

UDK
UDC

911.5:588/4 (497.12)

PROMETNA KRIŽIŠČA IN SMERI V SLOVENIJI

(Poskusi vrednotenja)

Marjan Ž a g a r*

Ob veliki pozornosti in vlaganjih v temeljne gradnje in krpanje slovenskega prometa, kakor so npr. posodobljanje železniškega prometa, izgradnja slovenskega cestnega omrežja, urejanje temeljev zračnega prometa, koncepti izgradnje pristanišča Koper, vprašanja naftovodov in plinovodov, je bilo v zadnjem času izdelano več študij, analiz in elaboratov. Glede na potrebe, ki jih narekuje sodoben, vsestranski razvoj Slovenije in njen poseben makrogeografski položaj, ki spodbuja znatne tranzitne tokove, je močno zanimiv pogled na pretakanje in tendence prometa in prometnih smeri ter spremljanje njih razvoja. Dejavnikov, ki izrazito vplivajo na razvoj prometa v Sloveniji je veliko. Značilen je njen središčni in prehodni položaj med različnimi gospodarskimi regijami in znane so stare prirodno nakazane prometne tranzitne poti. Prav to dvoje je izoblikovalo v preteklosti t. im. slovenski prometni križ, dve glavni arteriji, ki sta pospeševali tranzitne tokove in hkrati usmerjali notranji gospodarski in urbani razvoj. Gradnja železnic je za lep čas te smeri le še utrdila. Šele sodobni čas s svojim hitrim tehnološkim in gospodarskim razvojem ter spremenjenimi politično-regionalnimi razmerami in koncepti prinaša vrsto sprememb in novih vplivov na smeri in oblike prometa, te pa zopet vplivajo na gospodarski, populacijski in urbani razvoj Slovenije in medsebojne regionalne odnose.

Na recentne notranje, medregionalne premike v Sloveniji vsekakor vplivajo nekatere splošne specifične poteze razvoja in položaja, predvsem:

— Pretežno breme vsega notranjega prometa nosita železnica in cesta.

— Slovenija je brez naftovodov in plinovodov, viri te energije prihajajo iz obrobja, pretakajo se izključno po železnici in cesti.

— Načelno je razmerje med delitvijo dela železnica—cesta (prva: težak, razsut, cenen tovor na daljše razdalje; druga: lažji tovor, hitrejši

* dr., izredni univerzitetni profesor, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Aškerčeva 12, 61000 Ljubljana, Yu, glej izvleček na koncu zvezka.

prevoz) spričo majhnosti Slovenije le delno uveljavljeno, ker gre povsod le za srednje, prehodne relacije.

— V Sloveniji nastaja veliko število raznih industrijskih podjetij. Za večino ni več nujna obželezniška lega.

— Policentrični koncepti Slovenije zahtevajo mnogo bolj ploskovni razvoj, ki ga zlasti omogoča cestni promet in njegovo omrežje.

— Razen omenjenih dejavnikov, ki usmerjajo prometne tokove in vsestranski razvoj, pa je treba še upoštevati lego Slovenije ob pomembnejših mednarodnih poteh. Na obstoječe prometno omrežje se vsak po svoje navezujejo notranji in zunanji tokovi hkrati.

Zaradi najrazličnejših prirodnih, historigičnih in često tudi političnih dejavnikov, ki so v preteklosti vplivali na promet v Sloveniji in na njen linearni razvoj prometa in gospodarstva, predvsem ob t. im. prometnem križu, pa danes, ob upoštevanju sodobnih potreb in usmeritev, ne moremo gledati na obremenitve posameznih prometnih smeri kot potrebo, ampak kot nujo. To pomeni, da se promet zgoščuje na prometnih smereh, ki so pač na razpolago, medtem ko moramo potrebne nove, dodatne smeri še iskati, hkrati pa tudi slediti raznim premikom po regijah in njih vplivom na oblike, smeri in veličino prometa.

Že iz teh bežno navedenih misli je razvidno, da je geografska problematika prometa in prometnih vezi zelo široka in se v Sloveniji odraža z določenimi specifičnimi potezami. Namen naslednje študije je seveda mnogo večji, predvsem je začetek konkretne strukturne analize in vrednotenja prometnega omrežja glede na medsebojne odnose prometnih središč.

*

Pri proučevanju prometnega omrežja in njegove prostorske razporeditve zanimajo geografa poleg agregatnih značilnosti omrežja tudi strukturne lastnosti, zveze med posameznimi prometnimi vozlišči, medsebojne razdalje, funkcija vozlišč in njih pomen v okviru omrežja.

I.

Tukaj nas zanima predvsem prostorska razvrstitev vozlišč in njih dosegljivost v omrežju. V ta namen smo predstavili železniško in cestno omrežje Slovenije v poenostavljenem grafikonu, da bi razne medsebojne vrednosti prikazali s pomočjo matrice. Najenostavneje lahko prikažemo dosegljivost posameznih vozlišč (V) tako, da členi v matrici izražajo povezavo (ali vrednost) med parom vozlišč v omrežju. Vodoravne vrste v matrici predstavljajo začetna, navpične pa namenska vozlišča. Če seštejemo člene v vsaki vodoravni vrsti matrice, dobimo serijo vrednosti, od katerih vsaka predstavlja merilo za določitev boljše ali slabše dosegljivosti vozlišča v omrežju.

