družinskega položaja) določajo naslednje značilnosti:

- majhna gospodinjstva (-0,97),
- visok delež samskih gospodinjstev (0,84),
- visok delež stanovanj v večstanovanjskih hišah (0,78).

Tudi tretji faktor (drugi faktor družinskega položaja) označuje "družinski položaj" prebivalstva, saj je določen z naslednjimi značilnostmi:

- neugodna starostna struktura prebivalstva, ki se kaže v majhnem deležu prebivalstva do 18. leta starosti (-0,87) in visokem deležu starejšega prebivalstva (0,64),
- v manjši meri tudi z nizkim deležem stanovanj v večstanovanjskih hišah (-0,59) in velika stanovanjska površina na osebo (0,60).

Četrti faktor (drugi družbeno-gospodarski faktor) podobno kot prvi faktor opisuje socioekonomski položaj prebivalstva. Določajo ga naslednje značilnosti:

- slaba izobrazbena struktura prebivalstva, ki se kaže v nizkem deležu prebivalstva s srednjo izobrazbo (-0,88) in visokem deležu prebivalstva z osnovno šolo ali manj (0,66),
- neugodna poklicna struktura prebivalstva, ki jo določa nizek delež strokovnjakov (-0,79) in visok delež industrijskih delavcev (0,71),
- v manjši meri slaba premoženjska struktura prebivalstva, ki se kaže v nizkih dohodkih (-0,55),
- v manjši meri slab stanovanjski standard, ki se kaže v visokem deležu stanovanj brez kopalnice (0,54) in majhni stanovanjski površini na osebo (-0,47),
- v manjši meri tudi nadpovprečen delež neslovenskega prebivalstva (0,41).

V primeru Ptuja imamo torej dva "družbeno-gospodarska" faktorja in dva faktorja, ki opisujeta družinski položaj prebivalstva. Oba faktorja družbeno-gospodarskega položaja, ki imata ravno nasprotno značilnosti, določajo izobrazbena, poklicna in premoženjska struktura ter v manjši meri tudi stanovanjski standard. Zato je razumljivo, da sta razmeroma močno negativno korelirana (-0,42). Med njima pa je tudi nekaj razlik. Tako prvi faktor določa v prvi vrsti delež prebivalstva z višjo ali visoko izobrazbo, delež prebivalstva z osnovno šolo ali manj ter višina dohodnine na prebivalca, drugi pa delež prebivalstva s srednjo šolo in delež strokovnjakov. Lahko bi sklepali, da prvi faktor označujejo bolj "skrajne" kategorije prebivalstva (visoka izobrazba – osnovna šola) in da zato bolje ponazarja družbeno-gospodarsko diferenciacijo mestnega prostora. To potrjuje tudi mnogo višji delež skupne variance, ki jo pojasni ta faktor (25,4 % proti 12,3 % za četrti faktor). Faktorja "družinskega položaja" sta precej različna, kar potrjuje tudi nizek koeficient korelacije (-0,13). Prvega določa predvsem struktura gospodinjstev, drugega pa starostna struktura prebivalstva in stanovanjski standard.

Na podlagi analize prostorske razporeditve vrednosti prvega "družbeno-gospo-

darskega" faktorja po popisnih okoliših smo mesto razdelili na naslednja območja (v oklepajih so navedene mejne vrednosti faktorških točk):

1. Zelo dober družbeno-gospodarski položaj (nad 1,00): zelo dobra izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter dober stanovanjski standard.
2. Dober družbeno-gospodarski položaj (1,00 do 0,25): dobro izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter dober stanovanjski standard.
3. Povprečen družbeno-gospodarski položaj (0,25 do -0,25): povprečna izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter stanovanjski standard.
4. Slab družbeno-gospodarski položaj (-0,25 do -1,00): slaba izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter slab stanovanjski standard.
5. Zelo slab družbeno-gospodarski položaj (pod -1,00): zelo slaba izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter slab stanovanjski standard.

Zelo dober družbeno-gospodarski položaj imajo v Ptujju naslednji deli mesta: predel enostanovanjskih hiš med Raičevo ulico in Volkmerjevo cesto, večji del soseske enodružinskih hiš Nova vas in del soseske Rabeljčja vas (enodružinske hiše) ter soseska enodružinskih hiš Orešje.

Dober družbeno-gospodarski položaj ima ostali del soseske Nova vas (deloma tudi stanovanjski bloki), soseski enodružinskih hiš Vičava ter Štuki in del soseske Spodnja Hajdina (ob Mariborski cesti).

