

UNIVERZA V LJUBLJANI  
Fakulteta za družbene vede

Barbara Zemljič

**PREUČEVANJE KAKOVOSTI MERJENJA POPOLNIH  
OMREŽIJ**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI  
Fakulteta za družbene vede

Barbara Zemljič

**PREUČEVANJE KAKOVOSTI MERJENJA POPOLNIH  
OMREŽIJ**

DOKTORSKA DISERTACIJA

MENTORICA: izr. prof. dr. Valentina Hlebec

SOMENTORICA: red. prof. dr. Anuška Ferligoj

Ljubljana, 2010

## **ZAHVALA**

Doktorska disertacija je nastala pod mentorstvom dr. Valentine Hlebec in somentorstvom dr. Anuške Ferligoj, ki se jima iskreno zahvaljujem za vse dragocene nasvete in pripombe.

Za pomoč pri zbiranju podatkov se zahvaljujem dr. Valentini Hlebec, Mariji Volk iz podjetja Vegrad, Ireni Pavčnik iz Vrtea Ciciban, Tanji Subotič, Luku Vidmarju, Juretu Zemljič in vsem anketirancem, ki so prijazno večkrat odgovarjali na zastavljena vprašanja.

Posebna zahvala gre Mateju Zimicu, Nataši Tanjšek, Mihi Tanjšek, Mateji Lukman, Heleni Lukman, Mariji Kač, Meti Kač, Mojci Merela, Vladki Kemec, Katji Karlin, Olgi Praprotnik, Ani Furlan, Maji Škafar in vsem drugim, ki sem jih nehote izpustila. Hvala za vso vašo pomoč, potrpežljivost in spodbude.



## IZJAVA O AVTORSTVU doktorske disertacije

Podpisani/-a Barbara Zemljič, z vpisno številko 21019267, sem avtor/-ica doktorske disertacije z naslovom: Preučevanje kakovosti merjenja popolnih omrežij.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predložena doktorska disertacija izključno rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- sem poskrbel/-a, da so dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu s fakultetnimi navodili;
- sem poskrbel/-a, da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu s fakultetnimi navodili;
- sem pridobil/-a vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti prenesena v predloženo delo in sem to tudi jasno zapisal/-a v predloženem delu;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del, bodisi v obliki citata bodisi v obliki skoraj dobesednega parafraziranja bodisi v grafični obliki, s katerim so tuje misli oz. ideje predstavljene kot moje lastne – kaznivo po zakonu (Zakon o avtorstvu in sorodnih pravicah, Uradni list RS št. 21/95), prekršek pa podleže tudi ukrepom Fakultete za družbene vede v skladu z njenimi pravili;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in za moj status na Fakulteti za družbene vede;
- je elektronska oblika identična s tiskano obliko doktorske disertacije ter soglašam z objavo doktorske disertacije v zbirki »Dela FDV«.

V Ljubljani, dne

Podpis avtorja/-ice: \_\_\_\_\_

# Kazalo

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>ANALIZA SOCIALNIH OMREŽIJ</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>OCENJEVANJE KAKOVOSTI MERJENJA</b> .....	<b>17</b>
3.1	MERJENJE, MERSKE NAPAKE IN KAKOVOST MERJENJA .....	17
3.2	MERSKE NAPAKE IN KAKOVOST MERJENJA V ANALIZI SOCIALNIH OMREŽIJ .....	21
3.2.1	<i>Ocenjevanje kakovosti socialnih omrežij z dopolnjenim MTMM pristopom</i> .....	32
<b>4</b>	<b>METODA ZA OCENJEVANJE POVEZANOSTI KVADRATNIH MATRIK</b> .....	<b>36</b>
4.1	METODA QAP .....	36
4.2	MERJENJE PODOBNOSTI .....	40
4.2.1	<i>Pearsonov koeficient korelacije</i> .....	42
4.2.2	<i>Koeficient enostavnega ujemanja</i> .....	45
4.2.3	<i>Jaccardova mera ujemanja</i> .....	47
4.2.4	<i>Goodman – Kruskalova gama</i> .....	48
4.2.5	<i>Hammingova razdalja</i> .....	51
4.2.6	<i>Hubertova gama</i> .....	55
4.2.7	<i>Ostale simetrične mere povezanosti</i> .....	58
4.3	PRIMERJAVA MER PODOBNOSTI .....	59
4.4	UPORABA METODE QAP .....	64
4.5	PREDNOSTI IN POMANJKLJIVOSTI METODE QAP .....	69
<b>5</b>	<b>RAZISKOVALNE HIPOTEZE, EKSPERIMENTALNI NAČRT OCENJEVANJA STABILNOSTI POPOLNIH OMREŽIJ IN OPISI POPOLNIH OMREŽIJ</b> .....	<b>71</b>
5.1	RAZISKOVALNE HIPOTEZE OCENJEVANJA STABILNOSTI POPOLNIH OMREŽIJ .....	71
5.1.1	<i>Mere podobnosti</i> .....	71
5.1.2	<i>Vpliv merskih instrumentov na mere podobnosti</i> .....	76
5.2	EKSPERIMENTALNI NAČRT OCENJEVANJA STABILNOSTI POPOLNIH OMREŽIJ .....	81
5.3	OPISI POPOLNIH OMREŽIJ .....	87
5.3.1	<i>Popolna omrežja dijakov srednjih šol</i> .....	87
5.3.2	<i>Popolna omrežja študentov Fakultete za družbene vede</i> .....	89
5.3.3	<i>Druga popolna omrežja</i> .....	90
5.3.4	<i>Težave pri merjenju popolnih omrežij</i> .....	93
<b>6</b>	<b>ANALIZA OCENJEVANJA STABILNOSTI POPOLNIH OMREŽIJ</b> .....	<b>95</b>
6.1	OCENJEVANJE STABILNOSTI POPOLNIH OMREŽIJ .....	96
6.2	META ANALIZA POPOLNIH OMREŽIJ .....	98
6.2.1	<i>Pojasnjevalne spremenljivke v meta analizi</i> .....	99
6.2.2	<i>Rezultati meta analize mer podobnosti</i> .....	101
6.2.2.1	<i>Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na Pearsonov koeficient korelacije</i> .....	101
6.2.2.2	<i>Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na koeficient enostavnega ujemanja</i> .....	107
6.2.2.3	<i>Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na Jaccardovo mero ujemanja</i> .....	111
6.2.2.4	<i>Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na Yulov koeficient Q</i> .....	115
6.2.3	<i>Primerjava vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na mere podobnosti</i> .....	119
6.3	KORELACIJA MED MERAMI PODOBNOSTI .....	123
6.4	RAZVRŠČANJE MER PODOBNOSTI V SKUPINE .....	128
6.5	MERE PODOBNOSTI IN PRIPOROČILA .....	131
<b>7</b>	<b>MERE SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI</b> .....	<b>136</b>
7.1	SREDIŠČNOST IN MOČ .....	136
7.2	PREUČEVANJE POMEMBNOSTI ENOT V ANALIZI SOCIALNIH OMREŽIJ .....	138
7.2.1	<i>Mere središčnosti in pomembnosti</i> .....	140
7.2.2	<i>Mere pomembnosti</i> .....	150
7.2.3	<i>Ostale mere središčnosti in pomembnosti</i> .....	155

7.3	PRIMERJAVE MED MERAMI SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....	156
<b>8</b>	<b>KAKOVOST OCENJEVANJA MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI.....</b>	<b>159</b>
<b>9</b>	<b>RAZISKOVALNE HIPOTEZE IN EKSPERIMENTALNI NAČRT OCENJEVANJA STABILNOSTI MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI.....</b>	<b>171</b>
9.1	RAZISKOVALNE HIPOTEZE OCENJEVANJA STABILNOSTI MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....	171
9.1.1	<i>Mere središčnosti in pomembnosti .....</i>	<i>171</i>
9.1.2	<i>Vpliv merskih instrumentov na ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti ....</i>	<i>174</i>
9.1.3	<i>Povezanost mer središčnosti in pomembnosti .....</i>	<i>177</i>
9.2	EKSPERIMENTALNI NAČRT STABILNOSTI MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI.....	177
<b>10</b>	<b>ANALIZA OCENJEVANJA STABILNOSTI MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....</b>	<b>180</b>
10.1	OCENJEVANJE STABILNOST MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI.....	180
10.2	META ANALIZA MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....	183
10.2.1	<i>Rezultati meta analize mer središčnosti in pomembnosti .....</i>	<i>183</i>
10.2.2	<i>Primerjava vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na mere središčnosti in pomembnosti.....</i>	<i>193</i>
10.3	KORELACIJA MED MERAMI SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....	197
10.4	RAZVRŠČANJE MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI V SKUPINE .....	200
10.5	MERE SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI IN PRIPOROČILA .....	202
<b>11</b>	<b>SKLEP.....</b>	<b>211</b>
<b>12</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>222</b>
<b>13</b>	<b>PRILOGE.....</b>	<b>241</b>
	PRILOGA A: VPRAŠALNIK .....	241
	PRILOGA B: REZULTATI POSAMEZNIH META ANALIZ MER PODOBNOSTI .....	243
	PRILOGA C: DREVESI ZDRUŽEVANJA MER PODOBNOSTI .....	255
	PRILOGA D: REZULTATI POSAMEZNIH META ANALIZ MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....	256
	PRILOGA E: DREVESI ZDRUŽEVANJA MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI.....	284
	PRILOGA F: MATRIKE RAZSEVNIH GRAFIKONOV MER SREDIŠČNOSTI IN POMEMBNOSTI .....	285
	PRILOGA G: REZULTATI METODE GLAVNIH KOMPONENT IN CRONBACHOVEGA KOEFICIENTA ALFA .....	287
	STVARNO KAZALO .....	289
	IMENSKO KAZALO .....	292
	POVZETEK.....	296
	SUMMARY .....	299

# 1 Uvod

Analiza socialnih omrežij s preučevanjem vzrokov in posledic odnosov med posamezniki in skupinami ljudmi dopolnjuje tradicionalno družboslovno raziskovanje. Prednost analize socialnih omrežij pred klasičnim načinom analize značilnosti enot ali spremenljivk je opazovanje odnosov med člani omrežij. Za preučevanje vzorcev interakcij med člani omrežja ali delovanja celotnega omrežja uporabljamo različne kazalce, s katerimi lahko preučujemo povezanost omrežij, gostoto omrežij, središčnost in pomembnost članov omrežja, bločne modele, strukturne luknje in podobno (Wasserman in Faust 1998).

Zanesljivost merjenja je poleg veljavnosti ena od glavnih meril kakovosti merjenja. Je nujni, vendar ne zadostni pogoj veljavnosti in pomeni, da s ponavljanjem merjenj istega pojava v enakih okoliščinah dobimo enake ali zelo podobne izsledke (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Ta predpostavka se v družboslovju, v konkretnem raziskovanju, običajno izkaže kot problematična, ker lahko na ponovno merjenje vpliva merska napaka in več različnih dejavnikov (npr. spominjanje odgovorov pri ponovljenem merjenju, med merjenji se lahko spremeni predmet merjenja, prvo merjenje lahko vpliva na koncept merjenja in podobno). Preučevanje kakovosti merjenja pa je pomembno za zagotavljanje objektivnosti znanstvenega raziskovanja. Zanesljivost merjenja lahko ocenjujemo z različnimi metodami, ki jih lahko v splošnem razvrstimo v dve skupini (Bohrstedt 1983): mere stabilnosti in mere enakovrednosti. Glede na zastavljeni eksperimentalni načrt pa v doktorski disertaciji obravnavamo mere stabilnosti. V analizi socialnih omrežij so bili uporabljeni že različni načini ocenjevanja stabilnosti (npr. Wasserman in Faust 1998; Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b; 1999; Hlebec 1999; 2001), saj lahko zanesljivost relacijskih podatkov ocenimo na različnih ravneh analize.