	V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	Stopnja doseg- ljivosti	
Jesenice	V ₁	0	1	2	3	4	2	1	2	3	3	4	4	5	5	42	5	
Ljubljana	V ₂	1	0	1	2	2	3	3	4	1	2	2	3	3	4	4	35	1
Pivka	V ₃	2	1	0	1	1	2	2	3	2	3	3	4	4	5	5	38	3
Il. Bistrica	V ₄	3	2	1	0	2	3	3	4	3	4	4	5	5	6	6	51	9
Divača	V ₅	3	2	1	2	0	1	1	2	3	4	4	5	5	6	6	45	6
Koper	V ₆	4	3	2	3	1	0	2	3	4	5	5	6	6	7	7	58	11
Sežana	V ₇	2	3	2	3	1	2	0	1	4	5	5	6	6	7	7	54	10
N. Gorica	V ₈	1	4	3	4	2	3	1	0	5	6	6	7	7	8	8	65	15
Z. most	V ₉	2	1	2	3	3	4	4	5	0	1	1	2	2	3	3	36	2
Dobova	V ₁₀	3	2	3	4	4	5	5	6	1	0	2	3	3	4	4	49	7
Celje	V ₁₁	3	2	3	4	4	5	5	6	1	2	0	1	1	2	2	41	4
Velenje	V ₁₂	4	3	4	5	5	6	6	7	2	3	1	0	2	3	3	54	10
Pragersko	V ₁₃	4	3	4	5	5	6	6	7	2	3	1	2	0	1	1	50	8
Ormož	V ₁₄	5	4	5	6	6	7	7	8	3	4	2	3	1	0	2	65	12
Maribor	V ₁₅	5	4	5	6	6	7	7	8	3	4	2	3	1	2	0	65	12

Matrica 1

Dosegljivost železniških vozlišč glede na število vezi

Z matrico 1 smo določili stopnjo dosegljivosti pomembnejših železniških vozlišč glede na število vezi med železniškimi vozlišči; npr. od V₁ do V₂ je bila 1 vez, od V₁ do V₉ sta bili dve vezi, od V₁ do V₁₂ so bile 4 vezi. Najmanjšo vrednost v matrici 1 je pokazalo V₂ (Ljubljana) — 35. To je pomenilo, da je bila iz vseh drugih železniških vozlišč Ljubljana dosegljiva preko najmanjšega števila vezi oziroma, da je bila Ljubljana do ostalih dosegljiva preko najmanjšega števila vozlišč ali vezi.

Pri merjenju dosegljivosti vozlišča z matrico 1 smo definirali razdaljo po številu vezi. Takšno določanje je lahko ustrezalo, če so nas zanimale zgolj strukturne lastnosti omrežja.

	V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	Stopnja doseg- ljivosti	
Jesenice	V ₁	0	74	165	183	193	239	149	108	147	203	176	220	232	279	252	2619	9
Ljubljana	V ₂	74	0	91	109	118	165	129	170	73	129	102	146	158	205	178	1847	1
Pivka	V ₃	165	91	0	18	27	74	38	79	164	220	193	237	249	296	269	2120	4
Il. Bistrica	V ₄	183	109	18	0	45	92	56	97	182	238	211	255	267	314	287	2354	6
Divača	V ₅	192	118	27	45	0	47	11	52	191	247	220	264	276	323	296	3209	5
Koper	V ₆	239	165	74	92	47	0	58	99	238	294	267	311	323	370	343	2920	13
Sežana	V ₇	149	129	38	36	11	58	0	41	202	258	231	275	287	334	307	2376	7
N. Gorica	V ₈	108	170	79	97	52	99	41	0	243	299	272	316	328	375	348	3707	15
Z. most	V ₉	147	73	164	182	191	238	202	243	0	56	29	73	85	132	105	1920	2
Dobova	V ₁₀	203	129	220	238	247	294	258	299	56	0	85	129	141	188	161	2648	11
Celje	V ₁₁	176	102	193	211	220	267	231	272	29	85	0	44	56	103	76	2065	3
Velenje	V ₁₂	220	146	237	255	264	311	273	316	73	129	44	0	100	147	120	2637	10
Pragersko	V ₁₃	232	158	249	267	276	323	287	328	85	141	56	100	0	47	20	2569	8
Ormož	V ₁₄	279	205	296	314	323	370	334	375	132	188	103	147	47	0	67	3180	14
Maribor	V ₁₅	252	178	269	287	296	343	307	348	103	161	76	120	20	67	0	2829	12

Matrica 2

Dosegljivost železniških vozlišč glede na oddaljenost

Matrico 2 smo uporabili, da bi dobili natančnejšo sliko o stopnji dosegljivosti posameznih vozlišč, v njo smo vpisali oddaljenost med vozlišči v kilometrih.

