

Razdalja kot eden temeljnih pojmov v prometni geografiji

Stanko Pelc*

V članku razpravljamo o problemu merjenja in ocenjevanja razdalj med vozlišči prometnega omrežja. Na primeru Slovenije so predstavljeni trije pristopi k ocenjevanju razdalj med naselji.

Ključne besede: Prometna geografija, ocenjevanje in merjenje razdalj, Slovenija.

The Distance as one of the Basic Notions of Transport Geography

In the article we are discussing the problem of measuring and evaluating of distances between nodes in transportation network. Three different approaches for evaluating of distances between settlements are presented on the case of Slovenia.

Key Words: Transport geography, measuring and evaluating of distances, Slovenia.

UVOD

Prometna geografija se ukvarja z geografskimi vidiki prometa. To geografsko vključevanje prometa v polje njenega zanimanja pa je dokaj široko in zajema tako teme, katerih osrednje zanimanje je posvečeno prostorskim vidikom prometnih sistemov, kot tudi tiste, ki so posvečene prometu kot generatorju različnih pokrajinskih (prostorskih) sprememb in njegovemu vplivu na dostopnost ter prostorsko in socialno mobilnost. Rdeča nit vsem tem temam je, kot samo ime prometna geografija pove, promet, pojem, ki predstavlja premikanje ljudi, blaga in informacij v prostoru in času. Gre za premike v prostoru, ki zahtevajo določen čas in določeno količino energije. V bistvu gre torej za premagovanje razdalj. Te v določenih družbeno-ekonomskih in prostorskih okoliščinah predstavljajo nek prostorski upor, ki ga je treba premagati. V našem prispevku želimo nekoliko osvetliti pojem razdalje in nekatere vidike njenega merjenja oziroma ocenjevanja. Kot konkreten primer bomo predstavili naše izkušnje z ocenjevanjem razdalj med naselji Slovenije na podlagi dostopnih podatkov statistične in geodetske službe.

* Dr. znanstveni sodelavec, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, Trg francoske revolucije 7, 61000 Ljubljana, Slovenija.

NEKAJ MISLI O POJMOVANJU RAZDALJE V PROMETNI GEOGRAFIJI

Z razdaljo kot enim od temeljnih pojmov v prometni geografiji se neposredno ukvarjajo le redki avtorji. Posredno pa je seveda vedno prisotna. To je povsem utemeljeno, kajti promet obsega v bistvu fizikalno gledano vse premike v prostoru in času, pri čemer je treba upoštevati tudi hitrost s katero se določen premik opravi. Od hitrosti in časovnega trajanja premika je namreč odvisno kakšna je sprememba v prostoru glede na izhodiščni položaj. Ker prostor, kot ga pojmuje v geografiji ni homogen ampak nasprotno zelo heterogen, je pri premikanju v tem prostoru pomembna tudi smer premikanja. Bolj ko se od naše shematizirane predstave prometa približujemo stvarnosti, več je dejavnikov, ki jih moramo upoštevati. Toda osnovno izhodišče ostaja dejstvo, da je promet proces premagovanja prostorskega upora med dvema točkama v prostoru, katerega najosnovnejša značilnost je ravno razdalja, ki ju ločuje. Razdalja pomeni dolžino poti, ki jo moramo opraviti, da se premaknemo od ene točke v prostoru do druge. V konkretnih razmerah, torej v našem primeru v pokrajini, razdalja ni enovita ampak obstaja med dvema točkama v prostoru več različnih razdalj, odvisno od tega, kako sta medsebojno prometno povezani, oziroma od tega, kako pojmuje njuno medsebojno prostorsko ločenost (povezanost). Osnovna razdalja med dvema točkama v pokrajini, je praktično enaka tisti med dvema točkama na geometrijski ravnini. Imenujemo jo zračna razdalja, izražamo pa v metrih (kilometrih). Take idealne razdalje med posameznimi točkami v pokrajini se od dejanskih, celo od najkrajših zamišljenih razdalj bolj ali manj razlikujejo že zaradi ukrivljenosti zemeljskega površja. Pri konkretnem povezovanju teh točk pa naletimo še na dejavnik reliefa, ki ponekod bistveno vpliva na zvijuganost prometnega omrežja, kar močno povečuje razliko med idealno zračno razdaljo in dejansko prometno. Lowe in Moryadas (1975) zato pravita, da poleg evklidske obstajajo še druge geometrije in s tem drugačna pojmovanja prostora in razdalj¹.