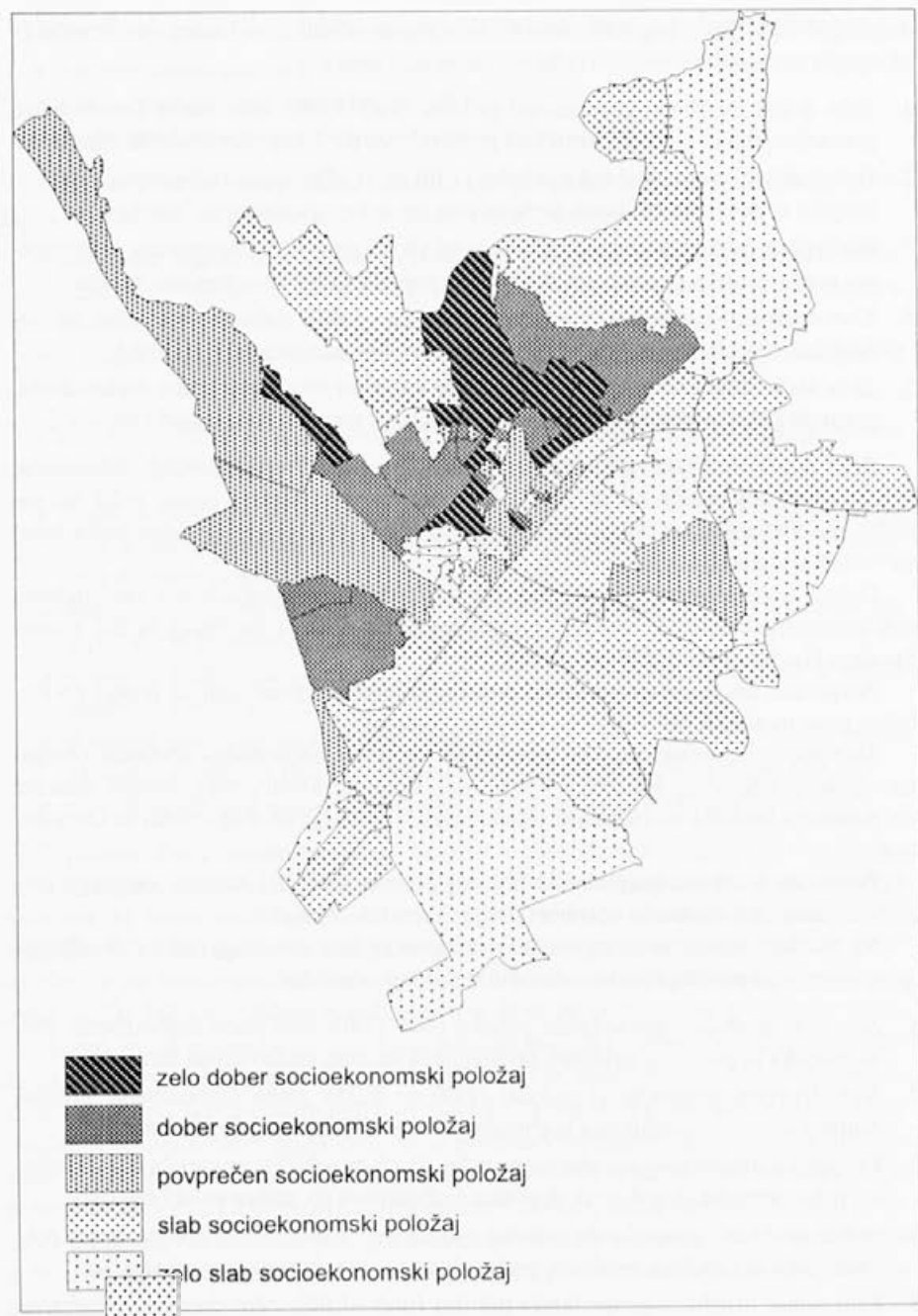
Povprečen družbeno-gospodarski položaj je značilen predvsem za predel ob Potrčevi cesti in manjši del mestnega obrobja (Budina).

Slab socioekonomski položaj zaznamuje večji del obmestnega območja (Rogoznica, Budina Spodnja Hajdina — južni del, Spuhlja, Mestni vrh), manjši vzhodni del mestnega središča ter industrijsko-stanovanjsko območje ob Rogozniški in Ormoški cesti.