	V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	Stopnja dosegljivosti	
Jesenice	V ₁	0	79	158	178	190	239	184	124	151	216	179	225	237	292	269	2721	10
Ljubljana	V ₂	79	0	79	99	111	160	122	182	72	137	100	146	158	215	190	1848	1
Pivka	V ₃	158	79	0	20	32	81	43	103	151	216	179	225	237	292	269	2085	4
Il. Bistrica	V ₄	178	99	20	0	52	101	63	123	171	236	199	245	257	312	289	2345	6
Divača	V ₅	190	111	32	52	0	49	11	71	183	248	211	257	269	324	301	2309	5
Koper	V ₆	239	160	81	101	49	0	60	120	232	297	260	306	318	373	350	2946	12
Sežana	V ₇	184	122	43	63	11	60	0	60	194	259	222	268	280	335	312	2413	7
N. Gorica	V ₈	124	182	103	123	71	120	60	0	253	319	282	328	340	395	372	3073	14
Z. most	V ₉	151	72	151	171	183	232	194	253	0	65	28	74	86	141	118	1920	2
Dobova	V ₁₀	216	137	216	236	248	297	259	319	65	0	93	159	151	206	183	2765	11
Celje	V ₁₁	179	100	179	199	211	260	222	282	28	93	0	46	58	113	90	2060	3
Velenje	V ₁₂	225	146	225	245	257	306	268	328	74	139	46	0	104	159	136	2658	9
Pragersko	V ₁₃	237	158	237	257	269	318	280	340	86	151	58	104	0	55	32	2582	8
Ormož	V ₁₄	292	215	292	312	324	373	335	395	141	206	113	159	55	0	87	3297	15
Maribor	V ₁₅	269	190	269	289	301	350	312	372	118	183	90	136	32	87	0	2998	13

Matrica 3

Dosegljivost železniških vozlišč glede na časovno oddaljenost

Matrica 3 je bila podobna matrici 2, le da smo v njo nanesli časovno oddaljenost v minutah.

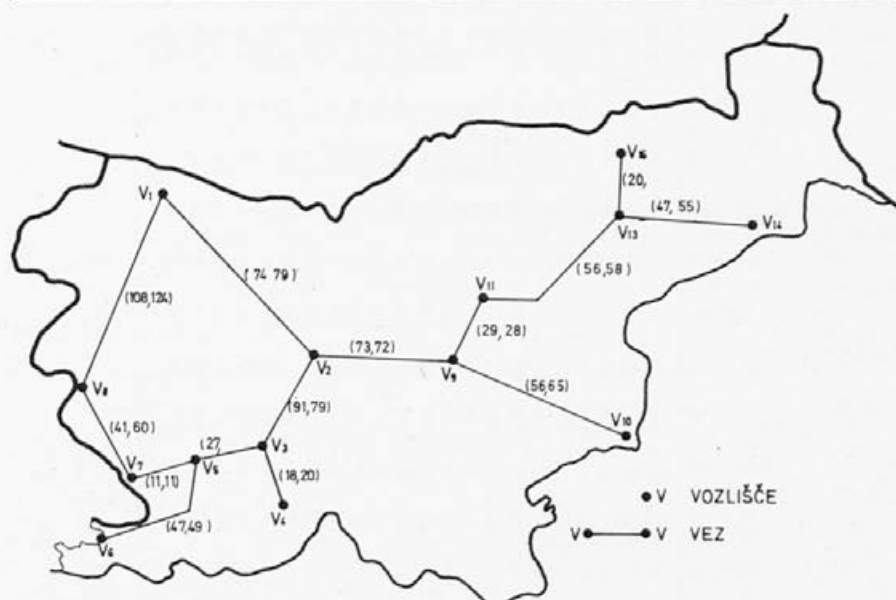
Vrednosti seštetih členov v vrstah matrice so predstavljale najmanjšo kilometrsko (2) oziroma časovno (3) razdaljo od enega vozlišča do vseh ostalih. Tako smo predstavili železniško omrežje kot vrednostni grafikon (sl. 1).

Primerjava rezultatov metode grafikona vrednosti z matricami najkrajše poti glede na število vezi, oddaljenosti in časovno dosegljivost nam je pokazala precej strukturnih podobnosti. Čeprav se je matrica 1, kamor smo nanašali število vezi med vozlišči, bistveno razlikovala od matric 2 ter 3, ki sta med seboj podobni, so bili rezultati vseh treh močno podobni. Predvsem so izstopali Ljubljana, Zidani most, Celje, Pivka in Divača z ugodno železniško prometno lego. Nekoliko slabši in podoben položaj so imeli Ilirska Bistrica, Jesenice, Pragersko, Sežana, Dobova in Velenje, najbolj odročni položaj glede na slovensko železniško omrežje pa so izkazovali Koper, Maribor, Ormož in Nova Gorica.*

II.

Metodo grafikona vrednosti in matric, smo uporabili tudi pri analizi cestnega omrežja. Opravili smo razne preizkuse na cestnem križu, med drugim z upoštevanjem števila vezi med dvema paroma vozlišč v omrež-

* Zaradi poenostavljanja in lažjega razumevanja smo se poslužili poenostavljenega grafikona-skeleta slovenskega železniškega omrežja, kakor ga kaže slika 1, in nismo upoštevali stranskih prog.



Sl. 1 Shematiziran grafikon železniškega omrežja. (V oklepaju med vozlišči: število km med dvema vozliščema in potovalne minute).

ju (kakor pri železnici) in z vnašanjem razdalje. Zaradi prevelikega poenostavljanja cestnega omrežja samo s »cestnim križem«, smo se odločili za nekoliko bolj natančen in izpopolnjen grafikon cestnega omrežja in v njem upoštevali vsa mesta z nad 5.000 prebivalcev. Povezave med njimi smo prikazali s kilometrsko oddaljenostjo (sl. 2). Matrica 4 je bila izdelana po istem principu kot matrica 2, kjer so posamezni členi med mesti ovrednoteni v kilometrih, njih seštevek pa izkazuje skupno oddaljenost vsakega mesta do vseh ostalih v omrežju. Metoda je resda enostranska, saj upošteva le en sam pomemben element — razdaljo, vendar pa je zelo eksaktna. Ob upoštevanju in soočenju še z drugimi dejavniki bi utegnili biti zelo uporabna, saj dejansko pomaga pri analizi strukture omrežja.