Kot dejansko ali prometno razdaljo med dvema točkama v pokrajini lahko označimo tisto razdaljo, ki predstavlja neposredno ali posredno (najkrajšo možno) prometno linijo med tema dvema točkama. Pri tem je ta prometna linija običajno del enega samega prometnega omrežja (cestnega, železniškega) ali pa je sestavljena iz prometnih linij večih omrežij, ki jih med seboj kombiniramo. Omrežja nekaterih vrst prometa namreč niso dovolj gosta, da bi z njimi lahko povezali vse točke v pokrajini, poleg tega pa to tudi ne bi imelo nobenega smisla. Prometna omrežja posameznih vrst med seboj povezujejo tiste točke v pokrajini, med katerimi obstaja dovolj velika privlačnost, da so prometni tokovi med njimi dovolj veliki, da je povezava utemeljena. Ko govorimo o točkah v pokrajini, pri tem nimamo v mislih točk v njihovem geometrijskem pomenu temveč bolj v smislu prisposodbe in poenostavitve za tista ožja ali širša območja v pokrajini, ki pomenijo izvore in cilje prometnih tokov. Navadno so to naselja ali deli naselij pač odvisno od velikosti merila našega proučevanja. Dejansko gre za povezovanje ljudi in njihovih dejavnosti, ki se običajno v nekaterih delih pokrajine pojavljajo bolj na gosto (se koncentrirajo), drugje pa veliko bolj na redko ali pa sploh ne. Tam kjer so te zgostitve, so odvisno od njihove velikosti in drugih

značilnosti, tudi pogostejši izvori in cilji prometa. To so gledano z določeno mero generalizacije točke v pokrajini, ki jih med seboj povezujejo prometna omrežja. Najgostejše in najbolj popolno je v naših razmerah cestno omrežje. Seveda je to omrežje vnaprej razdeljeno glede na status in kvaliteto cest. Tako lahko obravnavamo omrežje magistralnih cest, omrežje cest z asfaltnim ali drugim trdim zgornjim slojem vozišča, omrežje avtocest ipd. Vendar šele vsa podomrežja cest tja do gozdnih in cest najslabše kvalitete tvorijo tisto omrežje, ki med seboj povezuje skoraj vse ljudi in njihove dejavnosti. Če kot cesto pojmujeemo vsako linijsko prometno površino, ki omogoča vožnjo vsaj osebnemu avtomobilu, potem nam do sicer majhnega dela ljudi in njihovih dejavnosti manjka še tisti del povezovalnega omrežja, ki ga tvorijo kolovozi in poti kjer je možno premagovati razdalje s traktorjem, živino ali peš. Danes poleg tega najbolj popolnega povezovalnega omrežja med praktično vsemi deli pokrajine kjer je človek s kakšno od svojih dejavnosti prisoten, obstaja še veliko bolj redka pravzaprav izredna možnost povezovalna praktično slehernega para točk v pokrajini po zraku s helikopterjem. Toda zračni prostor kot posrednik prometnih tokov na lokalni ravni dosedaj ni in najbrž tudi v prihodnje ne bo igral posebne vloge. Ker torej ostajamo z glavnino prometa trdno na tleh je razdalja med dvema točkama v pokrajini odvisna od prometnih omrežij v katera sta ti dve točki vpeti. V Sloveniji, ki predstavlja pokrajinski stik in preplet Alpskega, Dinarskega in Subpanonskega sveta, je za prometni sistem značilna prevlada cestnega omrežja, ki ga dopolnjuje precej manj gosto železniško omrežje. Povezave med posameznimi točkami v Sloveniji so torej možne po cestah, po želenicah ter kombinirano po cestah in železnicah. Nadaljnja delitev načinov premagovanja razdalj je odvisna od vrste prometa, ki med dvema točkama v pokrajini poteka (potniški, blagovni, turistični, ...) in vrste uporabljenega prometnega sredstva. Če je npr. premagovanje razdalj povezano z uporabo avtobusa redne linije, potem nam od celotnega omrežja cest ostane le določen del, po katerem potekajo redne linije avtobusnega prometa. Če moramo med dvema točkama v pokrajini prepeljati tovor določene teže ali dimenzij, je odgovor na vprašanje ali obstaja med njima povezava in kolikšna je razdalja med njima, odvisen od tega, kakšne so dopustne zmogljivosti prometnega omrežja. Če povzamemo na kratko potem lahko rečemo, da je to kakšna je dejanska prometna razdalja med dvema točkama v pokrajini na eni strani odvisno od tega kaj in kako želimo nekaj ali nekoga spraviti od ene do druge točke in na drugi strani od tega kakšne dejanske prometne linije povezujejo ti dve točki. Med dvema točkama ali med dvema skupinama točk v pokrajini obstaja torej ena ali več konkretnih prometnih razdalj. Njihova dolžina je odvisna prav od omenjenih zahtev (kaj, kako in po katerih prometnicah). V veliki meri je od take prometne razdalje odvisno tudi to, kakšen je prometni tok med danima dvema točkama. Razdalja namreč predstavlja pomemben dejavnik v privlačnosti med pari točk v pokrajini. Manjša razdalja in večja gostota ljudi in različnih dejavnosti na dveh točkah (območjih) v pokrajini povzroča močnejše izmenjavanje ljudi, blaga in informacij, kar se odraža v močnejših prometnih tokovih.