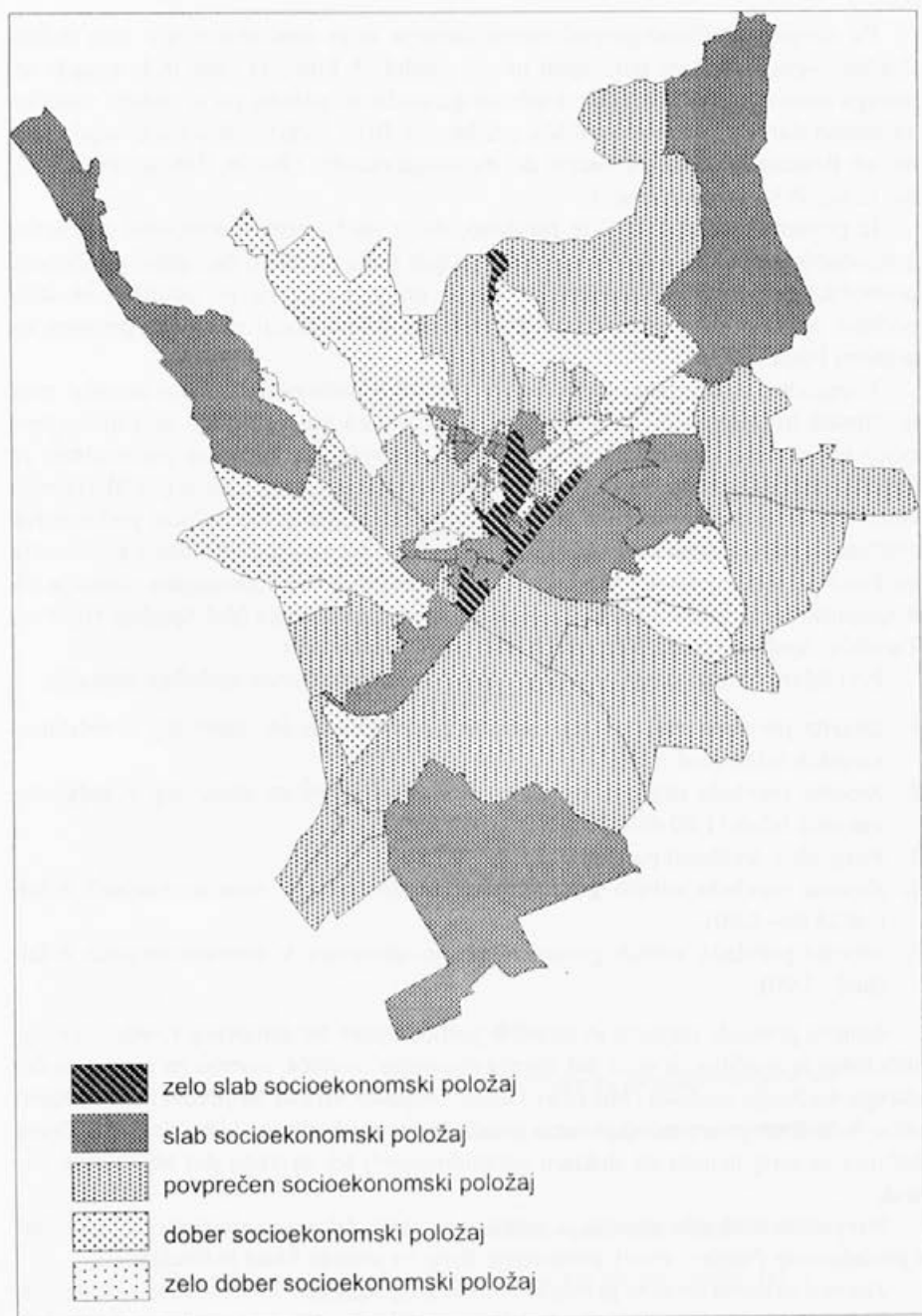
Zelo slab družbeno-gospodarski položaj pa ima večji del starega mestnega središča in ostali del mestnega obrobja (Brstje, Turnišče, Žabjak).

Na podlagi prostorske razporeditve faktorških točk za drugi faktor družbeno-gospodarskega položaja pa smo določili naslednja območja:

1. Zelo slab družbeno-gospodarski položaj (nad 1,00): zelo slaba izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter slab stanovanjski standard.
2. Slab družbeno-gospodarski položaj (1,00 do 0,25): slaba izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter slab stanovanjski standard.
3. Povprečen družbeno-gospodarski položaj (0,25 do -0,25): povprečna izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter stanovanjski standard.
4. Dober družbeno-gospodarski položaj (-0,25 do -1,00): dobra izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter dober stanovanjski standard.
5. Zelo dober družbeno-gospodarski položaj (pod -1,00): zelo dobra izobrazbena, premoženjska in poklicna struktura prebivalstva ter dober stanovanjski standard.



Slika 1: Ptuj — socioekonomski položaj (1)



Slika 2: Ptuj — socioekonomski položaj (2)

Po drugem družbeno-gospodarskem faktorju se je med območja z zelo slabim družbeno-gospodarskim položajem uvrstil predel ob Potrčevi cesti in le manjši del starega mestnega središča. Slab družbeno-gospodarski položaj pa je nadalje značilen za večino starega mestnega središča, predmestje Breg, industrijsko-stanovanjski predel ob Rogozniški cesti, za manjši del mestnega obrobja (Brstje, Žabjak) in za večji del novejših blokovskih sosesk.