Obnašanje posameznikov se spreminja, prilagaja in je doživljajsko, torej nenehen proces sprememb, zato je ocenjevanje stabilnosti relacijskih podatkov oteženo. Hkrati pa lahko, pri preučevanju stabilnosti merjenja relacijskih podatkov visoki koeficienti stabilnosti kažejo, da merjenje socialnih omrežij bodisi ni dovolj občutljivo bodisi je obnašanje članov omrežij do določene mere nespremenljivo. Dodatno otežuje preučevanje stabilnosti (oz. vseh razsežnosti

kakovosti) merjenja sam rezultat merjenja omrežij, ki je relacijska kvadratna matrika. Enostaven in predvsem hitrejši izračun stabilnosti med omrežji pa omogoča metoda za ocenjevanje povezanosti kvadratnih matrik oz. metoda QAP (Hubert in Schultz 1976). Priljubljenost metode QAP v analizi socialnih omrežij narašča z razvojem računalnikov in programskih orodij, primarno pa je bila metoda razvita predvsem za testiranje statistične značilnosti povezanosti med dvema kvadratnima matrikama. S pomočjo prve faze metode QAP lahko v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999) izračunamo šest mer podobnosti – Pearsonov koeficient korelacije (Pearson 1896), koeficient enostavnega ujemanja (Sneath in Sokal 1973), Jaccardovo mero ujemanja (Jaccard 1908, v Sneath in Sokal 1973), Goodman-Kruskalovo gamo (Goodman in Kruskal 1954; 1959; 1963; 1972), Hammingovo razdaljo (Hamming 1950) in Hubertovo gamo (Hubert in Baker 1978), ki jih lahko uporabimo kot ocene stabilnosti merjenja popolnih omrežij. V analizi socialnih omrežij je kot ocena stabilnosti največkrat uporabljen Pearsonov koeficient korelacije, ki temelji na številnih metodoloških predpostavkah. Te so v družboslovju in predvsem v analizi socialnih omrežij pogosto kršene, zato je predmet raziskave te doktorske disertacije tudi iskanje mer podobnosti, ki bi bile primerne za ocenjevanje stabilnosti merjenja popolnih socialnih omrežij.

Pri načrtovanju znanstvene raziskave je izbira merskega instrumenta eden od najpomembnejših korakov, saj dober merski instrument zagotavlja veljavne in zanesljive rezultate. Zanesljivi in veljavni raziskovalni izsledki so tudi pogoj za doseganje osnovnega cilja znanstvenega raziskovanja, tj. ugotavljanje zakonitosti, ki omogočajo pojasnjevanje in napovedovanje opazovanih pojavov (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Zavedanje o kakovosti merskega instrumenta, s katerim pridobimo podatke, je v analizi socialnih omrežij prisotno skoraj od začetka njenega razvoja, še posebej pa je aktualno v zadnjem času (npr. Burt 1984; Eudey, Johnson in Schade 1994; Ferligoj in Kogovšek 2003; Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1992; 1999; 2001; Kogovšek 2001; Marsden 1990; 1993; 2005; Marin 2004; De Lange, Agneessens in Waeye 2004). Dejavniki, ki lahko vplivajo na stabilnosti merjenja popolnih omrežij so številni, najpogosteje pa so omenjeni vsebina in načini oblikovanja generatorjev imen, uporabljene merske lestvice, načini in metode zbiranja podatkov, različni demografski dejavniki, lastnosti preučevanih omrežij in podobno.



V prvem delu doktorske disertacije se torej posvečamo naslednjim pomembnejšim metodološkim vprašanjem o merjenju stabilnosti popolnih omrežij:

- glavno metodološko vprašanje je, katere mere podobnosti so primerne kot ocene stabilnosti popolnih omrežij, ki jih lahko izračunamo s prvo fazo metode QAP in
- kako so si preučevane mere podobne, pri čemer kot kriterij primerjave služi Pearsonov koeficient korelacije,
- zanima nas tudi kateri merski instrumenti, tj. razsežnosti socialne opore, kombinacije merskih lestvic, metodi zbiranja podatkov, kombinacije omejevanja števila izbir, smer zastavljenega vprašanja, čas med ponovitvami merjenja in
- lastnost popolnih omrežij, tj. tip preučevanega omrežja oz. stabilnost preučevane socialne strukture, vplivajo na ocene stabilnosti, izračunane z vsemi merami podobnosti. Kriterij za primerjavo so tudi v tem primeru ocene stabilnosti izmerjene s Pearsonovim koeficientom korelacije.

Stabilnost merjenja popolnih omrežij in vplivov merskih instrumentov na ocene stabilnosti smo analizirali s pomočjo meta analize podatkov. Za metodo meta analize je izbrana multipla klasifikacijska analiza, ki je bila predhodno že uporabljena za preučevanje stabilnosti popolnih omrežij (npr. Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001), podobnost med merami podobnosti pa smo preučevali s hierarhičnim razvrščanjem v skupine in korelacijsko analizo.

Ena od številnih strukturnih značilnosti popolnih socialnih omrežij sta središčnost in pomembnost enot omrežja. Koncepta središčnost (Bavelas 1950) in pomembnost (Knoke in Burt 1983) skušata na individualni ravni kvantificirati teoretične ideje o pomembnosti položaja članov omrežja. Najpomembnejša razlika med središčnostjo in pomembnostjo temelji na odločitvi ali je povezava usmerjena ali ni. Pri neusmerjenih povezavah ne razlikujemo med oddajnikom in prejemnikom povezave, zato računamo mere središčnosti. Če pa so povezave v omrežju usmerjene, potem definiramo mere pomembnosti glede na to, ali je enota izhodišče povezav (mere vplivnosti) ali pa cilj le-teh (mere opore) (Batagelj 1993). Ker pa mere središčnosti in pomembnosti merijo različne strukturne značilnosti omrežij, je priporočljivo, da jih izračunamo tako za neusmerjena kot tudi usmerjena omrežja (Wasserman in Faust 1998). Za opisovanje in merjenje položaja različnih lastnosti enot so bile operacionalizirane številne mere središčnosti in pomembnosti. Vsaka od njih konceptualno

predstavlja različen način razkrivanja ključnih enot omrežja in njihovih vplivov na povezave v socialnem omrežju.

Kakovost ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti je manj raziskano področje kljub številnim operacionaliziranim meram in dejstvu, da so mere središčnosti in pomembnosti med najbolj preučevanimi strukturnimi značilnostmi omrežij (Marsden 1990). Dosedanje raziskovanje kakovosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti se razvija v dve smeri. Prva veja raziskovanja (Ferligoj in Hlebec 1993; Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b), ki je tudi del raziskovalnega področja te doktorske disertacije, preučuje stabilnost ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti v povezavi z različnimi vplivi merskih instrumentov. Druga veja raziskovanja (Costenbader in Valente 2000; 2003; Frantz in Carley 2005; Borgatti, Carley in Krackhardt 2006) pa se osredotoča na preučevanje vpliva vzorčenja in manjkajočih odgovorov na stabilnost mer središčnosti in pomembnosti v realnih in simuliranih omrežjih ter na preučevanje robustnosti mer središčnosti in pomembnosti v simuliranih naključnih omrežjih.

V drugem delu doktorske disertacije se posvečamo naslednjim pomembnejšim metodološkim vprašanjem o ocenjevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti:

- najpomembnejše vprašanje je, kako stabilne so mere središčnosti in pomembnosti, če so podatki o izmenjavi socialne opore zbrani z anketnim merskim instrumentom,
- podobno kot pri merah podobnosti, nas zanima kateri merski instrumenti, tj. razsežnosti socialne opore, kombinacije merskih lestvic, metodi zbiranja podatkov, kombinacije omejevanja števila izbir, smer zastavljenih vprašanj, čas med ponovitvami merjenja in
- vpliv lastnosti popolnih omrežij, tj. tip preučevanega omrežja, na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti,
- na koncu pa si zastavljamo še vprašanje, kako so si preučevane mere središčnosti in pomembnosti podobne.

Tudi pri merah središčnosti in pomembnosti analiziramo vplive merskih instrumentov s pomočjo meta analize podatkov. Za metodo meta analize je ponovno izbrana multipla klasifikacijska analiza, ki je bila že uporabljena v predhodnih študijah stabilnosti ocenjevanja

mer središčnosti in pomembnosti (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a). Podobnost med merami razkrivamo s hierarhičnim razvrščanjem mer v skupine in s pomočjo korelacijske analize.

Razvidno je, da je doktorska disertacija konceptualno razdeljena na dva medsebojno ločena teoretična dela, ki jima sledita dva analitična dela. Na začetku, ki obsega prvo in drugo poglavje, so predstavljeni teoretični in tudi empirični izsledki, ki so pomembni za to disertacijo. Začnemo s kratko opredelitvijo analize socialnih omrežij, nakažemo njen zgodovinski razvoj in interdisciplinarnost discipline.

Relacijski podatki se razlikujejo od tradicionalnih družboslovnih podatkov, zato se nekoliko razlikuje tudi ocenjevanje kakovosti v analizi socialnih omrežij. V uvodu tretjega poglavja je najprej predstavljen teoretični uvod v kakovost merjenja, posebej pa se v nadaljevanju osredotočimo na ocenjevanje stabilnosti merjenja, ki je predmet te doktorske disertacije. Večji del poglavja je namenjen kakovosti merjenja v analizi socialnih omrežij. Povzeti so pomembni izsledki študij na tem področju, poglavje pa zaključimo s predstavitvijo pomembnih ugotovitev preučevanja kakovost ocenjevanja socialnih omrežij z dopolnjenim MTMM pristopom.

Četrto poglavje je namenjeno metodi za preučevanje povezanosti kvadratnih matrik. Podrobneje je opisana metoda QAP in je opredeljeno merjenje podobnosti. V tem sklopu je predstavljenih šest mer podobnosti, ki jih s prvo fazo metode QAP lahko izračunamo v programskem paketu Ucinet. Za tem sledi prikaz še drugih mer podobnosti, ki bi jih lahko uporabili kot mere stabilnosti med dvema omrežjema, izsledki raziskav z uporabo metode QAP ter nekatere prednosti in pomanjkljivosti metode.

Peto poglavje predstavlja prehod med teoretičnim in praktičnim delom disertacije stabilnosti merjenja popolnih omrežij. V prvem delu so opisane raziskovalne hipoteze. Te so razdeljene na stabilnost merjenja z izbranimi merami podobnosti in na vplive merskih instrumentov na mere podobnosti. Drugi del podrobneje opisuje eksperimentalni načrt ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij s predstavljenimi posameznimi fazami in metodami analize podatkov. Poglavje zaključimo s tretjim sklopom, kjer so predstavljeni zbrani podatki popolnih omrežij. Podatki so prikazani ločeno glede na tipe preučevanih popolnih socialnih omrežij.