MERJENJE RAZDALJ

Razdalja ima poleg svojega osnovnega dolžinskega pomena, izraženega z dolžinskimi merami, lahko še drugačen pomen. Gre za pomen ločenosti med dvema točkama, ki jo lahko izražamo tudi na druge posredne načine in ne le z dolžino. To v veliki meri izhaja iz dejstva, da do ene točke v pokrajini običajno po najkrajši poti (zračni razdalji) sploh ni mogoče priti pač pa obstaja pogosto celo več različnih od idealno načrtane poti daljših povezav. Za to, da iz kakršnegakoli razloga premagamo katerokoli od izbranih možnih poti, moramo vedno premagati določen prostorski upor. Ta pa ima svojo fizično, časovno, gospodarsko in zaznavno dimenzijo. Fizično gledano pomeni razdalja med dvema točkama prostorski interval med dvema točkama v danem prostoru. Izrazimo jo lahko v metrih ali kakih drugih standardiziranih ali nestandardiziranih dolžinskih enotah². Za to, da prepotujemo določeno razdaljo potrebujemo nekaj svojega lastnega fizičnega napora in določen del energije, ki je bila vložena v uporabljena prometna sredstva (in prometnice) in del, ki je neposredno porabljen med uporabo prometnih sredstev. Vso vloženo oziroma porabljeno energijo lahko tudi ovrednotimo in tako na ekonomski način s stroški potovanja opredelimo razdaljo med dvema točkama. Vsako potovanje zahteva tudi določen čas, zato marsikdaj izražamo razdalje tudi s porabljenim časom za potovanje. In konec koncev najde vsako potovanje tudi odsev v naši zavesti, ki se oblikuje na osnovi tega kako ga s svojimi čutili zaznavamo. Glede na dosedaj povedano tudi merila za razdalje lahko razdelimo na fizična, časovna, ekonomska in zaznavna (Lowe in Moryadas, 1975). Poleg merjenja razdalj z dolžinskimi merili je najpogostejše časovno merjenje. Toda tako kod je pri fizični razdalji pomembno povedati katero dejansko razdaljo imamo v mislih (npr. po železnici, po cesti, ...), je pri časovnih razdaljah še toliko pomembneje poudariti za kakšen način (načine) potovanja gre (npr. z avtobusom, z vlakom, s kamionom, ...). Podobno velja za merjenje razdalj z gospodarskimi merili (npr. s stroški potovanja). Tudi to je zelo pomembno za kakšen način potovanja gre, saj so od tega odvisni stroški za to potovanje. Pri zaznavni dimenziji razdalje nastopajo številni dejavniki, ki se od posameznika do posameznika razlikujejo. Odtod tudi razlike v tem, da je to, kar je nekomu še blizu, drugemu že daleč. Kdor dosti pešači ali hodi v hribe, bo vedel, kako zelo različne odgovore lahko dobi o oddaljenosti istega kraja od različnih ljudi. Gre za to, da imajo ljudje različen občutek o tem kako je nekaj oddaljeno. Če se nekdo vedno vozi z avtom med določenima točkama v pokrajini se mu bosta ti dve točki zdeli bližji in bo njegova ocena fizične razdalje (vkolkor ne pozna točne razdalje) manjša. Nekdo drug, ki med istima točkama potuje peš pa bo razdaljo bolj verjetno precenjeval. Poleg takšnih zunanjih dejavnikov imajo svoj vpliv še drugi, notranji, ki take zunanje vplive skozi procese zaznavanja še dodatno preoblikujejo. Tako se ljudem nekaj kar imajo radi zdi bližje kot to česar nimaju. Sicer krajša toda bolj naporna in stresov polna pot se jim zdi daljša kot dejansko daljša a bolj lagodna in z manj stresnimi situacijami posejana pot. Zaznavni vidik ima torej dejavno vlogo pri odločanju ljudi za vključevanje v takšne ali drugačne prometne tokove. Posebno v primeru, ko gre za potniške tokove (dnevna migracija, turistična potovanja) ta dejavnik ni zanemarljiv. Ker so za pokrajino in spre-

membe, ki jih vanjo vnašajo ljudje, zelo pomembni ravno stiki med ljudmi, gibanja ljudi in blaga in prerazmeščanje dejavnosti, kar vse se odraža v razvoju prometnih omrežij in povečevanju prometnih tokov, je poznavanje razdalj (njihovo ocenjevanje in merjenje) ena od pomembnih nalog prometne geografije.