Iz primerjave kart 1 in 2 je razvidno, da je med obema faktorjema družbeno-gospodarskega položaja kar nekaj razlik. Kljub temu pa lahko na osnovi značilnosti prostorske razporeditve vrednosti prvega in drugega faktorja po popisnih okoliših podamo splošno sliko o družbeno-gospodarski diferenciaciji mestnega prostora na primeru Ptuja.

Najugodnejšo družbeno-gospodarsko strukturo prebivalstva imajo soseske enodružinskih hiš Nova vas, Rabeljčja vas, soseska med Raičevo ulico in Volkmerjevo cesto ter soseska Orešje. Ugodna družbeno-gospodarska struktura prebivalstva je značilna tudi za soseske Štuki, Vičava in del soseke Spodnja Hajdina (ob Mariborski cesti). Po drugi strani pa je izrazito slab družbeno-gospodarski položaj prebivalstva značilen za staro mestno središče, v nekoliko manjši meri pa še za nekdanje predmestje ob Potrčevi ulici, delavsko predmestje Breg, industrijsko-stanovanjsko območje ob Rogozniški ter Ormoški cesti in za večji del mestnega obrobja (del Spodnje Hajdine, Turnišče, Spuhlja, Brstje, Rogoznica, Žabjak in Mestni vrh).

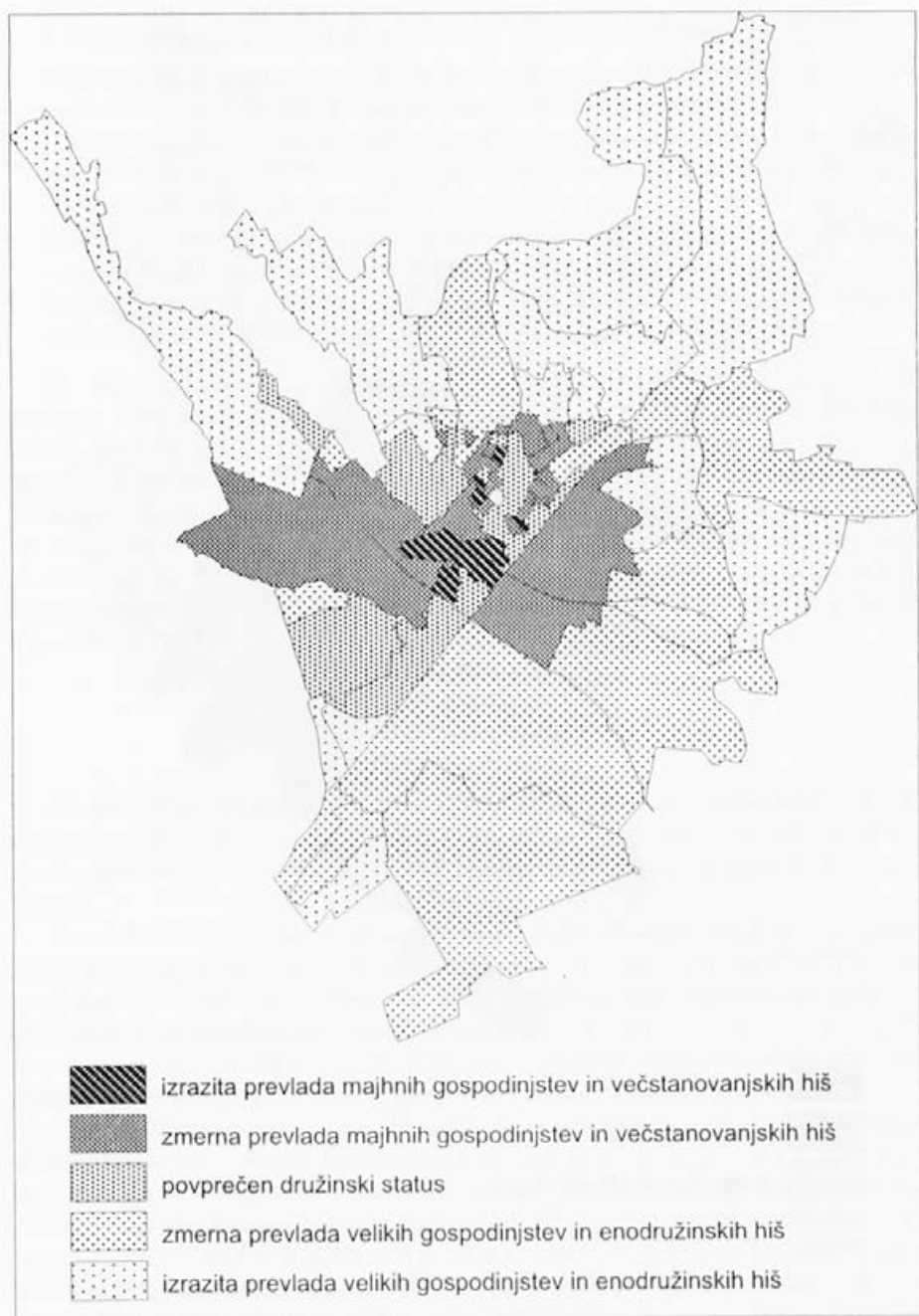
Prvi faktor "družinskega položaja" razdeli mestni prostor na naslednja območja:

1. Izrazita prevlada majhnih ter samskih gospodinjstev in stanovanj v večstanovanjskih hišah (nad 1,00).
2. Zmerna prevlada majhnih ter samskih gospodinjstev in stanovanj v večstanovanjskih hišah (1,00 do 0,25).
3. Povprečen družinski položaj (0,25 do -0,25).
4. Zmerna prevlada velikih gospodinjstev in stanovanj v enostanovanjskih hišah (-0,25 do -1,00).
5. Izrazita prevlada velikih gospodinjstev in stanovanj v enostanovanjskih hišah (pod -1,00).

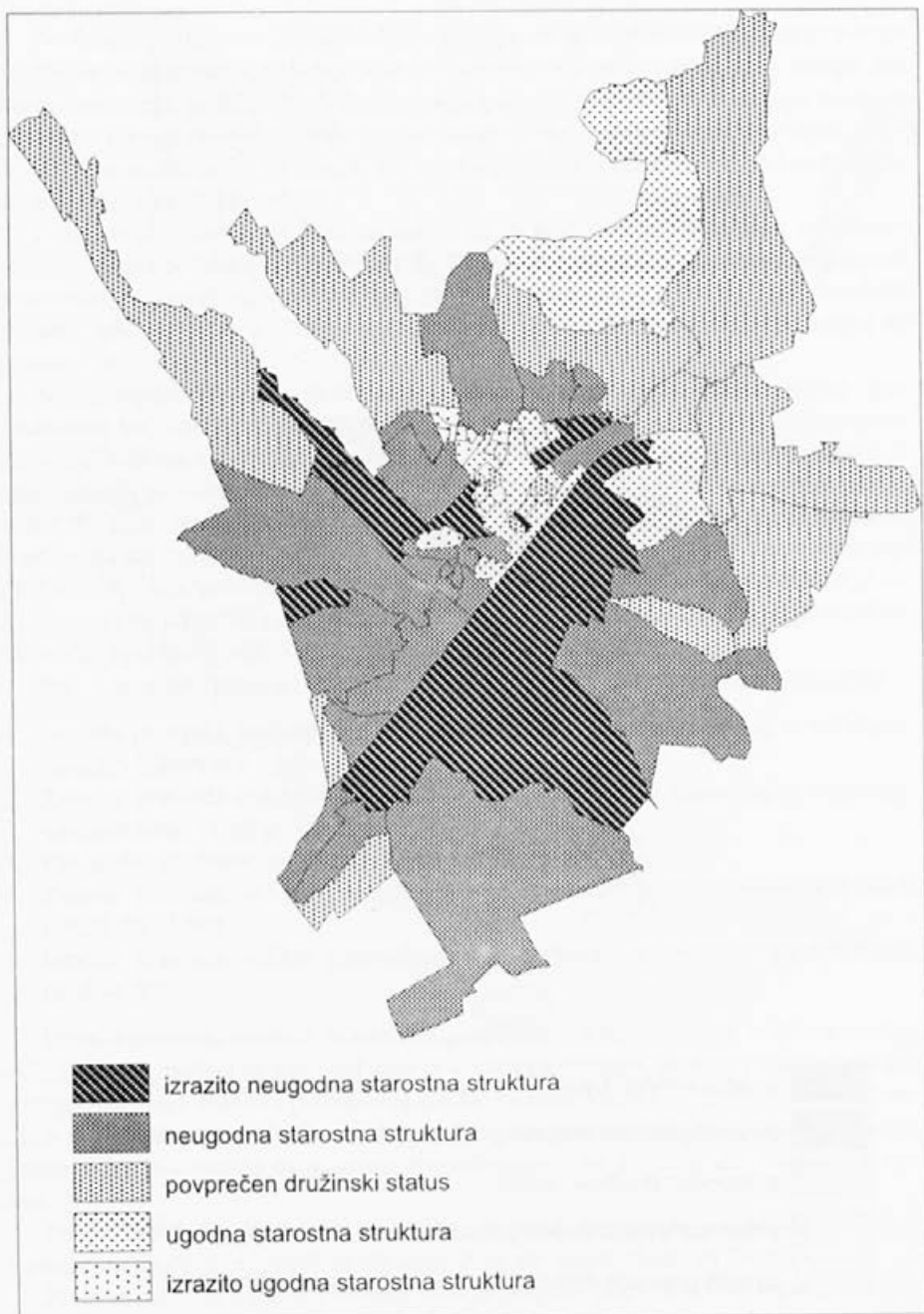
Izrazita prevlada majhnih in samskih gospodinjstev ter stanovanj v večstanovanjskih hišah je značilna za večji del starega mestnega središča, zmerna pa za manjši del starega mestnega središča (Muršičeva ulica), sosesko Vičava ter predel med Raičevo ulico in Volkmerjevo cesto (kjer sicer prevladujejo enodružinske hiše, visoka vrednost faktorja se torej nanaša na strukturo gospodinjstev!) ter za večji del blokovskih sosesk.