Obširna analiza ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij je z uporabo različnih mer podobnosti prikazana v šestem poglavju. Empirične podatke predstavljamo skozi tri načine analize podatkov. Najprej smo analizirali in interpretirali rezultate stabilnosti merjenja, izračunane z izbranimi merami podobnosti v primerjavi s Pearsonovim koeficientom korelacije. V drugem delu so predstavljeni in interpretirani rezultati meta analize. Preučevali smo vpliv uporabljenih merskih instrumentov in lastnosti preučevanih popolnih socialnih omrežij na ocene stabilnosti, izmerjene z različnimi merami podobnosti. Povzetek vseh rezultatov zaključuje drugi del analize, v tretji fazi pa podobnost med merami stabilnosti raziskujemo skozi korelacijo med merami in s pomočjo razsevnih grafikonov ter z razvrščanjem mer podobnosti v skupine. Na tem mestu hkrati zaključimo prvi raziskovalni del doktorske disertacije in nadaljujemo s preučevanjem mer središčnosti in pomembnosti.

V sedmem poglavju je najprej prikazano razmerje med konceptoma moči in središčnosti, ki se nadaljuje s pregledom zgodovinskega razvoja mer središčnosti in pomembnosti. Obširni del poglavja je namenjen opredelitvi številnih operacionaliziranih mer središčnosti in pomembnosti. Na kratko opišemo tudi druge mere središčnosti in pomembnosti, ki so pretežno izpeljane iz vseh predstavljenih mer. V zadnjem podpoglavju pa so povzeti izsledki študij o povezanosti med merami središčnosti in pomembnosti.

Pred empiričnim delom naloge sta še poglavja o kakovosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti, kjer so povzete najpomembnejše ugotovitve študij kakovosti, in prehodno poglavje med teoretičnim in praktičnim delom disertacije o stabilnosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti. Na tem mestu so najprej predstavljene raziskovalne hipoteze stabilnosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti, vplivov merskih instrumentov na mere in hipoteze o povezanosti mer središčnosti in pomembnosti. Sledi jim opis eksperimentalnega načrta s predstavljenimi posameznimi fazami in metodami analize podatkov.

Analiza rezultatov merjenja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je zajeta v desetem poglavju. Podobno kot analiza stabilnosti mer podobnosti je razdeljena v tri sklope. Najprej analiziramo stabilnost šestnajstih mer središčnosti in pomembnosti, ki ji sledi meta analiza vplivov merskih instrumentov na obravnavane ocene mer središčnosti in pomembnosti.

Rezultati meta analiz stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti so pregledno povzeti na koncu druge faze analize. Sledi še interpretacija rezultatov povezanosti med merami in hierarhično razvrščanje mer središčnosti in pomembnosti v skupine.

Na koncu v sklepu predstavimo pomembnejše povzetke rezultatov ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij in mer središčnosti in pomembnosti. Nakazane so tudi možnosti nadaljnjega raziskovanja na obeh raziskovalnih področjih.

## 2 Analiza socialnih omrežij

Analiza socialnih omrežij se v zadnjih nekaj desetletjih vse pogosteje uveljavlja v več družboslovnih disciplinah in na različnih področjih, kot so raziskovanje poklicne mobilnosti, značilnosti trga, reševanje konfliktov, izmenjave povezav in moči, preučevanje širjenja nalezljivih bolezni, elit, socialne opore in podobno (Wasserman in Faust 1998). Za predhodnika analize socialnih omrežij velja Georg Simmel<sup>1</sup> (Wellman 1988), začetki sodobne analize socialnih omrežij pa segajo v dvajseta leta 20. stoletja (Freeman 1996). Enega od najpomembnejših mejnikov nadaljnega razvoja vede predstavlja leto 1934, ko je izšlo delo avtorja Jacoba L. Morena »*Who shall survive? Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama*«. V knjigi je Moreno združil vsa dotedanja raziskovanja na področju analize socialnih omrežij in utemeljil koncept sociometrije, tj. merjenja medosebnih povezav v majhnih skupinah, v okviru katere se je razvila večina formalnih analitičnih postopkov za razvoj analize socialnih omrežij. V ta čas sega tudi definicija sociograma oz. grafičnega prikaza enot omrežja in njihovih medsebojnih povezav, ki je pomemben prispevek k vizualizaciji omrežij. Prav to spoznanje, da lahko za preučevanje socialne strukture<sup>2</sup> uporabimo sociograme in kasneje tudi matrike (Forsyth in Katz 1946; Katz 1947), je močno pospešilo razvoj analitičnih tehnik v analizi socialnih omrežij. Na ta način se je v analizo socialnih omrežij vpletel tudi matematični pristop. Za analizo socialnih omrežij je značilna interdisciplinarnost, saj so se osnovni pojmi in koncepti analize socialnih omrežij razvili iz socioloških, psiholoških in antropoloških teorij, skupaj s formalno matematično in statistično metodologijo (Wasserman in Faust *ibid.*).

Eden od glavnih ciljev analize socialnih omrežij je preučevanje vpliva strukturnih značilnosti omrežja na norme in vrednote, osebne lastnosti posameznikov in diadne povezave (Wellman 1983), v celoto pa zaokrožuje teoretične predpostavke, modele in postopke, izražene skozi relacijske koncepte ali procese (Wasserman in Faust 1998). Freeman (2004) je sodobno analizo socialnih omrežij utemeljil kot skupek štirih značilnosti:

---

<sup>1</sup> Začetek 20. stoletja.

<sup>2</sup> Socialna struktura je pojasnjena v nadaljevanju.

- utemeljena je na strukturnem pristopu in se osredotoča na preučevanje relacij, definiranih na socialnih enotah,
- temelji na sistematičnem zbiranju empiričnih podatkov o teh relacijah,
- opira se na grafično predstavitev podatkov in
- na uporabo matematičnih orodij, ki omogočajo urejanje vseh informacij o relacijah.

Glavna predpostavka analize socialnih omrežij je medsebojna povezanost socialnih enot, hkrati pa se predpostavlja tudi razumnost socialnih enot ter pomembnost vpliva povezav na posameznike, v katere so le-ti vpleteni.

Analiza socialnih omrežij preučuje socialno strukturo preučevanih enot. Socialna struktura je eden izmed glavnih preučevanih pojmov vseh pomembnejših socioloških in antropoloških teoretikov. Blau (1975, v Cook in Whitmeyer 1992, 110) poudarja, da obstajajo različni načini preučevanja socialne strukture in torej tudi različni načini njene konceptualizacije<sup>3</sup>. Socialna struktura se razvija skozi družbene povezave med posamezniki vse od začetnega stika dalje in skozi časovno dimenzijo. Sociodemografske dimenzije, kot so starost, spol in izobrazba, pa oblikujejo te družbene povezave (Blau 1977). Raziskave Bernarda in Killwortha (1975) kažejo, da se socialna struktura skupine oblikuje hitro in ostane relativno stabilna skozi čas. Stabilnost socialne strukture pa opredeljuje več različnih dejavnikov, kot so okoljski, institucionalni, ritualni in funkcionalni dejavniki, k temu pa Carleyeva (1991) doda še posebno kategorijo, tj. izmenjavo informacij. Pri merjenju socialnih omrežij se običajno predpostavlja, da je socialna struktura relativno stabilna, razen v obdobjih večjih življenjskih sprememb (Hlebec in Kogovšek 2003).

Analiza socialnih omrežij se osredotoča na povezave med posamezniki in ne (samo) na posameznika ter njegove lastnosti, kot je to običajno v družboslovnem raziskovanju. Preučujemo torej entiteto, ki je sestavljena iz množice enot in morebitnih povezav med njimi. Osnovni koncepti preučevanja v analizi socialnih omrežij so nastali v številnih družbenih in behaviorističnih vedah in so enote ali člani omrežja, povezave in relacije, diade, triade,

---

<sup>3</sup> Več o socialni strukturi glej npr. Nadel (1964) Marsden in Laumann (1984), Freeman in Romney (1987), Freeman (1989), Blau (1977), Burt (1980), Cook in Whitmeyer (1992).

skupine večjega števila enot, popolno (opazujemo vse člane omrežja in njihove pripadajoče povezave) in egocentrično (opazujemo izbrane posamezne člane omrežja in njihova osebna omrežja) socialno omrežje ipd<sup>4</sup>.

Namen tega poglavja je bil predstaviti kratek uvod v analizo socialnih omrežij in prikazati njen interdisciplinaren izvor. V nadaljevanju sledi vpogled v kakovost merjenja v analizi socialnih omrežij, pri čemer je poudarek predvsem na zanesljivosti oz. stabilnosti merjenja, ki je predmet preučevanja te disertacije.

---

<sup>4</sup> Opise osnovnih konceptov analize socialnih omrežij najdemo npr. v Knoke in Kuklinski (1982), Garton, Haythornthwaite in Wellman (1997), Wasserman in Faust (1998), Hanneman in Riddle (2005), Hlebec in Kogovšek (2006).



### 3 Ocenjevanje kakovosti merjenja

#### 3.1 Merjenje, merske napake in kakovost merjenja

Merjenje je pomemben pojem v znanosti in predstavlja osnovo za statistično raziskovanje. Je deduktivni proces, ki se začne z opredelitvijo teoretičnega pojma oz. konceptualizacijo (ustrezna izdelava definicije, dimenzioniranje in določitev razsežnosti teoretičnega pojma), operacionalizacijo in konkretnim merjenjem obravnavane spremenljivke (Nunnally 1978; Blalock 1979; Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Hkrati pa je merjenje tudi iterativni postopek, saj lahko s teoretičnimi pojmi primerjamo in ocenjujemo empirično povzročene odnose (Zeller in Carmines 1980). Merjenje lahko opredelimo kot »*prirejanje števil objektom ali dogodkom na temelju izbranih pravil*« (Stevens 1946, 677). Prirejanje števil na temelju izbranih pravil vodi k različnim merskim lestvicam in posledično različnemu načinu merjenja<sup>5</sup>.

V družboslovnem raziskovanju so pogosto predmet obravnave pojmi, ki so močno abstraktni. Problem povezave med teorijo in raziskovanjem, zato predstavlja merska napaka (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Ločimo dve obliki merskih napak: slučajno in sistematično mersko napako (Nunnally 1978). Slučajna napaka je definirana kot razlika med izmerjeno in dejansko spremenljivko, če se razlike za vse enote med seboj izravnavajo, obseg te merske napake pa opredeljuje zanesljivost merjenja. Sistematična napaka je opredeljena skozi razliko med izmerjeno in dejansko vrednostjo preučevane spremenljivke, če je mogoče v razlikah zaznati prevladovanje bodisi pozitivnih bodisi negativnih razlik, pri čemer pa se te razlike za vse preučevane enote ne izravnavajo (Košmelj v Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Z veljavnostjo merjenja<sup>6</sup> ugotavljamo prisotnost oz. odsotnost sistematičnih napak. Prepoznavanje in ocenjevanje slučajnih in sistematičnih ter drugih napak je izhodišče za ocenjevanje kakovosti merjenja.