PRIMER OCENJEVANJA RAZDALJ MED NASELJI V SLOVENIJI

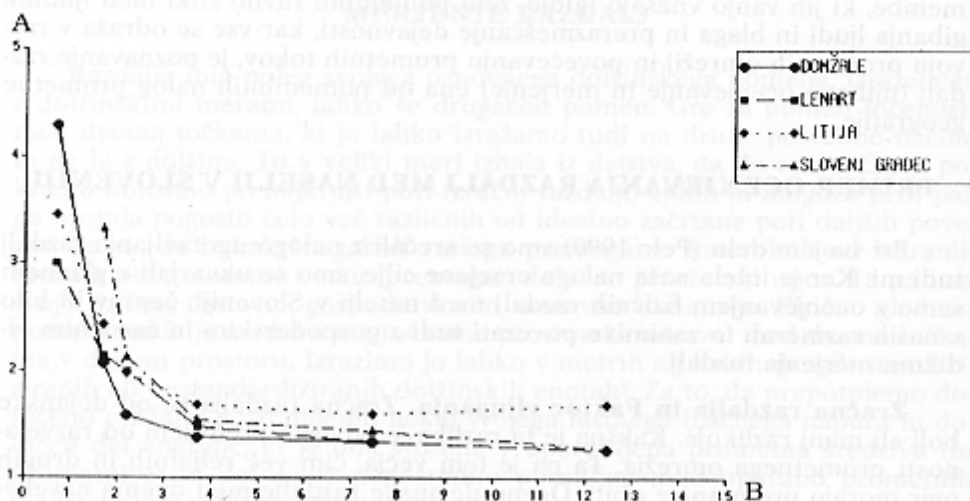
Pri svojem delu (Pelc 1990) smo se srečali z nalogo ugotavljanja razdalj tudi mi. Ker je imela naša naloga omejene cilje, smo se ukvarjali v glavnem samo z ocenjevanjem fizičnih razdalj med naselji v Sloveniji, čeprav bi bilo v naših razmerah to zanimivo povezati tudi z gospodarskim in časovnim vidikom merjenja razdalj.

Zračna razdalja in Faktor vijuganja. Zračna razdalja se od dejanske bolj ali manj razlikuje. Kakšna je ta razlika je odvisno predvsem od razvejanosti prometnega omrežja. Ta pa je tem večja, čim več reliefnih in drugih ovir morajo prometnice obiti. Oceno dejanske razdalje med dvema naseljemah lahko s pomočjo zračne razdalje dobimo tako, da to pomnožimo z določenim faktorjem, ki ga lahko imenujemo Faktor vijuganja. Ta je v bistvu isto kot Indeks vijuganja (Žagar, 1989, str. 68). Slednji nam pove koliko odstotkov je neka dejanska prometna smer daljša od idealne, medtem ko Faktor vijuganja (FV) pove koliko daljša je dejanska razdalja od zračne:

dejanska razdalja

$$\text{Faktor vijuganja} = \frac{\text{dejanska razdalja}}{\text{zračna razdalja}}$$

Razlika med Faktorjem vijuganja in Indeksom vijuganja je le v tem, da je slednji izražen v odstotkih. Že pred leti smo na Zavodu SR Slovenije za družbeno planiranje računali povprečni Faktor vijuganja za ocenjevanje dejanskih razdalj s pomočjo zračnih. Za njegovo računanje smo tedaj izbrali v vzorec 4 reliefno različne slovenske občine (Domžale, Litija, Lenart, Slovenj Gradec). Ugotovili smo, da je Faktor vijuganja pri manjših zračnih razdaljah v povprečju nekoliko večji in da bolj niha, z večanjem zračne razdalje, pa se manjša in od območja do območja manj niha³. Tudi razlike med občinami so bile pri manjših zračnih razdaljah večje, z večanjem zračne razdalje pa so se te razlike zmanjševale. Izjemo je predstavljala le občina Litija, pri kateri se je Faktor vijuganja z rastočo zračno razdaljo celo povečeval, s tem pa tudi razlika med to in ostalimi vzorčnimi občinami (1. slika). Skupni povprečni Faktor vijuganja za vse zajete pare naselij iz vzorčnih občin se je gibal glede na zračno razdaljo med 1.36 in 1.44 (1. tabela)⁴. Za primerjavo smo v 2. tabeli podali Faktorje vijuganja, ki smo jih izračunali na osnovi vzorca 189 parov naselij. V vsakem paru je predstavljalo eno naselje kraj bivanja iz občine Domžale, drugo pa zaposlitveno središče bodisi iz občine Domžale, bodisi iz druge občine. Tudi tako izračunani Faktorij vijuganja kažejo, da se z večanjem razdalje, razlika med zračno in dejansko razdaljo manjša. Povprečni Faktor vijuganja izračunan za to območje in na ta način je manjši kot povprečni Faktor vijuganja za Slovenijo izračunan na osnovi vzorca štirih občin. Kot vidimo iz 1. slike, je bila tudi med vzorčnim občinami občina Domžale tista, v kateri so bili Faktorji vijuganja najmanjši.