Povprečen družinski položaj je značilen za ostali del mestnega središča (vključno s predelom ob Potrčevi cesti), predmestje Breg ter soseski Štuki in Orešje.

Zmerna oziroma izrazita prevlada velikih gospodinjstev in stanovanj v enostanovanjskih hišah pa je značilna za celotno mestno obrobje ter del sosesk enodružinskih hiš Nova vas in Rabeljčja vas.



Slika 3: Ptuj — družinski status (1)



Slika 4: Ptuj — družinski status (2)

Z drugim faktorjem "družinskega položaja" smo ločili naslednja območja:

1. Izrazito neugodna starostna struktura prebivalstva, prevlada stanovanj v enostanovanjskih hišah in zelo velika stanovanjska površina na osebo (nad 1,00).
2. Zmerno neugodna starostna struktura prebivalstva, prevlada stanovanj v enostanovanjskih hišah in velika stanovanjske površine na osebo (1,00 do 0,25).
3. Povprečen družinski položaj (0,25 do -0,25).
4. Zmerno ugodna starostna struktura prebivalstva, prevlada stanovanj v večstanovanjskih hišah in majhna stanovanjske površine na osebo (1,00 do 0,25).
5. Izrazito ugodna starostna struktura prebivalstva, prevlada stanovanj v večstanovanjskih hišah in majhna stanovanjska površina na osebo (1,00 do 0,25).

Za večji del mesta je značilna neugodna starostna struktura prebivalstva, prevlada stanovanj v enostanovanjskih hišah in velika stanovanjska površina na osebo. Posebno izrazite pa te značilnosti veljajo za soseske enodružinskih hiš Vičava in Orešje, predel med Raičevo ulico in Volkmerjevo cesto ter industrijsko-stanovanjsko območje ob Rogozniški in Ormoški cesti. Izrazito ugodna starostna struktura prebivalstva, prevlada stanovanj v večstanovanjskih hišah in zelo majhna stanovanjska površina na osebo pa močno izstopa le v novejših blokovskih soseskah (Rabeljčja vas), v manjši meri pa še v ostalih blokovskih soseskah, zgrajenih med leti 1946 in 1970, in v predelu ob Potrčevi ulici.

Zaključek

Na podlagi primerjave rezultatov faktorске analize na primeru Ptuja lahko naredimo nekaj skupnih ugotovitev, s katerimi bomo poskušali rezultate naše raziskave soočiti z osnovnimi izhodišči faktorске ekologije, ki temelji na uporabi faktorске analize.

V raziskavi se je pokazalo, da socialnogeografsko strukturo mesta najbolje pojasnimo oziroma opišemo s družbeno-gospodarskim položajem, ki ga določajo izobrazba, poklic in dohodki prebivalstva. Manjši delež variance spremenljivk pa lahko pojasnimo z "družinskim položajem". Pokazalo se je, da družinski status opisujeta dva različna faktorja. Tako prvi tip družinskega položaja določa predvsem struktura gospodinjstev, drugi pa starostna in deloma tudi etnična struktura prebivalstva.

Poleg družbeno-gospodarskega in družinskega položaja pa se v teoriji faktorске ekologije kot tretji skupni faktor navaja etnični položaj. V primeru Ptuja se je pokazalo, da je ta izražen le v manjši meri in ga zato nismo izločili kot samostojen faktor. Visok delež neslovenskega prebivalstva je povezan s slabim socioekonomskim položajem prebivalstva. Pri tem je treba poudariti, da je bila večina raziskav faktorске ekologije izvedena na primeru severnoameriških mest, kjer je etnična oziroma rasna segregacija prebivalstva zelo izrazita. V študijah na primeru evropskih mest pa etnični položaj prebivalstva pogosto ne nastopa kot samostojen skupni faktor, ki bil

pojasnil pomemben del skupne variance spremenljivk, saj je prebivalstvo evropskih mest etnično, predvsem pa raso mnogo bolj enotno.