---

<sup>5</sup> Več o tipologiji in kritikah tipologije merskih lestvic glej Stevens (1946; 1968), Lord (1953; 1977), Gaito (1980), Velleman in Wilkinson (1993), Bulmer (2001), Shinn (197), Nunnally (1978), Anderson, Basilevsky in Hum (1983), Ferligoj, Leskošek in Kogovšek (1995), Fowler (1995).

<sup>6</sup> Več o veljavnosti merjenja najdemo npr. v Ferligoj, Leskošek in Kogovšek (1995).

Kakovost merjenja obsega več razsežnosti, običajno pa sta zanesljivost in veljavnost merjenja osnovna pogoja za zagotovitev objektivnega raziskovanja. Zanesljivi in veljavni raziskovalni izsledki so namreč pogoj za doseganje osnovnega cilja znanstvenega raziskovanja, tj. ugotavljanje zakonitosti, ki omogočajo pojasnjevanje in napovedovanje opazovanih pojavov (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Zanesljivost merjenja je nujni, vendar ne zadostni pogoj veljavnosti in pomeni, da s ponavljanjem merjenj istega pojava v enakih okoliščinah in predpostavki, da se dejanske vrednosti niso spremenile, dobimo enake ali zelo podobne izsledke (Carmines in Zeller 1979; Ferligoj, Leskošek in Kogovšek *ibid.*).

Klasična testna teorija velja za najvplivnejšo teorijo merjenja v družboslovnih vedah<sup>7</sup>, saj pokriva vsa najpomembnejša področja, kot so izbira matematičnega modela, proučevanje učinkov merske napake in iskanje statističnih metod za preverjanje prisotnosti merskih napak (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Po klasični testni teoriji<sup>8</sup> so vse izmerjene vrednosti  $X$  sestavljene iz dejanskih vrednosti  $T$  in slučajnih napak  $e$ :

$$X = T + e .$$

Na osnovi številnih predpostavk, je zanesljivost merjenja je opredeljena kot razmerje med varianco dejanske spremenljivke ( $\sigma_T^2$ ) in varianco izmerjene spremenljivke ( $\sigma_X^2$ ):

$$\rho_X = \frac{\sigma_T^2}{\sigma_X^2} \text{ ali } \rho_X = 1 - \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2} .$$

$\sigma_E^2$  je varianca slučajnih napak.  $\rho_X$  lahko zavzame vrednosti na intervalu od 0 (spremenljivki nista povezani) do 1 (spremenljivki sta med seboj popolnoma povezani).

---

<sup>7</sup> Od osemdesetih let prejšnjega stoletja dalje klasično testno teorijo vedno bolj nadomešča teorija odgovorov na postavke (*angl. item response theory*). Osnovna ideja teorije odgovorov na postavke je, da je verjetnost odgovora na (pravo) postavko funkcija njene merjene lastnosti (Lord 1977). V splošnem teorija ne predpostavlja linearnega modela, enake natančnosti merjenja pri vseh osebah, loči parametre postavk od parametrov oseb in podobno, kot to predpostavlja klasična testna teorija.

<sup>8</sup> Več o tem glej Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995.

Razširjen merski model daje širši pogled na dejavnike, ki vplivajo na merjenje določene spremenljivke, in omogoča popolnejšo ocenitev zanesljivosti merjenja (ocenimo lahko hkrati še veljavnost merjenja in učinek metode merjenja na varianco dejanske spremenljivke). Ob predpostavki, da merimo spremenljivko večkrat (meritve so vsaj kongenerične<sup>9</sup>) in pri merjenju nastopajo le slučajne napake, lahko merski model zapišemo kot (Saris in Andrews 1991, 576 – 583):

$$Y_i = a_i + b_i F + g_i M_i + U_i + \varepsilon_i,$$

kjer je  $Y_i$  izmerjena spremenljivka  $Y$  z  $i$ -to metodo merjenja,  $a_i$  in  $b_i$  sta koeficienta odvisna od uporabljene metode merjenja,  $F$  je teoretična spremenljivka, ki jo želimo opazovati in naj bi bila neodvisna od merskega postopka,  $g_i$  označuje učinek metode merjenja na dejansko spremenljivko,  $M_i$  je komponenta, ki je posledica uporabe  $i$ -te metode,  $U_i$  specifična komponenta posamezne merjene spremenljivke in  $\varepsilon_i$  vektor slučajnih napak. Če ponovimo merjenje se bo ob nespremenjenih pogojih spremenil samo vektor slučajnih napak,  $F$ ,  $M_i$  in  $U_i$  pa ostanejo enake. Model lahko potem izrazimo s  $T_i$  - dejansko spremenljivko (stabilnostna komponenta spremenljivke, če enako vprašanje ponovimo pod natanko enakimi pogoji):

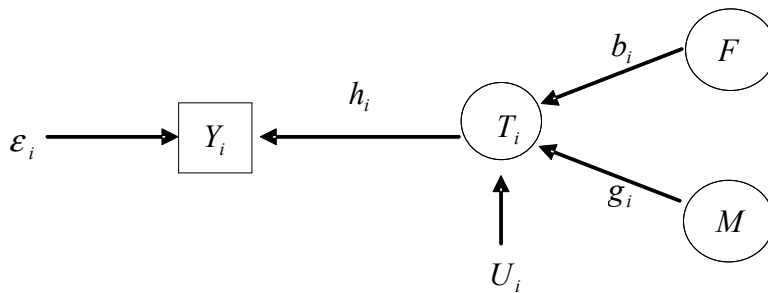
$$Y_i = hT_i + \varepsilon_i \text{ in } T_i = b_i F + g_i M_i + U_i.$$

Predpostavke modela so  $\text{cov}(F, U_i) = 0$ ,  $\text{cov}(M_i, U_i) = 0$ ,  $\text{cov}(M_i, \varepsilon_i) = 0$ ,  $\text{cov}(F, \varepsilon_i) = 0$ ,  $\text{cov}(U_i, \varepsilon_i) = 0$ ,  $\text{cov}(F, M_i) = 0$  in  $\text{cov}(T_i, \varepsilon_i) = 0$ . Grafično lahko model predstavimo z vzorčnim diagramom na sliki 3.1.

---

<sup>9</sup> Dve spremenljivki sta kongenerični, če sta njeni dejanski vrednosti povezani z linearno funkcijo. Posledica tega je, da dejanski vrednosti kongenerične meritve popolnoma korelirata (Alwin in Jackson 1980). Drugače povedano, dejanske spremenljivke so linearno odvisne med seboj in s teoretično spremenljivko (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995)

Slika 3.1: Standardiziran vzorčni diagram merjenja



Vir: Saris in Andrews 1991, 580

Zanesljivost je definirana kot razmerje med varianco spremenljivke, merjene z metodo  $i$  ( $Y_i$ ), ki ostane stabilna, če merjenje spremenljivke ponovimo pod natanko enakimi pogoji (uporaba retestne metode pri ocenjevanju zanesljivosti), in varianco dejanske spremenljivke ( $T_i$ ), pri čemer parameter  $h_i$  predstavlja koeficient zanesljivosti:

$$zanesljivost = \frac{\text{var}(T_i)}{\text{var}(Y_i)} = h_i^2.$$

Zanesljivost merjenja lahko ocenjujemo z različnimi metodami, ki jih lahko razvrstimo v dve skupini (Bohrnstedt 1983; Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995; Traub 1994): **mere stabilnosti** oz. metode, ki temeljijo na ponovljenem postopku merjenja istih enot po določenem času, in **mere enakovrednosti** oz. metode, ki temeljijo na merjenju dejanske spremenljivke z več enakovrednimi spremenljivkami v istem času. V nadaljevanju si oglejmo mere stabilnosti<sup>10</sup>.

Stabilnost meritev označuje stopnjo nespremenljivosti meritev v času (Splichal 1990). Najpogostejša metoda ocenjevanja stabilnosti v družboslovnih vedah je retestna metoda (tudi test-retest metoda), ki zahteva ponovitev merjenja po določenem času na istih spremenljivkah. Običajno se kot koeficient ocenjevanja pri retestni metodi uporablja Pearsonov koeficient korelacije (Pearson 1896). Metoda je primerna pri merjenju pojavov, ki se v relativno kratkem

<sup>10</sup> Več o merah enakovrednosti najdemo npr. v Carmines in Zeller (1979), Bohrnstedt (1983), Armor (1973-1974), Ferligoj, Leskošek in Kogovšek (1995).

času ne spreminjajo hitro. Na retest korelacijo, kot posledico različnih dejavnikov, vpliva začasna nestabilnost spremenljivk in merske napake (Heise 1969). Dejavniki, kot so učinek spomina, spremenjen predmet merjenja med prvo in drugo meritvijo, odzivnost anketirancev, predpostavka o strogi vzorčni zvezi med dejanskima spremenljivkama in podobno, različno vplivajo na oceno zanesljivosti (Zeller in Carmines 1980). Metoda alternativne oblike, podobno kot retestna metoda, zahteva ponovitev merjenja po določenem času, vendar z uporabo različne, a enakovredne metode merjenja (npr. z uporabo alternativnih vprašanj, različnih merskih lestvic, različni anketarji,...). Zanesljivost lahko izračunamo s pomočjo koeficienta korelacije ali analize variance (Traub 1994). Večja kot je korelacija med dvema oblikama merjenja, večja je verjetnost, da sta si metodi merjenja enakovredni. Prednost metode alternativne oblike je zmanjšanje učinka spomina anketirancev, težave pa lahko nastopijo pri vprašanju enakovredne metode, ocenitvi variance kot posledice uporabe druge metode merjenja, v raziskovanju pa se tudi predpostavka o dveh vzporednih meritvah<sup>11</sup> običajno izkaže vprašljiva (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995). Na ponovno merjenje lahko vpliva veliko število dejavnikov, kot so npr. spomin anketirancev (ki lahko zviša ocene stabilnosti merjenja), med prvim in drugim merjenjem se lahko spremeni predmet merjenja, strogo vzorčno zvezo med dejanskimi spremenljivkami lahko povzroča kakšna druga spremenljivka ipd.

### 3. 2 Merske napake in kakovost merjenja v analizi socialnih omrežij

Relacijski podatki se razlikujejo od tradicionalnih družboslovnih podatkov, saj so sestavljeni iz relacij in skupine enot. Drugačnost relacijskih podatkov se odraža tudi pri številnih metodoloških vprašanjih (Wasserman in Faust 1998) povezanih z enoto preučevanja (enota, par enot, povezava, dogodek), skupino enot in povezav (diade, triade, podskupine, omrežje) ter tipom povezav, ki jih preučujemo (usmerjena in neusmerjena povezava, binarna in utežna povezava). Podobno, kot lahko preučujemo socialno omrežje na različnih ravneh, velja tudi za ocenjevanje stabilnosti socialnih omrežij. Lahko jih preučujemo na individualni (ocenjevanje stabilnosti enot omrežja) in na združeni ravni (ocenjevanje stabilnosti popolnih omrežij in/ali strukturnih značilnosti omrežja, kot je to v nadaljevanju predstavljeno za mere središčnosti in

---

<sup>11</sup> Meritvi sta vzporedni, če imata isto dejansko spremenljivko in enaki varianci slučajnih napak (Ferligoj, Leskošek in Kogovšek 1995).

pomembnosti). Najprej si oglejmo opredelitev merske napake v analizi socialnih omrežij in nekaj pomembnejših raziskav na področju kakovosti ocenjevanja socialnih omrežij. Kljub temu, da se število raziskav na tem področju počasi povečuje, Marsden (1990; 1993; 2005) opozarja, da je še vedno relativno malo znanega o kakovosti ocenjevanja relacijskih podatkov, zato glavna vprašanja o zanesljivosti in veljavnosti merjenja relacijskih podatkov, zbranih z anketnim vprašalnikom, še vedno ostajajo.