Sl. 1 Povprečni faktorji vijuganja glede na zračno razdaljo za 4 občine v Sloveniji; A – povprečni faktor vijuganja; B – zračna razdalja v km.

Fig. 1 Average detour indices for 4 municipalities in Slovenia; A – average detour index; B – direct distance in km.

Tab. 1. Povprečni Faktorji vijuganja glede na zračno razdaljo (izračunan iz podatkov iz štirih vzorčnih občin)

Razred zračne razdalje (v km)	Povprečni faktor vijuganja
2.5 – 4.9	1.44
5.0 – 9.9	1.42
10.0 – 14.9	1.41
15.0 in več	1.36
2.5 in več	1.42

Tab. 2. Povprečni Faktorji vijuganja glede na zračno razdaljo (izračunani iz vzorca 189 parov naselij – vsaj eno naselje iz para je iz občine Domžale)

Razred zračne razdalje (v km)	Povprečni Faktor vijuganja
1	2.17
2	1.64
3 – 4	1.26
5 – 9	1.30
10 – 14	1.27
15 in več	1.24
Skupaj	1.26

Razdalje med kraji bivanja in kraji zaposlitve (podatki popisa prebivalstva 1981) Ocenjevanje dejanskih razdalj s pomočjo zračnih je zelo enostavno saj zračne razdalje lahko zelo hitro in enostavno izračunamo s pomočjo koordinat centroidov naselij. Vendar posamične ocene lahko precej odstopajo od dejanskih vrednosti, predvsem zaradi velike reliefne razgibanosti Slovenije. Pri računanju dostopnosti dnevnih migrantov do delovnih mest smo se na Inštitutu za geografijo Univerze v Ljubljani srečali še z drugo možnostjo ocenjevanja dejanskih razdalj. V tem primeru gre za ocenjevanje razdalj med krajem bivanja in krajem zaposlitve (šolanja). Ob popisu prebivalstva 1. 1981. so bili zbrani odgovori o oddaljenosti od kraja zaposlitve (šolanja) in povpreček iz teh odgovorov za posamezen par naselij, predstavlja neko oceno dejanske razdalje med tema dvema naseljema. Ker pa nas izkušnje učijo, da imajo ljudje zelo različno dober občutek za razdalje (zaznavni dejavniki), smo se odločili preveriti zanesljivost zbranih odgovorov. Kot vzorčno smo za to preverjanje izbrali občino Domžale, ker smo obravnavali dnevno migracijo v tej občini. Zaradi tega smo tudi obdelali razdalje med kraji bivanja in kraji zaposlitve. Od 13368 dnevnih migrantov iz domžalske občine, smo po logični kontroli popisnega gradiva iz obravnave izločili 192 dnevnih migrantov (1.4% celotne populacije) za katere je bilo povsem jasno, da so zanje podatki napačni bodisi zaradi napake pri popisovanju ali pa zaradi napačnega šifriranja.

Izračunali smo, da so dnevni migranti iz domžalske občine potovali na delo med 1823 pari naselij. Kar med 825 pari naselij naj bi potoval samo po en dnevni migrant in je bila zato lahko ocenjena razdalja med naseljema le na podlagi njihovega odgovora. Pri ostalih 998 je bilo odgovorov več in smo lahko računali povprečno razdaljo, ki naj bi služila, kot ocena razdalje med naseljema. Zanimalo nas je kako velike so razlike v odgovorih. Zato smo razliko med najmanjšim in največjim odgovorom primerjali z izračunano povprečno razdaljo in jo izrazili v odstotkih. Pri parih naselij za katere smo imeli od dva do štiri odgovore je ta relativna razlika pri štirih desetinah primerov bila manjša od desetine in skoraj v nobenem primeru ni znašala več kot 100%. Pri večjem številu odgovorov je bilo seveda tudi več zelo velikih absolutnih odstopanj. Kar v skoraj četrtini primerov je razlika med največjim in najmanjšim odgovorom znašala več kot je bila povprečna vrednost vseh odgovorov. Da je variabilnost med odgovori velika so pokazali tudi izračunani koeficienti variabilnosti. Le pri dobri četrtini (26.5%) parov naselij za katera smo imeli pet ali več odgovorov o razdalji in pri dobri polovici (53.2%) parov naselij z dvema do štirimi odgovori so bili koeficienti variabilnosti manjši od 10%. V obeh skupinah pa smo imeli tudi nekaj primerov ko so koeficienti variabilnosti presegali 100%.