Matrica je pokazala izredno dosegljivost osrednjeslovenske regije, predvsem središč ožje ljubljanske regije (Ljubljane, Domžal in Kamnika) in pa srednjegorenjske regije (Kranja, Škofje Loke in Tržiča); sledile so glede na upoštevana središča in njih dosegljivost savinjsko-sotelska regija, zahodnoslovenska regija, severovzhodna Slovenija in končno jugovzhodna Slovenija z le enim nizko ocenjenim središčem (tabela A).

III.

Dobljene vrednosti dosegljivosti smo nadalje uporabili za preizkus privlačnosti teh središč. Ker je privlačnost nekega središča praviloma v odnosu do števila prebivalstva in oddaljenosti od tega središča, smo ta

Domžale	×	44	67	125	70	6	71	12	120	157	117	75	52	126	55	119	99	99	55	35	72	25	25	60	1550
Revirska mesta	44	×	111	170	109	50	115	56	88	145	161	119	106	94	95	8	76	76	79	88	40	71	28	1925	
Idrija	67	111	×	107	118	73	134	55	187	244	75	118	42	193	104	186	166	166	78	97	139	80	127	2481	
Obalna mesta	125	170	107	×	178	131	174	115	245	302	99	178	65	251	164	244	224	224	138	157	197	140	185	3589	
Jesenice	70	109	118	178	×	76	122	65	195	252	168	126	115	201	14	189	174	52	41	142	38	130	2621		
Kamnik	6	50	37	131	76	×	77	18	126	185	125	81	68	132	49	125	105	37	42	78	25	66	1653		
Kočevje	71	115	114	174	122	77	×	59	191	248	164	100	109	197	101	190	170	82	101	143	84	131	2745		
Ljubljana	12	56	55	115	63	18	59	×	132	189	105	63	50	138	49	131	111	23	42	84	25	72	1592		
Maribor	120	88	187	245	195	126	191	132	×	57	237	195	182	26	181	66	21	155	174	80	157	60	2875		
M. Sobota	157	145	244	302	252	185	248	189	57	×	294	252	259	60	238	114	78	212	163	137	214	117	3895		
Nova Gorica	117	161	75	99	168	123	164	150	237	294	×	168	55	245	259	236	216	128	147	189	150	177	3491		
Novo mesto	75	119	118	178	126	81	100	63	195	252	168	×	115	201	112	194	174	86	105	147	88	135	2830		
Postojna	62	106	42	65	115	68	109	50	182	239	55	115	×	188	99	181	161	75	92	134	75	122	2329		
Ptuj	126	94	195	251	201	132	197	138	26	60	245	201	188	×	187	92	27	161	180	86	163	66	3012		
Radovljica	55	95	104	164	14	49	101	49	181	238	259	112	99	187	×	180	160	35	27	135	24	116	2382		
Ravne	119	87	186	244	189	125	190	131	66	114	236	194	181	92	180	×	87	154	173	47	156	75	5026		
Slovenska Bistrica	99	67	166	224	174	105	170	111	21	87	216	174	161	27	160	87	×	134	153	59	136	39	2561		
Skofja Loka	35	79	78	138	52	37	82	23	135	212	128	86	73	161	35	154	134	×	28	104	11	95	1900		
Tržišče	35	88	97	157	41	42	101	42	174	165	147	105	92	180	27	173	153	28	×	126	17	114	2100		
Šoštanj—Velenje	72	40	139	197	142	78	145	84	80	137	189	147	134	86	135	47	59	104	126	×	109	28	2264		
Kranj	25	71	80	140	38	25	84	25	157	214	130	88	75	163	24	156	136	11	17	109	×	97	1865		
Celje	60	28	127	185	150	66	131	72	60	317	177	135	122	66	116	75	39	95	95	114	28	97	×	2040	

Matrica 4

Medsebojna dosegljivost mest v Sloveniji glede na oddaljenost (mesta z nad 5.000 prebivalci)

odnos — med številom prebivalstva in ugotovljeno dosegljivostjo v km — izračunali z naslednjim obrazcem:

$$G = \frac{P_x}{d_x}$$

G = gravitacijska moč
 P_x = število prebivalstva v mestu x
 d_x = razdalja med mestom x in vsemi drugimi