Holland in Leinhardt (1973; 1974) sta mersko napako v analizi socialnih omrežij opredelila skozi klasično testno teorijo, torej kot razliko med dejansko (*angl. true structure*) in izmerjeno strukturo omrežja (*angl. observed structure*). Merska napaka je v splošnem opredeljena kot posledica neujemanja odgovora anketiranca z dejanskim omrežjem na dva možna načina:

- anketiranec ni navedel povezave, ki v dejanski strukturi njegovega omrežja obstaja, in
- anketiranec je navedel povezavo, ki v dejanski strukturi njegovega omrežja ne obstaja.

Za analizo socialnih omrežij so specifične tudi slučajne merske napake, ki izhajajo iz uporabljenih merskih instrumentov, bolj ali manj specifičnih za analizo socialnih omrežij, obsežnost merske napake pa izhaja tudi iz narave dejanske strukture omrežja. Holland in Leinhardt (*ibid.*) se osredotočita predvsem na preučevanje merske napake, ki izhaja iz načina zbiranja podatkov. Omejevanje števila izbir povzroči, da dejanskega omrežja ne moremo pravilno opisati (to sicer velja za vse načine zbiranja podatkov, posebej pa je očitno v tem primeru). Tovrstno zbiranje podatkov torej ne daje stabilnih rezultatov merjenja skozi čas. Zbiranje podatkov brez omejitve izbir je nekoliko bolj tankočutno, vendar se srečuje z drugačnimi napakami merjenja. Prva je t.i. anketirančeva norma, kjer si anketiranec sam postavi mejo oz. število enot, ki jih bo/je imenoval. Druga merska napaka zadeva negativne izbire ali zavračanja (dejanska struktura omrežja enot je lahko neprijetna za anketiranca, zato določenega člana omrežja ne imenuje). Kot zadnjo mersko napako pa avtorja izpostavi različno interpretacijo zastavljenih generatorjev imen s strani anketirancev. Negativne izbire ali zavračanja in različna interpretacija generatorjev imen se lahko pojavijo tudi pri omejevanju števila izbir v omrežju. Avtorja, kot alternativo omejevanju in brez omejevanja števila izbir, predlagata rangiranje, ki naj bi bilo manj dovzetno na merske napake.

Obnašanje posameznikov se spreminja, prilagaja in je doživljajsko, torej nenehen proces sprememb, zato je preučevanje stabilnosti merjenja relacijskih podatkov močno oteženo. Hkrati pa gre pri preučevanju stabilnosti merjenja relacijskih podatkov za dvorezen meč, saj lahko visoki koeficienti zanesljivosti kažejo, da merjenje socialnih omrežij bodisi ni dovolj občutljivo bodisi je obnašanje članov omrežij, do določene mere, nespremenljivo.

Pred približno šestdesetimi leti so se številne študije v analizi socialnih omrežij osredotočale predvsem na preučevanje zanesljivosti merjenja generatorjev imen in omejevanja števila izbir. Eng in French (1948) sta tako preučevala zanesljivost merjenja generatorjev imen brez omejitve števila izbir, omejitvijo na pet in dve izbiri enot. Uporabljena metoda je bila rangiranje. Z metodo prepoznavanja sta raziskovalca zbrala podatke v popolnem omrežju študentk in njihove izbire sestanovalk za naslednje šolsko leto. Korelacija med vsoto in povprečjem rangov je razkrila, da najvišje ocene daje metoda brez omejevanja števila izbir (0,89), najnižje ocene pa omejevanje na dve izbiri (0,55). Preučila sta tudi povezanost med vsemi tremi metodami. Najnižja je bila korelacija med metodo brez omejevanja števila izbir in omejevanja na dve izbiri (0,65), podobna pa je bila korelacija med metodo, kjer število izbir ni bilo omejeno, in omejitvijo izbir na pet enot (0,78) ter med omejevanjem na pet izbir in omejevanje na dve izbiri (0,75).

Moutonova, Blake in Fruchter (1955a; 1955b) so preučili številne študije konsistentnosti in veljavnosti merjenja relacijskih podatkov, pri čemer so konsistentnost opredelili kot *»določanje stopnje, do katere posameznikove povezave ostanejo nespremenjene v določenem času«* (Mouton, Blake in Fruchter 1955, 10). Konsistentnost so izmerili z odstotkom enako imenovanih članov omrežja v dveh merjenjih ter s pomočjo Pearsonovega in Spearmanovega koeficienta korelacije rangov. Ker je porazdelitev relacijskih podatkov nesimetrična, naj bi bili rezultati v primeru uporabe Pearsonovega koeficienta korelacije lahko dvomljivi. Avtorji zato predlagajo uporabo predvsem neparametričnih ocen zanesljivosti relacijskih podatkov (kot je Spearmanov koeficient korelacije rangov). V splošnem razkrivajo, da je mogoče konsistentnost relacijskih podatkov oceniti na štiri različne načine: z retestno metodo, s primerjavo različnih metod merjenja, z ocenjevanjem zanesljivosti v eni časovni točki in s korelacijo različnih sociometričnih konceptov (npr. skozi vodenje, dominantnega položaja v skupini, prispevka k odločanju skupine), ki so osnova za ocenjevanje zanesljivosti. Rezultati

vseh študij so razkrili tudi nekaj pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na zanesljivost merjenja relacijskih podatkov. Če naštejemo najpomembnejše, so to:

- čas med merjenji (daljši je časovni interval med merjenji, manj so konsistentni relacijski podatki),
- starost anketirancev (bližje je starost anketirancev odraslosti, bolj so rezultati konsistentni),
- stabilnost strukture omrežja (dalj časa se anketiranci poznajo, večja je konsistentnost),
- kriterij izbiranja (pomembnejši je kriterij nabora enot, večja je konsistentnost),
- omejevanje števila izbir (večje je število izbir, večja je konsistentnost),
- velikost skupine (večje je omrežje iz katerega anketiranci izbirajo, večja je konsistentnost) in
- metoda zbiranja podatkov (konsistentnost niha glede na uporabljeno metodo zbiranja podatkov; rezultati so pokazali, da dajejo najvišje in najbolj konstantne rezultate t.i. parne primerjalne metode (*angl. paired comparison techniques*)).

Avtorji so preučili tudi zanesljivost merjenja vhodnih in izhodnih stopenj, pri čem je ocena zanesljivosti odstotek sprememb v danih odgovorih. Rezultati so v tem primeru razkrili, da je zanesljivejše merjenje vhodnih stopenj (ne glede na metodo zbiranja podatkov, uporabljen generator imen in/ali analiziran tip omrežja), saj za visoko oceno zanesljivosti ni pomembno, kdo je vir povezave ampak samo (približno enako) število prejetih povezav.

Preučevanje omejevanja števila izbir sta nadaljevala Gronlund in Barnes (1956). Kot oceno zanesljivosti sta, podobno kot Eng in French (1948), uporabila povprečni rang, zanimala pa ju je razlika v zanesljivosti merjenja pri omejitvi na dve, tri, štiri in pet izbir. Analizirala sta podatke zbrane v šolskih razredih. Rezultati so razkrili, da zanesljivost relacijskih podatkov narašča s povečevanjem števila izbir. Najmanj zanesljivo je merjenje, ko število omejimo na dve izbiri (0,77), nekoliko višje pri omejevanju na tri izbire (0,85) in še višje pri omejevanju na štiri (0,91) in pet izbir (0,92).

Laumann (1969) je preučeval natančnost merjenja egocentričnih omrežij skozi poročanje ega o določenih značilnostih alterjev. Podobno kot Moutonova, Blake in Fruchter (1955a), tudi Laumann (*ibid.*) odsvetuje uporabo Pearsonovega koeficienta korelacije kot mere natančnosti,



saj le-ta meri stopnjo skladnosti dveh spremenljivk (ko so izražene kot standardni odkloni od povprečij) in ne identičnosti. Kot mero natančnosti zato priporoča interklasno korelacijo<sup>12</sup>. Natančnost poročanja o lastnostih alterjev, ki so relativno objektivne in so dejstva (kot so starost, izobrazba, zaposlitev, verska pripadnost), je relativno visoka (od 0,815 za izobrazbo do 0,980 za starost in versko pripadnost), močno variabilna in nižja pa je natančnost poročanja manj vidnih značilnosti alterjev (kot je politična opredeljenost posameznika, kjer je bil koeficient intraklasne korelacije enak 0,495). Laumann (ibid.) je ocenjeval tudi vzajemne povezave. Razkril je, da je v povprečju 43% alterjev egov (prijateljev) identično poročalo o svojih egih.

Kakovost ocenjevanja socialnih omrežij so konec 70-ih v 20. stoletju sistematično začeli raziskovati Bernard, Killworth in sodelavci (Killworth in Bernard 1976; 1979/1980; Bernard in Killworth 1977; Bernard, Killworth in Sailer 1979/1980; 1981; 1982; Bernard, Killworth, Kronenfeld, in Sailer 1984; tudi Killworth, McCarty, Bernard in House 2006). Opisno natančnost poročanja članov omrežij<sup>13</sup> so preučevali z opazovanjem družabnih stikov med člani omrežja in poročanjem o njihovih povezavah. Stopnjo napake pri poročanju članov omrežja so ocenjevali na številne načine (število in odstotek imenovanih enot omrežja v prvem in drugem merjenju, Pearsonov koeficient korelacije, analiza variance in koeficient Eta,  $T$  statistika za triade<sup>14</sup>, Yulov koeficient  $Q$ <sup>15</sup> in s pomočjo njegove izpeljanke za klike<sup>16</sup>). Na osnovi spoznanj so definirali dva vira sistematičnih merskih napak: anketiranci so pozabili imenovati določenega člana omrežja oz. so imenovali napačnega člana. Skupna ugotovitev vseh študij relativno majhnih skupin pa je bila, da si posamezniki zapomnijo manj kot polovico vseh komunikacij z drugimi člani omrežij.

Odmevne študije Bernarda, Killwortha in kolegov (ibid.) so naletele na številne pozitivne in negativne kritike. Hammerjeva (1980a; 1980b) opozarja, da je že sama predpostavka Bernarda, Killwortha in kolegov o pravilnosti opazovanih relacij sporna. Romney in Faustova

---

<sup>12</sup> Interklasna korelacija, na kratko tudi ICC (*angl. interclass correlation*), je definirana kot razmerje variance med skupinami in skupne variance. Ko so povprečne vrednosti in standardni odkloni enaki, je ICC enaka Pearsonovemu koeficientu korelacije.