Zanesljivost ocenjevanja dejanskih razdalj (s pomočjo zračnih oziroma s pomočjo odgovorov iz popisa prebivalstva): Da so povprečne razdalje izračunane na podlagi večjega števila odgovorov zanesljivejše, nam je pokazala nadaljnja analiza. Najprej smo ugotavljali povezanost med povprečnimi razdaljami izračunanimi iz odgovorov in razdaljami izmerjenimi s kurvimetrom na karti 1: 50000 med 189 slučajno izbranimi pari naselij. 46 parov naselij je predstavljalo 10% slučajni vzorec parov naselij s pet in več odgovori, 143 parov naselij pa je bilo slučajno izbranih izmed parov naselij z manj kot pet odgovori. Za vsak izbran par naselij smo tudi izračunali med-

sebojno zračno razdaljo (razdaljo med koordinatama centroidov naselij). Pearsonovi koeficienti korelacije med izmerjenimi in zračnimi razdaljami ter med izmerjenimi razdaljami in tistimi izračunanimi iz odgovorov zbranih s popisom za oba vzorca so prikazani v 3. tabeli. Korelaciji smo računali tudi za neprečiščene podatke in kot lahko vidimo, sta koeficienta korelacije v primeru, da ne naredimo logične kontrole statističnega gradiva, precej nižja, kot če to precej zamudno delo opravimo. Drugo spoznanje, ki nam ga omogoča 3. tabela pa je, da so zračne razdalje pri obeh vzorcih tesneje povezane z dejanskimi razdaljami kot pa povprečne razdalje izračunane iz popisnih podatkov. Vendar je ta razlika minimalna in lahko rečemo, da ni bistvena. Tesnejša je tudi povezanost pri vzorcu s 5 in več odgovori, kar nam seveda potrjuje povsem normalno trditev, da večje število odgovorov pomeni tudi večjo zanesljivost ocene.

Tab. 3. Pearsonov koeficient korelacije med dejansko (na karti izmerjeno) razdaljo in njenimi ocenami

	Vzorec z manj kot 5 odgovori	Vzorec s 5 in več odgovori
zračna razdalja	0.98	0.99
»popisna razdalja«	0.93	0.98
»popisna razdalja« neprečiščeni podatki	0.78	0.86

Kakšna je zanesljivost ocene izračunane iz zračnih razdalj in kakšna tiste izračunane iz popisnih odgovorov smo ugotavljali po naslednji poti. Iz zračnih razdalj smo izračunali dve oceni. Prva je bila izračunana s povprečnim Faktorjem vijuganja kot smo ga za SR Slovenijo izračunali na ZDP (FV = 1.4). Druga pa je bila izračunana s povprečnim Faktorjem vijuganja izračunanim za občino Domžale iz zračnih in izmerjenih razdalj med 189 pari naselij (FV = 1.26). Povprečna odstopanja ocen od dejanskih razdalj za vzorec z manj kot pet odgovori in za vzorec s 5 in več odgovori so prikazana v 4. tabeli. Povprečno odstopanje pri vzorcu s petimi in več odgovori je največje pri oceni iz zračnih razdalj s povprečnim FV = 1.4. Razlika med pravo razdaljo in njeno oceno predstavlja povprečno skoraj 18% prave razdalje. Pri ostalih dveh ocenah je napaka komaj kaj večja od desetine vrednosti prave razdalje. Pri vzorcu z manj kot pet odgovori pa je najslabša ocena iz »popisnih razdalj« saj je v tem primeru napaka predstavljala nekaj manj kot dve desetini prave vrednosti. V vsakem primeru od dejanskih razdalj najmanj odstopajo ocene izračunane iz zračnih razdalj pomnoženih s povprečnim faktorjem vijuganja za občino (FV)=1.26. Ocena razdalj iz popisnih odgovorov pa je očitno zelo odvisna od števila odgovorov in je pri zelo majhnem številu odgovorov precej manj zanesljiva.

Tab. 4. Povprečno odstopanje ocene dejanske razdalje od prave vrednosti

	Vzorec z manj kot 5 odgovori		Vzorec s 5 in več odgovori	
	abs.	v %	abs.	v %
Ocena izračunana iz zračnih razdalj s FV=1.4	2.48	15.8	1.75	17.7
Ocena izračunana iz zračnih razdalj s FV=1.26	1.77	11.3	1.09	11.0
Ocena izračunana iz »popisnih razdalj«	2.93	18.6	1.17	11.9

Ugotavljali smo tudi razliko med aritmetičnimi sredinami obeh ocen iz zračnih razdalj za oba vzorca z aritmetičnima sredinama ocen iz popisnih podatkov (5. tabela). Kot lahko vidimo iz izračunanega kvocienta med razliko in njeno napako (t), je praktično povsem neverjetno, da bi lahko razlike med aritmetičnimi sredinami imeli za statistično pomembne. Pri 5% stopnji tveganja bi moral biti ta kvocient enak $t=1.96$. V našem primeru pa so njegove vrednosti precej manjše.