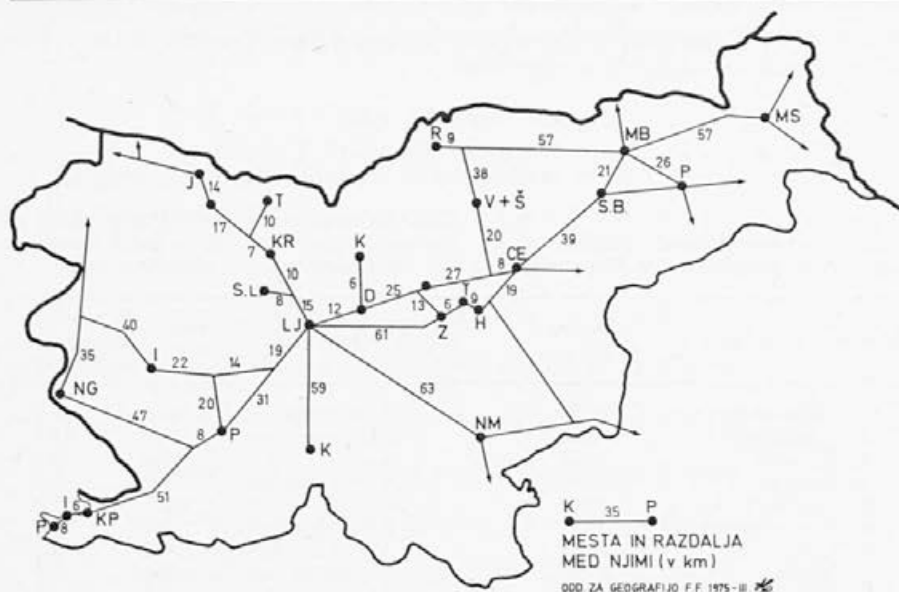
Tab. A Dosegljivost krajev z nad 5.000 prebivalci v Sloveniji

Tab. B Absolutna privlačnost mest v Sloveniji glede na odnos med številom prebivalstva in oddaljenostjo

Mesto	Središča	Dosegljivost	Mesto	Središča	Privlačnost	% medsebojne dosegljivosti
1	Domžale	1550	1	Ljubljana	134,3	46,7
2	Ljubljana	1592	2	Maribor	59,9	13,9
3	Kamnik	1653	3	Celje	16,9	5,9
4	Kranj	1865	4	Revir. mesta	15,3	5,3
5	Škofja Loka	1900	5	Kranj	14,5	5,0
6	Revir. mesta	1923	6	Obalna mesta	8,7	3,0
7	Celje	2040	7	Velenje—Šoštanj	6,8	2,4
8	Tržič	2100	8	Jesenice	6,6	2,3
9	Velenje—Šoštanj	2264	9	Domžale	4,4	1,5
10	Postojna	2529	10	Novo mesto	4,3	1,5
11	Radovljica	2582	11	Kamnik	4,0	1,4
12	Idrija	2481	12	Nova Gorica	3,9	1,4
13	Sl. Bistrica	2563	13	Škofja Loka	3,9	1,4
14	Jesenice	2621	14	Tržič	3,2	1,1
15	Kočevje	2745	15	Ptuj	3,1	1,1
16	Novo mesto	2850	16	Idrija	2,8	1,0
17	Maribor	2875	17	Kočevje	2,7	0,9
18	Ptuj	3012	18	Postojna	2,7	0,9
19	Ravne na Kor.	3026	19	Murska Sobota	2,5	0,9
20	Nova Gorica	3491	20	Radovljica	2,4	0,8
21	Obalna mesta	3589	21	Ravne na Kor.	2,2	0,8
22	Murska Sobota	3895	22	Sl. Bistrica	2,2	0,8

(V treh primerih, kjer so mesta zelo blizu, smo jih upoštevali kot eno mestno aglomeracijo, t. j. Hrastnik, Trbovlje, Zagorje kot revirska mesta, Koper, Izolo in Piran kot obalna mesta ter Velenje in Šoštanj.)

Tudi ta metoda je izpostavila Ljubljano daleč na prvo mesto, kar s 46,7% medsebojne dosegljivosti, sledi Maribor, ki ga je na to mesto povzdignilo število prebivalstva in ostala mesta (tabela B). Razumljivo je, da je bila velikost mesta v splošnem odločilna za privlačnost, kar se nazorno vidi v tabeli B, vendar pa je bila zanimiva primerjava med odstotkom prebivalstva upoštevanih mest in odstotkom privlačnosti po tabeli B. Ljubljana, Celje, revirska mesta, Kranj, Škofja Loka, Domžale in Kamnik so pokazali v odnosu med opazovanimi mesti višji odstotek privlačnosti od odstotka prebivalstva (prim.: med 22 mesti je imela Ljubljana odstotek prebivalstva 36,1, odstotek privlačnosti pa 46,7, medtem ko je imel Maribor 19,4% prebivalstva in 13,9% privlačnosti). Iz tega bi se dalo sklepati, da imajo navedena mesta z ugodnim pokaza-



Sl. 2 Shematiziran grafikon cestnega omrežja Slovenije z mesti nad 5.000 prebivalcev.

teljem privlačnosti še nekoliko rezerve v prometnem položaju za nadaljnji razvoj, za druge pa je obstoječa struktura omrežja manj ugodna.

Nedvomno izkazujejo mesta v osrednjeslovenski regiji izredno privlačnost, saj odpade nanje kar 67,2% privlačne sile vseh navedenih središč (mesta v ožji ljubljanski regiji sama imajo preko 50%). Sledijo mesta v severovzhodni Sloveniji (16,6%), savinjsko-sotelski Sloveniji (8,3%), zahodni Sloveniji (6,3%) in končno v jugovzhodni Sloveniji (1,5%). V vseh primerih kaže regija jugovzhodne Slovenije z vidika notranje povezave med slovenskimi regijami in njih žarišča relativno najslabši položaj. Tu smo upoštevali le Novo mesto, ostala središča so majhna, zato ni medsebojnih zvez, ki bi dvigovale prometnost. Zagreba, ki zapolnjuje vrzel nismo mogli upoštevati, ker je ta že zunanja povezava. Res pa je, da je struktura omrežja vzhodno in jugovzhodno od Ptujja, Maribora, Celja in Novega mesta najbolj problematična.