<sup>13</sup> Študenti univerze v ZDA, uporabniki radioamaterskih postaj, zaposleni v manjšem poslovnem uradu...

<sup>14</sup>  $T$  statistika je definirana kot delež razlike med opazovano ter pričakovano frekvenco in standardnim odklonom pričakovane frekvence. Več o  $T$  statistiki glej Wasserman in Faust (1998).

<sup>15</sup> Yulov koeficient  $Q$  je pojasnjen v nadaljevanju, v poglavju o Goodman – Kruskalovi gami.

<sup>16</sup> Klika je največji povezani podgraf, kjer je vsaka točka povezana z vsemi ostalimi točkami v podgrafu.

(1982) sta ponovno analizirala podatke in z drugačnimi predpostavkami prišla do ugotovitve, da se ena o glavnih pomanjkljivosti eksperimentov Bernarda, Killwortha in drugih (in posledično nizkih ocen natančnosti) skriva predvsem v samem uporabljenem merskem instrumentu (npr. predpostavke o enakosti vedenjskih in kognitivnih omrežij (tudi Marsden 1990), zastavljenih generatorjev imen (tudi Johnson 1998), časovne omejitve eksperimenta (tudi Brewer 2000), in podobno), natančnost poročanja članov omrežja pa je odvisna tudi od pogostosti interakcij z drugimi člani omrežja in zanesljivosti posameznika (tudi Romney in Weller 1984) ter bližine ega in alterja (tudi Bondonio 1998)). Na podoben način kot Bernard, Killworth in kolegi (ibid.) so tudi Freeman in Romney (1987) ter Freeman, Romney in Freeman (1987) v svoji študiji analizirali natančnost poročanja egov in potrdili njihove rezultate. Razkrili pa so tudi, da natančnost poročanja egov variira sistematično z njihovim položajem v omrežju (tudi Romney in Faust 1982) in njihovo (dolgoročno) vpletenostjo v preučevano socialno omrežje. Marsden (1990) tudi izpostavlja, da omrežji, zbrani z vprašalnikom in z neposrednim opazovanjem, nista medsebojno neodvisni. Vse te študije natančnosti poročanja posameznikov so spodbudile številne dvome in dodatne študije kakovosti ocenjevanja relacijskih podatkov.

Pomemben prispevek h kakovosti ocenjevanja egocentričnih omrežij socialne opore so dodali Barrera (1980) ter Barrera, Baca, Christiansen in Stohl (1985). Raziskovalci so razvijali merski instrument za merjenje socialne opore članov omrežja, pri čemer je bil del tega instrumenta tudi ocenjevanje zanesljivosti. V prvem primeru je bila za ocenjevanje zanesljivosti uporabljena retestno metodo (kot mera je bil uporabljen Pearsonov koeficient korelacije) ter odstotek števila članov omrežja, ki so bili imenovani v obeh merjenjih, oz. v drugem primeru Cohenova kappa<sup>17</sup> (*angl. Cohen's kappa*). Ocenjevali so zanesljivost različnih lastnosti egocentričnega omrežja in razsežnosti socialne opore. Pri ocenjevanju zanesljivosti merjenja števila med alterji, ki so zagotavljali socialno oporo, in alterji, ki so zagotavljali dejansko socialno oporo v preteklem mesecu, je zanesljivost variirala med 0,37 do 0,87, pri čemer je med zanesljiveje izmerjenimi poročanje o instrumentalni socialni opori

---

<sup>17</sup> Cohenova kappa je mera zanesljivosti metode notranje konsistentnosti za nominalne merske lestvice. Definirana je kot  $\kappa = \frac{P_o - P_t}{1 - P_t}$ , kjer so  $P_o$  opazovane vrednosti skladnih parov in  $P_t$  teoretične vrednosti neskladnih parov. Leži na intervalu med [-1, 1].

(0,78 pri merjenju zanesljivosti alterjev, ki so običajno zagotavljali oporo, in 0,76 pri merjenju zanesljivosti alterjev, ki so v preteklem mesecu zagotavljali oporo) in poročanje o neformalnem druženju (0,81 in 0,87). Manj zanesljive so negativno izmerjena opora (0,50 in 0,54), intimna (emocionalna) opora (0,59 in 0,43) in smer socialne opore (0,37 in 0,59). Koeficient zanesljivosti velikosti socialnega omrežja posameznikov je bil v obeh primerih visok (0,88). Dobljene rezultate so Barrera, Baca, Christiansen in Stohl (1985) ponovili tudi v študiji egocentričnih omrežij duševnih bolnikov, kjer je bila kot ocena zanesljivosti ponovno uporabljena Cohenova kapp. Manj zanesljivo je bila izmerjena emocionalna opora. Avtorji menijo, da se odgovor za nižjo zanesljivost skriva v različnem zaznavanju zastavljenega generatorja imen<sup>18</sup> in/ali družbeni zaželenosti odgovorov. Hkrati dajejo generatorji imen, ki so zastavljeni bolj specifično<sup>19</sup> (tj. se osredotočijo na specifično izmenjavo socialne opore), praviloma višje ocene stabilnosti, kot generatorji imen s posplošeno tematiko<sup>20</sup>.

Tracy, Catalano, Whittaker in Fine (1990) so preučevali stabilnost relacijskih podatkov skozi absolutno velikost omrežja, pripadnosti socialnemu omrežju in stabilnostjo vrstnega reda imenovanj članov omrežja pri preučevanju socialne opore ter nekaterih drugih lastnosti osebnih omrežij članov socialnega omrežja. Stabilnost egocentričnih omrežij je bila izmerjena s Cohenovo kappo. V nasprotju z ugotovitvami Bernarda, Killwortha in kolegov (Killworth in Bernard 1976; 1979/1980; Bernard in Killworth 1977; Bernard, Killworth in Sailer 1979/1980; 1981; 1982; Bernard, Killworth, Kronenfeld, in Sailer 1984) so anketiranci identificirali v povprečju 70% vseh članov omrežja v obeh merjenjih. Pri preučevanju zanesljivosti merjenja socialne opore pa so rezultati merjenja razkrili, da so nekateri indikatorji socialne opore (in druge lastnosti osebnih omrežij) stabilnejši kot drugi. Med stabilnejšimi indikatorji socialne opore je bila dolžina odnosa med dvema članoma omrežja ( $\kappa = 89\%$ ), pogostost stikov (81 %) in tudi bližina odnosa (77 %). Nekoliko manj stabilna je bila negativno izmerjena socialna opora (51 %), dejanska opora (61%), instrumentalna opora in smer opore (68 %) ter emocionalna opora (69 %). Avtorji tudi razkrivajo, da lahko na te bolj in manj stabilne socialne opore vpliva predvsem razpoloženje posameznikov ali različni osebni in situacijski dejavniki članov omrežja.

---

<sup>18</sup> Generator imen je bil zastavljen tako, da so egi naštevati alterje, s katerimi se pogovarjajo o osebnih in zasebnih zadevah.

<sup>19</sup> Npr. »Kdo skrbi za vaš dom, ko se opravite na potovanje?«

<sup>20</sup> Npr. Burtov (1984) generator imen: »S kom razpravljate o pomembnih zadevah?«

Hlebec (1993) je preučevala stabilnost merjenja velikosti popolnega omrežja med dvanajstimi člani študentske vlade s spominsko metodo in metodo prepoznavanja. Generatorji imen so merili neformalno razpravljanje oz. koga člani študentske vlade sprašujejo po mnenju in recipročno vprašanje tega (kdo člane študentske vlade sprašuje za mnenje). Merjenje je potekalo v dneh časovnih točkah. Povezanost velikosti omrežja, dobljenega z metodo prepoznavanja, in omrežja, dobljenega s spominsko metodo, je avtorica analizirala s Pearsonovim koeficientom korelacije. Pri prvem generatorju imen je Pearsonov koeficient korelacije enak 0,87, pri drugem -0,17 in pri recipročnem vprašanju 0,83. Negativen in nizek rezultat Pearsonovega koeficienta korelacije za drugi generator imen po mnenju Hlebčeve (ibid.) ni presenečenje, saj so absolutne in relativne razlike med velikostjo omrežja, izmerjenega z drugačno metodo, veliko večje kot za oba preostala generatorja imen.

Zanesljivost merjenja gostote in sestave<sup>21</sup> egocentričnih omrežij zbranih s pomočjo naključnega vzorca prebivalcev ZDA v letu 1985 in 1987 je obravnaval Marsden (1993). V svojem prispevku je izpostavil pomembnost preučevanja zanesljivosti egocentričnih omrežij, saj uporaba hierarhične zasnove (*angl. nested design*) pri zbiranju tovrstnih podatkov onemogoča uporabo tradicionalnih mer notranje konsistentnosti kot mer zanesljivosti. Marsden (ibid.) je zato pri preučevanju egocentričnih omrežij z omejevanjem števila izbir uporabil analizo variance, rezultati pa so potrdili že nekatere predhodno znane ugotovitve. Gostota omrežja je bila najbolj zanesljivo izmerjena preučevana komponenta. Rezultati so tudi razkrili, da je merjenje najbližjih alterjev ega zanesljivejše kot merjenje njegovih oddaljenih alterjev, nižje ocene zanesljivosti pa lahko pričakujemo tudi pri analiziranju sestave egocentričnih omrežij.

Natančnost in zanesljivost ter s tem povezano mersko napako merjenja popolnih omrežij<sup>22</sup> so Calloway, Morrissay in Paulson (1993) merili z odstotkom vzajemnih relacij (prisotnost in odsotnost) in s Pearsonovim koeficientom korelacije. Raziskovalci so ugotovili visoko stopnjo zanesljivosti, saj je bilo kar sedem od desetih povezav imenovanih vzajemno. Pearsonov koeficient korelacije med štirimi mesti se je gibal med 0,34 in 0,59, odstotek vzajemnih relacij pa znašal od 66,9% do 72,3%. Rezultati te študije tudi kažejo, da

---

<sup>21</sup> Starost in sorodstvene relacije med egi in alterji.

<sup>22</sup> Mentalne in svetovalne organizacije v štirih mestih.

posamezniki zanesljiveje poročajo o vsakdanjih povezavah, in da je delež njihovih močnih povezav enak deležu vzajemnih povezav. Ocenjevanje zanesljivosti z odstotkom vzajemnih relacij pa je manj primeren za asimetrične povezave, saj manjkajoče povezave ne moremo interpretirati kot nezanesljivost (Ferligoj in Hlebec 1998).

Zanesljivost merjenja popolnih socialnih omrežij sta analizirali Ferligoj in Hlebec (1995a; 1995b). Preučevali sta komunikacijske interakcije med trinajstimi študenti družboslovne informatike na Fakulteti za družbene vede. Kot ocene zanesljivosti popolnega omrežja, izmerjenega z različnimi merskimi lestvicami, sta uporabili meri notranje konsistentnosti (Cronbachov koeficient alfa in prvo lastno vrednost metode glavnih komponent za izračun Armorjeve theta) in dopolnjen MTMM merski model. Študija je razkrila, da Amorjeva theta  $\theta$  daje, pričakovano<sup>23</sup>, nekoliko višjo oceno zanesljivosti merjenja popolnega socialnega omrežja (od 0,77 do 0,83), v primerjavi s Cronbachovim koeficient alfa (od 0,77 do 0,81). Najbolj zanesljiva se je pokazala enajst stopenjska ordinalna merska lestvica in najmanj binarna merska lestvica. Avtorici pri obravnavi zanesljivosti merskih lestvic opozarjata na možen vpliv spominskega efekta na rezultate, saj je bila binarna merska lestvica predstavljena kot prva ( $\alpha = \theta = 0,77$ ), sledilo ji je ocenjevanje z dolžino črte ( $\alpha = 0,81; \theta = 0,83$ ) in na koncu še enajst stopenjska ordinalna merska lestvica ( $\alpha = 0,87; \theta = 0,88$ ) v enem intervjuju.