Tab. 5. Razlike med aritmetičnimi sredinami ocen dejanskih razdalj

	Vzorec s 5 in več odgovori		Vzorec z manj kot 5 odgovori	
	SD	t	SD	t
Ocena izračunana iz zračnih razdalj s FV=1.40	2.009	0.289	5.035	0.13
Ocena izračunana iz zračnih razdalj s FV=1.26	1.689	0.318	4.731	0.22

Iz vsega navedenega smo zaključili naslednje:

- da je računanje ocene dejanskih razdalj iz zračnih in iz povprečnega Faktorja vijuganja zanesljivejše od ocenjevanja na podlagi odgovorov o razdalji med določenimi pari naselij iz popisnih podatkov in
- da je ocena dejanskih razdalj s pomočjo zračnih zanesljivejša, če uporabimo povprečni Faktor vijuganja za manjše (manj reliefno in prometno raznoliko) območje.

S tem se je za nepotrebno izkazalo tudi vprašanje o oddaljenosti od kraja bivanja (šolanja) v popisu prebivalstva in smo predlagali, da se ga zamenja z vprašanjem o porabljenem času za pot na delo (v šolo) in za vrnitev domov, kar je bilo pri letošnjem popisu prebivalstva v Sloveniji tudi upoštevano.

ZAKLJUČEK

Ocenjevanje dejanskih razdalj s pomočjo zračnih je hitro in enostavno in uporabno vedno, kadar nam individualna odstopanja od prave vrednosti ne predstavljajo večje ovire, če le razpolagamo s podatki o legi naselij v prostoru (npr. koordinatami njihovih centroidov). Kadar ocenimo, da je potrebna večja zanesljivost ocen, si lahko pomagamo tako, da si s pomočjo slučajnega vzorca parov naselij izračunamo povprečne Faktorje vijuganja za manjša in bolj homogena območja. Vsi postopki iskanja najkrajših poti v omrežju z rastočim številom vozlišč in pogojev, ki jih uvajamo v sistem postajajo, kljub vsej sodobni tehniki obdelave podatkov, prezapleteni in prezaudni ter s tem neuporabni za uporabo v praktičnem raziskovanju vplivov prometnih dejavnikov na preoblikovanje pokrajine.

Z zračnimi razdaljami si na podlagi vzorčnih meritev lahko opredelimo tudi merila za ocenjevanje razdalj z ekonomskimi ali časovnimi merili, na podoben način kot smo to storili v opisanem primeru pri ocenjevanju fizičnih razdalj. Pri tem pa mora naše delo temeljiti na empiričnih spoznanjih o, če se izrazimo z besednjakom Lowe-ja in Moryadasa, pretvornikih iz evklidskega v neevklidske prostore. Z drugimi besedami z analizo vzorca moramo spoznati v kakšnem odnosu sta zračna in dejanska razdalja pa naj je slednja izražena s fizičnimi, časovnimi ali ekonomskimi merili.

OPOMBE

1. Citirana avtorja razdalje med dvema točkama delita na premočrtne najkrajše poti in ukrivljene najkrajše poti. Prve temelje na zakonih, ki veljajo v evklidskem prostoru, druge pa na stvarnih razmerah kjer se na idealni poti med dvema točkama nahajajo določene ovire, ki jih moramo obiti.
2. Lowe in Moryadas (1975) navajata kot nestandarizirano enoto popularno v Ameriki ulični blok. Tako se za oddaljenost določene trgovine uporablja npr. izraz – trgovina je tri bloke naprej.
3. Podobno ugotavlja tudi Timbers (1967), da se kvocient med dejansko in zračno razdaljo z večanjem območja proučevanja v povprečju manjša. Povprečna vrednost kvocienta za oddaljenost med mesti po cestah v Združenem kraljestvu je po njegovih izračunih znašala 1.17.
4. Iz nadaljnje obravnave so bile izločene vse tiste razdalje, kjer je bila zračna razdalja med dvema naseljema manjša od 2.5 km. Pri majhnih razdaljah med naselji, ki so lahko prostorsko precej obsežna (npr. razložena naselja, dolge občestne vasi), je zelo močan vpliv slučajnih dejavnikov, kar se vidi tudi na sliki, zato so podane vrednosti le za Faktorje vijuganja za zračne razdalje večje od 2.5 km.