Zaradi bojazni, da bi upoštevanje zgolj slovenskega prometnega omrežja, pokazalo preveč izrezano podobo, brez izrazitih zunanjih vplivov, smo metodo nekoliko razširili. V naslednji grafikon smo vključili še vplive večjih bližnjih mest v obrobju Slovenije, ki trajno organsko vplivajo na medsebojne prometne razmere. Tako smo za osnovo izdelali grafikon sl. 3, kjer smo upoštevali slovenske mestne aglomeracije od 10.000 prebivalcev navzgor, pa tudi odnose teh središč do bližnjih mest okoli Slovenije: Zagreba, Rijeke, Trsta, Gorice, Vidma, Beljaka, Celovca in Gradca (2).

Matrica 5 je bila izdelana na enak način kot matrici 2 (za železniško) in 4 (za cestno omrežje), le da smo našim mestom dodali še ome-

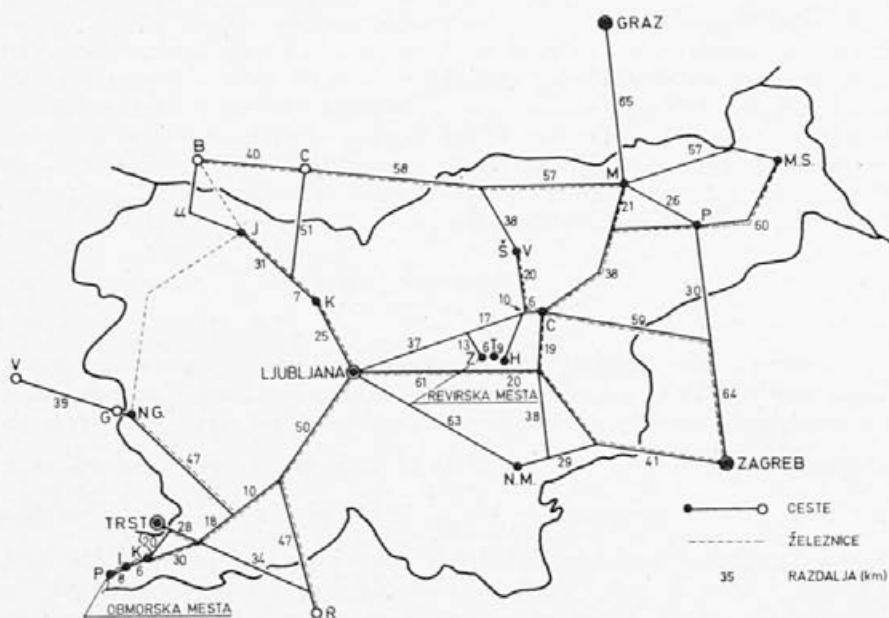
njena okolišnja mesta. Čeprav smo z izpopolnjeno metodo hoteli popraviti morebitne »krivice« nekaterim središčem, ki kažejo sicer slabšo sliko glede na notranje medsebojne oddaljenosti, so pa zato toliko na boljšem zaradi bližine velikega mesta izven Slovenije (primer: Novo mesto — Zagreb ali Maribor — Gradec, Nova Gorica — Gorica, Videm in Trst), se končna podoba dosegljivosti naših mest sploh ni spremenila. Edinole Kranj je bil v prvem primeru nekoliko pred revirskimi mesti, v drugem pa je bila vrednost dosegljivosti enaka.

IV

Končno so nas zanimali še prometni tokovi med imenovanimi mesti. Zeleli smo ugotoviti prometne silnice. Te smo izračunali po osnovnem gravitacijskem modelu za medsebojne vplive dveh mest, kjer je medsebojna gravitacija $\sigma = \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}}$ (5), da bi se izognili previsokim številom smo dodali še konstanto $K = \frac{1}{100.000}$, tedaj je $G = K \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}}$, K = konstanta, $P_i \cdot P_j$ = produkt prebivalstva mest i in j , d_{ij} = razdalja med mestoma i in j (1 str. 75). Konstanto K smo dodali, da bi nekoliko poenostavili velika števila ob produktu mase prebivalstva. Razumljivo je, da s tem računom še nismo dobili realne količine prometa, ampak le medsebojne odnose med različnimi pari mest, nekake faktorje. Naslednja naloga, če bi hoteli doseči konkretno, vsakokratno sliko, bi bila, da bi na enem ali več primerih poiskali dejanski obseg neke oblike prometa in temu prilagodili veličino konstante (K), ki je v našem primeru le izmišljena $\frac{1}{100.000}$. Dobljena števila bi nam približala sliko realnejših prometnih tokov med pari mest.