Brewer in kolegi (Brewer in Yang 1994; Brewer 1997; 2000; Brewer in Webster 1999; Brewer, Rinaldi, Mogoutov in Valente 2005) so v številnih študijah preučevali stabilnost merjenja egocentričnih omrežij. Omrežja so bila izmerjena s spominsko metodo brez omejevanja števila izbir in z metodo prepoznavanja vseh alterjev, ki jih egi pri prvem merjenju niso našli. Rezultati vseh študij so razkrili, da se anketiranci ne spomnijo povprečno petine vseh svojih prijateljskih povezav (ne glede na stopnjo bližine), vendar pa je večja verjetnost, da se egi ne spomnijo alterjev, s katerimi so šibko povezani. Vse študije tudi ugotavljajo, da lahko manjkajoče povezave vplivajo na merjenje različnih značilnosti in strukturnih lastnosti osebnih in socialnih omrežij. Tako sta npr. Brewer in Webster (ibid.) preučevala vpliv manjkajočih podatkov na središčnosti ega. Binarna omrežja sta v prvi fazi simetrizirala (vrednost 1 je predstavljala bodisi usmerjeno bodisi neusmerjeno povezavo,

---

<sup>23</sup> Theta je enaka največji vrednosti Cronbachovega koeficienta  $\alpha$  (Greene in Carmines 1980).

vrednost 0 pa neobstoječo povezavo), nato pa izračunala štiri mere središčnosti (mero središčnosti glede na stopnjo, mero središčnosti glede na dostopnost, mero središčnosti glede na vmesnost in informacijsko mero središčnosti). Primerjava med spominsko metodo in združenimi rezultati spominske metode in metode prepoznavanja je razkrila, da manjkajoči podatki najbolj vplivajo na mero središčnosti glede na dostopnost ( $r = 0,79$ , mera središčnosti glede na stopnjo  $r = 0,92$ , mera središčnosti glede na vmesnost  $r = 0,89$  in informacijska mera središčnosti  $r = 0,87$ ). Manjkajoči podatki vplivajo tudi na gostoto socialnega omrežja, število klik in večino mer usredinjenosti. Študija je še razkrila, da so v povprečju alterji po metodi prepoznavanja nekoliko bolj središčni (za vse uporabljene mere središčnosti) kot alterji, dobljeni po spominski metodi, in da so alterji, ki so jih egi našeli v drugem intervjuju, bolj periferni v osebnem omrežju egov. Po Brewerju (2000) ostajajo različni načini zbiranja in ocenjevanja zanesljivosti relacijskih podatkov: primerjava spominske metode in metode prepoznavanja (npr. Hlebec 1993; Brewer in Webster 1999), primerjava spominske metode in opazovanja (npr. Killworth in Bernard 1976; 1979/1980; Bernard in Killworth 1977; Bernard, Killworth in Sailer 1979/1980; 1981; 1982; Bernard, Killworth, Kronenfeld, in Sailer 1984; Killworth, McCarty, Bernard in House 2006) ter spominska metoda, ki je uporabljena v dveh intervjujih (npr. Barrera 1980; Barrera, Baca, Christiansen in Stohl 1985, Tracy, Catalano, Whittaker in Fine 1990). Brewer (ibid.), na osnovi vseh teh študij in dobljenih rezultatov poudarja, da je najprimernejša metoda zbiranja podatkov prepoznavanje s seznama ali opazovanje.

Retest zanesljivost merjenja egocentričnih socialnih omrežij so med mladoletnimi uporabniki drog analizirali tudi Clair, Schensul, Raju, Stanek in Pinu (2003). Za merjenje zanesljivosti v dveh časovnih točkah (ponovljeno merjenje po dveh tednih) so uporabili Pearsonov koeficient korelacije in so preučevali zanesljivost merjenja socialnega omrežja na dveh nivojih. Prvič, na agregiranem nivoju, z ocenjevanjem zanesljivosti merjenja pomembnejših lastnosti omrežja, in drugič, na mikro nivoju, z imenovanjem specifičnih alterjev. Zanesljivost merjenja egocentričnih omrežij mladoletnih uporabnikov drog je na agregiranem nivoju znašala med 0,47 (za število intimnih partnerjev) in 0,89 (za število alterjev, s katerimi je ego užival marihuano). Pearsonov koeficient korelacije je za izmerjeno velikost omrežja znašal 0,66. Z nekoliko nižjo povprečno oceno zanesljivosti (0,62) pa je bilo izmerjeno imenovanje alterjev v prvem in drugem merjenju. Z izjemo ocene zanesljivosti števila intimnih partnerjev so bile

vse preostale ocene zanesljivosti statistično značilne. Ta raziskava je tudi potrdila ugotovitve nekaterih predhodnih raziskav (npr. Brewer in Yang 1994), da močnejše vezi dajejo zanesljivejše ocene.

Novejša študija zanesljivosti merjenja v egocentričnih omrežjih pa se osredotoča na analizo generatorjev imen (Marin 2004). Avtorica je vprašalnik za univerzitetne študente na univerzi, izvedla v celoti preko interneta z uporabo Burtovega generatorja imen (pogovor o pomembnih zadevah) in kasneje še z dodatnimi generatorji imen, ki so vzpodbudili naštevanje manjkajočih alterjev. S spominsko metodo in uporabo binarne merske lestvice je poskusila razkriti, ali se določenih posameznikov spomnimo z večjo verjetnostjo kot drugih, nekaterih hitreje kot preostalih in nekaterih skupaj v kombinaciji drug z drugimi. Ugotovitve so potrdile, da si egi z večjo verjetnostjo zapomnijo alterje, s katerimi so močnejše povezani (verjetnost 0,67), s katerimi so dalj časa povezani (0,55) in alterje, ki poznajo več posameznikov (0,68). Primerjava rezultatov regresijske analize osnovnega merjenja, izmerjenega z uporabo spominske metode, pa je dodatno razkrila relativno visoke ocene zanesljivosti za število let poznanstva med egom in alterjem (0,879) ter gostoto egocentričnega omrežja (0,740), nekoliko nižje pa so ocene zanesljivosti bližine alterjev (0,679) in velikosti omrežja egov (0,547).

Če strnemo zgornje ugotovitve vseh predstavljenih študij, so bili v analizi socialnih omrežij uporabljeni različni kazalci merjenja zanesljivosti oz. stabilnosti popolnih in egocentričnih omrežjih (Moutonova, Blake in Fruchter 1955a; Wasserman in Faust 1998): npr. s povprečno oceno rangov (Eng in French 1948; Grounlund in Barnes 1956), številom oz. odstotkom enako imenovanih članov omrežja v prvem in drugem merjenju (Tracy, Catalano, Whittaker in Fine 1990; Brewer in Yang 1994; Brewer 1997; 2000; Brewer in Webster 1999), s Pearsonovim korelacijskim koeficientom (Laumann 1969; Barrera 1980; Calloway, Morrissay in Paulson 1993; Hlebec 1993; Clair, Schensul, Raju, Stanek in Pinu 2003), s koeficientom intraklasne korelacije (Laumann 1969), s Cohenovo kappo (Barrera, Baca, Christiansen in Stohl 1985; Tracy, Catalano, Whittaker in Fine 1990), s Cronbachovim koeficientom alfa in Armorjevo theto (Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b), odstotkom vzajemno imenovanih članov omrežja (Laumann 1969; Calloway, Morrissay in Paulson 1993), analizo variance (Marsden 1993), itd.

V splošnem gre torej za tri glavne pristope ocenjevanja stabilnosti in zanesljivosti merjenja:

- **retestna metoda in primerjava alternativnih oblik merjenja** (metodi stabilnosti),
- **recipročnost sociometričnih izbir,**
- **Cronbachov koeficient alfa in metoda glavnih komponent** (metodi enakovrednosti).

Zelo pomembno poglavje in napredek pri preučevanju kakovosti merjenja popolnih in egocentričnih omrežij pa predstavljajo študije kakovosti ocenjevanja s pomočjo dopoljenega MTMM pristopa<sup>24</sup> (Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b; 1998; 1999; Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 1996; 2002; Kogovšek 2001; 2004; Kogovšek, Ferligoj, Saris in Coenders 2002; Ferligoj in Kogovšek 2003; Kogovšek in Ferligoj 2004a; 2004b; 2005).

### **3. 2. 1 Ocenjevanje kakovosti socialnih omrežij z dopoljenim MTMM pristopom**

Poglobljene študije kakovosti ocenjevanja popolnih omrežij z dopoljenim MTMM pristopom sta preučevali Hlebec in Ferligoj (Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b; 1998; 1999; Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 1996; 2002). Rezultati vseh teh analiz so pokazali, da izbira ustreznega merskega instrumenta pomembno vpliva na oceno zanesljivosti merjenja popolnih socialnih omrežij. Najpomembnejše pojasnjevalne spremenljivke zanesljivosti merjenja so tip uporabljene merske lestvice, čas med ponovitvami merjenja in tudi razsežnost socialne opore. Od številnih uporabljenih merskih lestvic (binarna, pet stopenjska ordinalna z označenimi ekstremnimi vrednostmi, pet stopenjska ordinalna z označenimi vsemi vrednostmi, ocenjevanje z dolžino črte, enajst stopenjska ordinalna merska lestvica) se je binarna merska lestvica izkazala za najmanj zanesljivo, pet stopenjska ordinalna merska lestvica (podobne rezultate je dajala tudi enajst stopenjska merska lestvica) pa kot najbolj

---

<sup>24</sup> MTMM pristop (*angl. MultiTrait – MultiMethod approach*) omogoča oceno več razsežnosti kakovosti merjenja, kot so zanesljivost, veljavnost, učinek metode merjenja in podobno, in hkrati presega nekatere omejitve posameznih metod. Analizira vzorce korelacij med spremenljivkami, ki merijo dve ali več teoretičnih spremenljivk in so merjene z dvema ali več metodami. Parametre modela je enolično mogoče določiti le, če je vanj vključenih dovolj teoretičnih spremenljivk in različnih metod merjenja. Podrobneje je MTMM pristop s svojimi prednostmi in pomanjkljivostmi predstavljen v Ferligoj, Leskošek in Kogovšek (1995).



zanesljiva. Kaže, da v Sloveniji anketiranci sprejemajo pet stopenjske lestvice bolje kot preostale (Hlebec in Ferligoj 2002).