LITERATURA

- Lowe C. J., Moryadas S. (1975): *The Geography of Movement*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Pelc S. (1990): Ocenjevanje razdalj med naselji (za računanje dostopnosti v omrežju proizvodnih in oskrbnih ustanov).
IB-revija za planiranje, Ljubljana.
- Timbers J. A. (1967): *Route Factors in Road Networks*. Traffic Engineering and Control.
- Zagar M. (1979): *Analiza prometnega omrežja v geografiji*. Univerza v Ljubljani, Ljubljana.

SUMMARY

The Distance as one of the Basic Notions of Transport Geography

by
Stanko Pelc

The distance itself is not a very common subject of research in transport geography but it is on this way or another always included in studies of transport geography. The reason for that lies in the simple fact that transport represent moving of people, goods and information between different points in space mutually dived with an space effort expressed as a distance. A real distance between two points in a landscape is always greater than the geometrical distance between them. How much greater it is depends on the transportation network in which those two points are included. If we choose different conditions for connecting the same two points we'll get different lines as connections. The difference between them is not only in the structure but also in the distance. The distance between two points is dependent on one side from what and how we want to transport and on the other side, where (on which transport lines) that can be realised.

When we are discussing how far one place from another is we must not neglect the fact just mentioned. Also we have to respect the other important fact and that is the way of measuring the distance. It may be measured physically but you can also express it with measures of time or with economic measures. Measuring distances is an important aim in transport geography for many further explanations of the transport influence on the cultural landscape. Measuring real distances between many places can be quite enormous work. In such case we can evaluate distances between those places with the data we already have. We tried three similar approaches to evaluate distances between settlements in Slovenia (around 6000 settlements from the smallest villages to the largest towns). We found out that the best way for this evaluation is to use the coordinates of centroids of settlements (to get the shortest distance, between two centroids and combine that with empirically tested relation between the ideal (the aerial) and the real distance. This relation can be evaluated with use of smaller pattern of real distances between selected pairs of settlements in the region under research. Trough that procedure we get a Factor of bending (curving) which tells us how much greater the real distance is from aerial in the region under concern. The statistical analysis of the results showed high degree of correlation between real and evaluated distances for the described way of the evaluation.

SAŽETAK

Udaljenost kao jedan od osnovnih pojmova prometne geografije

Stanko Pelc

Udaljenost sama po sebi nije česti predmet istraživanja u prometnoj geografiji, ali ona je na ovaj ili onaj način, uvijek uključena u studije prometne geografije. Razlog za to leži u jednostavnoj činjenici da promet predstavlja kretanje ljudi, dobara i informacija između različitih točaka u prostoru međusobno odjeljenih prostornim mogućnostima izraženim kao udaljenost. Stvarna udaljenost između dvije točke u krajoliku uvijek je veća nego geometrijska udaljenost između njih. Koliko je veća ovisi o prometnoj mreži u koju su uključene ove dvije točke. Ako izaberemo različite uvjete povezivanja ove dvije iste točke dobit ćemo različite linije kao njihove veze. Razlika među njima nije samo u strukturi nego također i u udaljenosti. Udaljenost između dvije točke je s jedne strane ovisna od toga što i kako mi želimo prevoziti i s druge strane gdje (na kojim prijevoznim linijama) se to može ostvariti.

Kad raspravljamo o tome koliko je daleko jedno mjesto od drugoga mi ne smijemo zanemariti upravo spomenutu činjenicu. Također moramo uvažavati drugu važnu činjenicu, a to je način mjerenja udaljenosti. Može se mjeriti fizički, ali se udaljenost može također izraziti u vremenskim mjerama ili s gospodarstvenim mjerama. Mjerenje udaljenosti je važan cilj u prometnoj geografiji za mnoga daljnja objašnjenja o utjecaju prometa na kulturni krajolik. Mjerenje

stvarne udaljenosti između dva mjesta može biti vrlo zahtjevan posao. U takvom slučaju mi možemo vrednovati udaljenosti između tih mjesta s podacima koje već posjedujemo. Iskušali smo tri slična pristupa u procjeni udaljenosti među naseljima u Sloveniji (oko 6.000 naselja od najmanjih sela do najvećih gradova). Utvrdili smo da je najbolji način za ovu procjenu upotrijebiti koordinate »centroida« naselja (uzmemo najkraću udaljenost između dva »centroida« i nju kombiniramo s empirijskim ispitanim odnosima između idealne (zračne) i stvarne udaljenosti). Taj odnos se može procijeniti upotrebom manjih uzoraka stvarne udaljenosti između odabranih parova naselja u regiji koju istražujemo. Kroz taj postupak dobijamo faktor iskrivljenja (curving) koji nam govori koliko je veća stvarna udaljenost od zračne u regiji kojom se bavimo. Statistička analiza rezultata pokazala je visoki stupanj korelacije između stvarnih i procijenjenih udaljenosti za opisani način procijenjivanja.

Primljeno: 24. srpnja 1991.

Received: July 24, 1991.