Ena izmed osnovnih ugotovitev factorske ekologije je tudi dejstvo, da prostorska razporeditev vrednosti posameznih faktorjev oziroma vidikov diferenciacije mestnega prostora (družbeno-gospodarski, družinski in etnični položaj) sledi določenim zakonitostim. Tako je družbeno-gospodarski faktor razporejen sektorsko, družinski koncentrično in etnični večjederno. Iz kart, ki prikazujejo prostorsko razporeditev vrednosti posameznih faktorskih točk, lahko razberemo, da to velja tudi v primeru Ptuja. Območja z dobrim družbeno-gospodarskim položajem so razporejena v obliki krakov oziroma sektorjev (npr. Rabeljčja vas – Nova vas, Vičava – Orešje). Med njimi pa so območja s slabim oziroma povprečnim družbeno-gospodarskim položajem. Družinski položaj je razporejen v obliki koncentričnih krogov, ki se od mestnega središča širijo proti obrobju mesta. Tako je za notranja območja bliže mestnemu središču značilna prevlada majhnih in samskih gospodinjstev, starejšega prebivalstva in stanovanj v večstanovanjskih hišah. Proti obrobju mesta pa se povečuje povprečna velikost gospodinjstev, delež mladega prebivalstva in delež stanovanj v enodružinskih hišah.

Primerjavo lahko sklenemo z ugotovitvijo, da se rezultati raziskave ob uporabi factorske analize močno ujemajo z rezultati podobnih študij drugih avtorjev in osnovnimi teoretskimi izhodišči factorske ekologije. To potrjuje, da je notranja prostorska organizacija Ptuja primerljiva in v mnogočem podobna razmeram v zahodnoevropskih mestih.

Literatura

- Bailly, A., 1975: *L'organisation urbaine*, Paris.
- Berry, B.L., Horton, F.E., 1970: *Geographic Perspectives on Urban Systems*, Prentice Hall, Englewoods Clifs, New Jersey.
- Bratzel, P., 1981: *Stadträumliche Organisation in einem komplexen Faktorensystem, dargestellt am Beispiel der Social- und Wirtschaftsraumstruktur von Karlsruhe*, Karlsruhe Manusk. zum mathem. und theor. Wirtsch. und Socialgeog. H., Karlsruhe.
- Burgel, G., 1972: *Utilisation d'un échantillon de population à l'étude de la division sociale de l'espace urbain*, Bulletin de l'Association de géographes français, no. 395–396, Paris.
- Dalmasso, E., Cauvin, C., Faller, M., Pruvot, M., Rimbart, S., Schaub, G., 1973: *Analyse factorielle appliquée à la région milanaise*, Université de Strasbourg.
- Daultrey, S., 1977, *Principal Components Analysis — Concepts and Technics in Modern Geography*, University of East England, Norwich.
- Drožg, V., 1990: *Členitev mestnega območja Izole*, 15. Zborovanje slovenskih geografov, Portorož.

- Fulgosi, A., 1988: Faktorska analiza, Školska knjiga, Zagreb.
- Geographia Polonica — The Urban Population at a Microscale, 1993, Polish Academy of Sciences, Institute of Geography and Spatial Organization, Warszawa.
- Goddard, J., Kirby, A., 1977: An Introduction to Factor Analysis — Concepts and Technics in Modern Geography, University of East England, Norwich.
- Hamm, Bernd, 1984: Aktuelle Probleme sozialekologischer Analyse, Koelner Zeitschrift für Sociologie und Socialpsychologie, 36, št. 2, leto 1984.
- Hartshorn, Truman, A., 1992: Interpreting the City: An Urban Geography, John Wiley and Sons.
- Hofmeister, Burkhard, 1994: Stadtgeographie, Westermann, Braunschweig.
- Lichtenberger, E., 1986: Stadtgeographie, B.G. Teubner, Stuttgart.
- Maribor — Marburg, 1994: Prispevek h geografiji prijateljskih mest, Maribor.
- Marpsat, M., 1986: Les Contextes urbaines: structures socio-demographiques et niveau de vie, Espaces, Populations, Societes, str. 107–116, Paris.
- Merlin, P., 1983: Analisi quantitativa e spazio urbano, Franco Agnelli — Geografia e societa, Milano.
- Murdie, A., 1968: The Factorial Ecology of Metropolitan Toronto, Research Paper No. 116, Department of Geography Chigago.
- Norušis, M.J., 1994: SPSS Professional Statistics 6.1, SPSS Inc., Chicago.
- Pak, M., 1974: Geografski elementi socialnega razlikovanja v mestnem prostoru, Geographica Slovenica 3, Inštitut za geografijo, Ljubljana.
- Pak, M., 1971: Socijalno-geografska diferencijacija u gradovima Slovenije, Jugoslovenski simpozij o urbanoj geografiji, Ljubljana.
- Pruvot, M., Weber-Klein, C., 1984: Ecologie factorielle comparée: Essai méthodologique et application à Strasbourg, L'Éspace géographique, no. 2, str. 136–150, Paris.
- Roncayolo, M.M., 1972: La Division sociale de l'espace urbain: méthodes et procedés d'analyse, Bulletin de l'Association de géographes français, no. 395–396, Paris.
- Scherzinger-Paul, W., 1975: Die sozialräumliche Gliederung der Stadt Klagenfurt, Geographisches Jahresbericht aus Österreich, XXXIV, Wien.
- Sefragić, D., 1975: Socijalna segregacija u zagrebačkom prostoru, Sociogija sela, godina XIII, Zagreb.
- Seger, M., 1988: Die Stadtstruktur von Villach — Eine statistische Analyse nach Zahlbezirken, Stadt und Umwelt — Arbeiten zum Grünraumsituation in Villach, Villach.
- Shevky, E., Bell, W., 1955: Social area Analasys: Theory, Illustrative Applications Computational Procedures, Standford University Press.
- Sweetser, F.L., 1965: Factor Structure as Ecological Structure in Helsinki and Boston, Acta Sociologica, VIII, no. 3.
- Vrišer, I., 1984: Urbana geografija, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani.