Vrednosti, ki smo jih dobili s tem računom med pari dvanajstih slovenskih aglomeracij in drugimi večjimi mesti v soseščini, smo vstavili v matrico 6. Ker je šlo v našem primeru predvsem za začetni preizkus metode, smo svojevoljno vpisali v matrico polno dobljene vrednosti za odnose med aglomeracijami SR Slovenije, za odnose med temi in mesti na Hrvaškem le 80-odstotne dobljene vrednosti in za odnose do mest izven države pa le 20-odstotne vrednosti. To smo storili zato, ker smo sodili, da je prometna gravitacija med domačimi mesti vendarle nekoliko večja kakor pri medrepubliških odnosih; še bolj pa se obseg potovanja zmanjša preko meje. Odnosi 100, 80 in 20 odstotkov so le bili za preizkus. Ob soočenju s konkretnimi razmerami pa bo potrebno na osnovi preverjanj ugotoviti dejanske odnose in vstaviti vsakokratni realni faktor.

Matrica 6 nam je pomagala ovrednotiti gravitacijsko moč dvanajstih slovenskih središč. Kakor je pokazala njena zaključna kolona, je spet močno izstopil izredno ugoden položaj Ljubljane in v nekoliko manjši meri lega Maribora, Kranja, Celja in revirskih mest. Jugovzhodni Sloveniji, tj. Novemu mestu, tudi vključitev bližnjega Zagreba ni izboljšala položaja, nasprotno, celo pomaknila ga je nazaj za Novo Gorico, ki ji je



Sl. 3 Shematiziran grafikon železniškega in cestnega omrežja Slovenije z mestnimi aglomeracijami preko 10.000 prebivalcev, razdaljami med njimi in večjimi mesti izven republike.

bližina Trsta in Vidma omogočila močnejše gravitacijske zveze. Ko smo primerjali moč gravitacijskih silnic šestih središč v Zahodni Sloveniji s šestimi središči v vzhodni polovici Slovenije, je bilo razmerje približno 5 : 5 v korist zahodu. Zanimivo je, da smo podobno sliko dobili tudi iz analize dejanskih prometnih razmer, prometnih sredstev in osebnega ter tovornega železniškega prometa, ki smo jo opravili kot posebno raziskavo glede na slovenske regije (2, karte in zaključki). Vsekakor bo naslednja naloga primerjati oblike dejanskega prometa z dobljenimi pokazatelji (npr. s številom telefonskih pozivov, rezultati štetja motornih vozil na cestah, prodanimi vozovnicami ipd.), saj bomo takó natančneje spoznali vrednost predložene metode, višino konstante (K) ter bolj natančno določili odstotek gravitacije med mesti, ki leže izven republike in države.

Metoda grafikona in matrice je izpričala svojo porabnost, opozorila je na nekatere strukturne posebnosti in slabosti omrežja in nakazala težnje v prometu. Zanimive so tudi medsebojne primerjave matric, ki pokažejo, kako vpliva vsak posamezen dejavnik na strukturo omrežja, promet in na hierarhično lestvico mest (npr. razdalja, število prebivalstva itd.). Zaradi eksaktnosti je metodo vredno upoštevati in je geografu vsekakor v pomoč, zlasti ko je v analizi izkoristil tudi vse ostale vire in dejavnike. V matrice smo vpisali samo določene podatke, ki pa smo jih s to metodo lahko uredili. Izsledki so nas opozorili na problematiko

	Ljubljana	Maribor	Celje	Obalna mesta	Revirska mesta	Kranj	Jesenice	Šoštanj	Velenje	Novo mesto	Murska Sobota	Ptuj	Zagreb	Rijeka	Trst	Gorica	Videm	Bellak	Celovec	Gradec	Dosegljivost v km	Vrstni red dosegljivosti
Ljubljana	×																				2075	I
Maribor	154	×																			3008	VIII
Celje	74	60	×																		2406	IV
Obalna mesta	118	232	192	×																	3426	XI
Revirska mesta	54	95	35	172	×																2353	II, III
Kranj	25	159	96	145	79	×															2553	VI
Jesenice	65	197	150	181	117	31	×														2854	
Šoštanj	87	93	25	205	46	112	150	×													2647	V
Velenje	107	241	181	89	161	132	170	194	×												3063	X
Novo mesto	67	150	92	185	87	90	128	117	172	×											2893	VII
Murska Sobota	191	57	117	509	150	216	234	142	298	250	×										3944	XII
Ptuj	159	26	65	257	98	164	205	90	246	135	60	×									3023	IX

Matrica 5

Medsebojna dosegljivost mest v Sloveniji in bližnji okolici glede na razdaljo (upoštevane so aglomeracije nad 10.000 prebivalcev)

Gravitacijska moč: $g = \frac{1}{100.000} \cdot \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}}$	100 %										80 %										20 %									
	Ljubljana	Maribor	Celje	Obalna mesta	Revirska mesta	Kranj	Jesenice	Šoštanj	Velenje	Nova Gorica	Novo mesto	Murska Sobota	Ptuj	Zagreb	Rijeka	Trst	Gorica	Videm	Beljak	Celovec	Gradec	Gravitacijska moč	Mesto							
×	1853	998	568	1168	2528	590	376	272	397	107	145	7177	1701	1025	171	279	136	582	542	20193	I									
1853	×	660	143	356	196	101	185	65	77	193	415	3835	456	266	40	78	47	133	863	9960	II									
998	660	×	56	308	98	46	211	26	45	28	50	1271	176	106	16	30	13	42	137	4317	IV									
568	143	56	×	54	60	30	23	48	21	10	11	562	368	872	30	46	9	25	49	2985	VI									
1168	356	308	54	×	101	44	98	25	41	19	28	1336	166	102	15	28	12	32	92	4023	V									
2528	196	98	60	101	×	153	37	28	36	12	16	770	182	115	17	31	24	72	61	4337	III									
590	101	46	30	44	153	×	18	14	16	7	8	398	94	57	8	16	26	31	35	1690	VIII									
376	185	211	25	98	37	18	×	11	16	10	16	468	64	44	6	12	7	23	47	1672	IX									
272	65	26	48	23	28	14	11	×	9	4	5	254	114	189	393	64	6	11	22	1760	VII									
397	77	45	21	41	36	16	16	9	×	5	7	782	64	59	6	10	4	12	24	1575	X									
107	193	28	10	19	12	7	10	4	5	×	15	308	31	18	2	5	2	7	43	826	XII									
145	415	50	11	28	16	8	16	5	7	15	×	454	47	21	3	6	3	9	52	1311	XI									

Matrica 6

Prometno-gravitacijske silnice med večjimi mestinimi naselji Slovenije in večjimi mesti v bližini

prestrukturiranja prometnega omrežja, katero smo sicer samo slutili. Promet in prometni tokovi so močno dinamičen in konkreten pojav, zato jih je potrebno obravnavati z matematičnimi metodami. Navedeni primeri so le skromen poskus.

Literatura — Bibliography

1. Taaffe E. J., Gauthier H. L., *Geography of Transportation*, London, 1973.
2. Žagar M., Regionalni aspekti prometa v Sloveniji, Raziskovalna naloga pri Raziskovalni skupnosti Slovenije, Inštitut za geografijo pri Univerzi v Ljubljani, 1975.
3. Zipf G. K., *The Intercity Movement*, *American Sociological Review*, 1946, 11, str. 677—686.
4. Osnovni podatki so iz naslednjih virov: Vozni red JZ, Beograd, 1974; cestne razdalje so izračunane iz prometnih kart; število mestnega prebivalstva je povzeto po Statističnem koledarju Jugoslavije za leto 1973, Zvezni zavod za statistiko, Beograd, 1973, ter po Calendario de Agostini, 1971, Novara 1971, in Statistisches Handbuch für die Republik Oesterreich 1972, Wien.

NODAL ACCESSIBILITY AND TRANSPORT LINKAGES IN SLOVENIA (SOME ATTEMPTS OF VALORISATION)

Marjan Žagar

(Summary)

The author deals with the structural characteristics of the transportation network in Slovenia, with the relations among the transportation nodes, with the significance of reciprocal distances and with the amount of distances of one node from all the others, with the gravitational relations among some bigger centers. It is above all a methodological experiment on the case of the simplified graph of the transportation network in Slovenia.

First of all he determines the stage of accessibility some more important railway nodes regarding the amount of relations among the nodes. Map 1 shows the graph of a railway network; e. g. V_1 to V_2 is one relation, V_1 to V_9 — two relations, V_1 to V_{12} four relations etc. To the matrix 1 he accumulates one by one the amount of the relations from V_1, V_2, V_3, V_4 etc., the same from V_2 to $V_1, V_3, V_4 \dots$ etc. In such a way he gets one after another the stages of accessibility for 15 towns.

To the matrix 2 he accumulates by the same method the distance among the nodes in kilometres, to the matrix 3 the time distance (min.) among the nodes. In this way he gets on each matrix in the last two columns the numerical value of each node from all the others (km and min.) and one after another the stages of accessibility.

He uses the similar method of graphs and matrix also for road network. To the matrix 4 he accumulates for all the towns the distances from all the others. In such a way he gets one after another the stages of accessibility for each town (Map 4).

To get the value for the attractive force of those centers he calculates for each center the relation among its amount of inhabitants (P) and the got common distance in kilometres from all the others

$$G = \frac{P_x}{1 + 2 + 3 + 4 \dots}$$

In such a way he gets an attractive force of every town (Map B) and the relation among all the 22 considered towns.

Because of the fear, that only internal reciprocal comparisons of towns would not show a real picture of the traffic value of a town, he inscribes in the next experiment into matrix 5 the distances among the towns of above 10.000 inhabitants in Slovenia and also of some neighbouring towns. In such a way he wants to make bigger the traffic picture to some bordering towns that have may be a worse accessibility in the internal traffic of Slovenia, but next to them, accros the border, in situated another bigger town, that increases their traffic importance (graph map 3 and one after another those in the last column on the right side of the matrix 5).

At last in the matrix 6, he tries to calculate the foreseen traffic streams among the domestic towns and some other neighbouring towns by a gravitational model, where a reciprocal power of the attractive force between each pair of towns is $G = \frac{P_i \cdot P_j \text{ (inhabitants } i \cdot j)}{d_{ij} \text{ (distance } i \text{ to } j)}$. For the relations among the do-

mestic towns he considers the full value (100 %), for the relations between a domestic town and a town in another Yugoslav republic he considers the value of 80 % and for the relations between a domestic town and foreign town he considers only 20 % of the got value (matrix 6 and the order of gravitational force of slovene towns in the last column on the right).

The author is aware that the trying of evaluating the traffic centers and reciprocal relations must be confronted and compared to the concrete traffic situation, so that so got factors could be changed into concrete values of the sphere of transportation.