Summary

The article presents one of the most often applied methods of multivariate analysis, i.e. the factor analysis, and an example of its application in geography. In the first part are presented the basic premises of the factor analysis and the factor analysis model, and in the second part, the procedure is presented in detail, of the factor analysis applied in the case of investigating social differentiation of urban space at Ptuj.

The factor analysis is a series of mathematical–statistical procedures through which a great number of interconnected variables can be determined with a smaller number of basic variables clarifying such interconnectedness. These basic variables are called the factors (Fulgosi, 1988). Thus, by applying the factor analysis, we try to simplify the complex character of links between the observed variables, with the establishing of the common characteristics, or factors, which offer the insight into the basic structure of data.

There are two basic aims of the factor analysis:

- the determination of a smaller number of new, common factors on the basis of a greater number of the observed variables, and their interdependence so that the common factors clarify the greatest possible part of the entire variance;
- the determination of connectedness between the individual observed variables and the common factors.

The factor analysis can be interpreted as a formal mathematical model which should well describe the dispersion and interconnectedness of a string of the observed variables. The factor analysis' basic premise which enables the making of such model is, that by means of the "artificial" variables which cannot be directly observed or measured (i.e. the common factors), the explanation is possible of the complexity of a certain problem.

In the current investigation of Ptuj, we tried to determine by means of the factor analysis the common factors, which are describing the differentiation of urban space in the best possible way on the basis of variables of the socioeconomic structure of the population. Next, we tried to determine the obtained common factors by their contents.

It turned out in the case of Ptuj, that the following four common factors were the most suitable to be included into the factor analysis model. The first factor is determined as "the first socioeconomic factor", because it describes the socioeconomic position of the population. Its characteristics are as follows:

- good educational structure of the population, which is determined especially with a high percentage of the residents with higher or high education and a low percentage of the residents with completed, or even uncompleted elementary school only;

- good financial structure of the population, which is manifested in high incomes;
- favourable vocational structure which is determined, above all, with a high percentage of experts and a low percentage of industrial workers, and to a minor extent, also with a high percentage of managing workers;
- to a minor extent, also a high housing standard which is manifested in a low percentage of apartments without bathrooms.

The second factor (or, the first factor of the family status) is determined with the following characteristics:

- small households;
- a high percentage of single households;
- a high percentage of apartments in apartment houses;

The third factor, too, (or, the second factor of the family status) specifies the "family status" of the population, because it is determined with the following characteristics:

- unfavourable age structure which is manifested in a low percentage of the population under 18 years and a high percentage of the aged population;
- to a minor extent, also with a low percentage of apartments in apartment houses and a great housing area per person.

The fourth factor (or, the second socioeconomic factor) specifies, in a similar way as the first one, the socioeconomic position of the population. It is determined with the following characteristics:

- poor educational structure of the population, which is manifested in a low percentage of the population with the secondary education, and a high percentage of the population with completed, or even uncompleted elementary school only;
- unfavourable vocational structure of the population, which is determined with a low percentage of experts and a high percentage of industrial workers;
- to a minor extent, poor financial structure of the population which is manifested in low incomes;
- to a minor extent, poor housing standard, which is manifested in a high percentage of apartments without bathrooms and a small housing area per person.
- to a minor extent, also an above-average percentage of non-Slovenian population.

We may conclude with the statement that the results of our investigation made by applying the factor analysis considerably coincide with the results obtained through similar studies made by other authors, and with the basic theoretical premises of the factor ecology. This confirms that the inner spatial organization of Ptuj is comparable, and in many aspects also similar, to the conditions in western-European cities.