Razsežnost socialne opore je bila izmerjena s štirimi, empirično najpogosteje obravnavanimi socialnimi oporami: instrumentalno ali materialno, informacijsko in emocionalno socialno opora ter neformalnim druženjem. Zanesljivost merjenja razsežnosti socialnih opor je bila odvisna predvsem od tega, kako stabilni del posameznikovega omrežja predstavlja oz. od stopnje moči povezav med posamezniki. Tako je bila nižje izmerjena zanesljivost merjenja instrumentalne socialne opore in neformalnega druženja (manj stabilni del posameznikovega omrežja), zanesljiveje izmerjene pa sta bili informacijska in emocionalna opore (obe opori zagotavljajo osebe, ki so navadno močno povezane s posameznikom). Ena od možnih razlag pri rezultatih zanesljivosti merjenja razsežnosti socialne opore je tudi vrstni red vprašanj, saj je bilo vprašanje o instrumentalni opori postavljeno kot prvo (Ferligoj in Hlebec 1999).

V predstavljenih eksperimentih sta avtorici uporabili metodo prepoznavanja s seznama in spominsko metodo kot metodi merjenja relacijskih podatkov v popolnih omrežjih. Obe metodi dajeta sicer podobne rezultate za majhna omrežja, kljub temu je povprečna velikost omrežja, dobljenega po metodi prepoznavanja, večja kot povprečna velikost omrežja, dobljenega s spominsko metodo. Prepoznavanje s seznama namreč spodbudi anketirance k naštevanju večjega števila članov omrežja. Ker z naštevanjem po spominu anketiranci izbirajo člane omrežja, s katerimi imajo pomembne odnose, so bile ocene stabilnosti višje v primerjavi z naštevanjem s seznama.

Pomemben dejavnik, ki močno vpliva na zanesljivost merjenja popolnih omrežij, je bil tudi vrstni red predstavitve intervjujev. Analize so razkrile, da je praviloma prvo merjenje v primerjavi z ostalimi merjenji najmanj zanesljivo. Razloge za to gre iskati (tako npr. Hlebec 2001) v privajanju anketirancev na generatorje imen pri prvem merjenju in prvem soočenju z relacijskimi podatki. Pri ponovljenih merjenjih je pomemben tudi časovni zamik med vprašanji, saj se anketiranci lahko še vedno spomnijo odgovora pri prvem merjenju in so zato pri naslednji meritvi bolj konsistentni.

Zanesljivost merjenja popolnih socialnih omrežij je bila izmerjena tudi za osnovna in recipročna vprašanja (dajanje in sprejemanje socialne opore). Gre sicer za manj pomembni pojasnjevalni spremenljivki zanesljivosti merjenja, kljub vsemu pa je bilo nekoliko zanesljiveje izmerjeno omrežje z zastavljenimi osnovnimi vprašanji.

Kogovšek in kolegi (Kogovšek 2001; 2004; Kogovšek, Ferligoj, Saris in Coenders 2002; Ferligoj in Kogovšek 2003; Kogovšek in Ferligoj 2004a; 2004b; 2005) pa so dopolnjen MTMM merski model uporabili v analizi kakovosti ocenjevanja egocentričnih omrežij. Ocenjevali so zanesljivost in veljavnost anketno zbranih podatkov o značilnostih povezav in preučevali različne vplive merskega instrumenta (metoda zbiranja podatkov, vrsta vprašanja, vpliv tehnike zbiranja podatkov<sup>25</sup>, vrstni red imenovanj alterjev, demografske in osebne značilnosti anketirancev, značilnosti omrežja in podobno) na ocene zanesljivosti in veljavnosti merjenja egocentričnih omrežij. Če se osredotočimo predvsem na preučevanje zanesljivosti, so rezultati študij egocentričnih omrežij Ljubljancev razkrili nekaj pomembnih ugotovitev. Telefonsko zbiranje podatkov po alterjih se je izkazalo kot najzanesljivejša metoda, sledi ji metoda osebnega intervjuja po alterjih, najnižjo zanesljivost pa je imela metoda zbiranja podatkov po telefonu, po vprašanjih<sup>26</sup>. Kot pojasnjuje Kogovškova (2001), je zbiranje podatkov po alterjih kognitivno manj zahtevno in bližje mehanizmom procesiranja informacij v spominu kot tehnika zbiranja podatkov po vprašanjih. Od demografskih dejavnikov ima samo starost anketirancev statistično značilen vpliv na oceno zanesljivosti merjenja egocentričnih omrežij, saj so pri starejših anketirancih značilnosti relacij z njihovimi akterji manj zanesljivo izmerjene. Z višjo zanesljivostjo so bile izmerjene informacijska, emocionalna in finančna (specifična oblika instrumentalne opore) socialna opora, manj zanesljive pa so instrumentalna socialna opora in neformalno druženje. Na ocene zanesljivosti egocentričnih omrežij vpliva tudi podatek, ali se posamezniki nahajajo v jedru ali na obrobju osebnega omrežja, saj so relacije v omrežju bližjih alterjev izmerjene zanesljiveje kot relacije alterjev v oddaljenem omrežju. Rezultati tudi nakazujejo, da so alterji, ki so imenovani kot prvi trije, izmerjeni zanesljiveje kot preostali.

---

<sup>25</sup> Tehnika zbiranja podatkov lahko poteka »po alterjih« ali »po vprašanjih«. V prvem primeru za vsakega alterja posebej zastavimo vsa vprašanja takoj, v drugem primeru pa vsako posamezno vprašanje zastavimo za vse alterje na seznamu ter nadaljujemo tako, da gremo po vseh vprašanjih po vrsti po vseh vprašanjih do konca seznama vseh vprašanj o alterjih (Kogovšek in Ferligoj 2003).

<sup>26</sup> Rezultati niso bili statistično značilni.

V poglavju smo na kratko predstavili merjenje in ocenjevanje stabilnosti merjenja, v drugem delu pa merske napake in kakovost merjenja v analizi socialnih omrežij, skupaj s predstavitevijo pomembnejših študij merjenja stabilnosti v popolnih in egocentričnih omrežjih, saj je preučevanj kakovosti popolnih omrežij bistveno manj. Vtis o manjšem številu preučevanj kakovosti ocenjevanja predvsem popolnih in tudi egocentričnih omrežij izboljšajo novejša in obsežna študije, ki temeljijo na dopolnjenem MTMM pristopu. Te so bile, skupaj s pomembnejšimi ugotovitvami, predstavljene na koncu tega poglavja.

Naslednje poglavje se osredotoča na preučevanje nekoliko drugačnega načina ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij, z metodo QAP in izbranimi merami podobnosti, ki jih ta metoda v prvi fazi vključuje v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999). Oglejmo si najprej definicijo metode za ocenjevanje povezanosti kvadratnih matrik.

## 4 Metoda za ocenjevanje povezanosti kvadratnih matrik

### 4.1 Metoda QAP

Povezanost med popolnimi omrežji, predstavljenimi s kvadratnimi matrikami, lahko ocenjujemo s prvo fazo<sup>27</sup> metode za ocenjevanje povezanosti kvadratnih matrik (*angl. quadratic assignment procedure*), v nadaljevanju metoda QAP, ki tudi testira povezanost med dvema matrikama (Hubert in Schultz 1976; Baker in Hubert 1981; Krackhardt 1987; 1992). Preučevanje kakovosti merjenja je v popolnih socialnih omrežjih oteženo, saj je rezultat merjenja posamezne relacije relacijska kvadratna matrika (Forsyth in Katz 1946; Katz 1947), hkrati pa merjenje običajno ni vzajemno neodvisno. Prva faza metode QAP omogoča enostavnejši in hitrejši izračun mer podobnosti popolnih socialnih omrežij, osredotoči pa se vsaj na dve metodološki vprašanji. Prvič, lahko nas zanima ali relacijski podatki odsevajo neko predpostavljeno strukturo, in drugič, metodološko vprašanje, ki zadeva tudi naš raziskovalni problem, ali imata matriki podobno empirično strukturo, če sta dve omrežji zbrani v različnih časovnih točkah in/ali v različnih okoliščinah (Baker in Hubert *ibid.*). Mere podobnosti, ki jih ponuja prva faza metode QAP, lahko torej uporabimo tudi kot ocene stabilnosti dveh popolnih omrežij.

Metoda QAP je bila v osnovi razvita predvsem za testiranje statistično značilne povezave med dvema kvadratnima matrikama. Prvi je predlagal permutacijo kot test statistične značilnosti za matrike Mantel (1967) in razvil parametrično metodo ocenjevanja povezanosti med dvema kvadratnima matrikama. Ta temelji na predpostavki linearne povezanosti dveh kvadratnih matrik in za ocenjevanje povezanosti uporablja linearne metode. Kasneje sta Hubert in Schultz (1976) razvila še neparametrično metodo, kjer pa predpostavka o linearnosti ni več potrebna. Kot že rečeno, relacijski podatki ne vzdržijo predpostavke o neodvisnem merjenju, zato parametrične metode niso primerne za testiranje statistične značilnosti povezanosti dveh omrežij. Razvoj neparametrične metode QAP je zato nadvse pomemben.

---

<sup>27</sup> Vse faze metode QAP so pojasnjene v nadaljevanju.

Postopek ocenjevanja in testiranja povezanosti dveh popolnih omrežij z metodo QAP lahko opišemo v treh fazah. V prvi fazi dve kvadratni matriki, na osnovi katerih bomo ocenjevali povezanost, metoda QAP pretvori v vektorsko obliko. Na osnovi teh dveh vektorjev izračuna izbrano mero podobnosti (Pearsonov koeficient korelacije, koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardovo mero ujemanja, Goodman – Kruskalova gama, Hammingova razdaljo ali Hubertovo gama), pri čemer lahko upošteva ali prezre diagonalne vrednosti<sup>28</sup>.

Posebnost metode QAP je ocenjevanje statistične značilnosti povezanosti dveh kvadratnih matrik. Ta se ocenjuje s pomočjo permutacije vrstic in stolpcev<sup>29</sup> ene od dveh kvadratnih matrik, kar je druga faza postopka. Struktura ene kvadratne matrike ostane nespremenjena, vrstice in stolpce druge kvadratne matrike pa metoda QAP večkrat permutira. Na ta način dobimo nove, »naključne« matrike. Pri tem se ohranja integriteta opazovane strukture, tj. ohranja se medsebojna odvisnost med diadami. Za vsako od teh permutacij izračunamo izbrano mero podobnosti med opazovano in permutirano matriko.

V tretji fazi, iz več možnih alternativnih rešitev, tj. dobljenih mer povezanosti med nespremenjeno matriko in več naključnimi matrikami, ustvari metoda QAP referenčno porazdelitev glede na ničelno hipotezo, tj. povezanost med matrikama ne obstaja. Na tej osnovi primerjamo opazovane mere podobnosti. Na koncu izračuna še vrednost  $p$ , ki je definirana kot delež permutiranih mer podobnosti, ki so vsaj enake ali večje kot opazovana mera podobnost (Snijders in Borgatti 1999), ali povedano drugače, če je le 1% ali 5% vrednosti mer podobnosti večjih ali enakih opazovani mer podobnosti, rečemo, da je podobnost statistično značilna na 0,01 ali 0,05 stopnji. Parametri modela, za katere se predpostavlja, da so dejanski populacijski parametri, se ocenijo iz podatkov (Krackhardt 1987; 1992).

---

<sup>28</sup> V analizi socialnih omrežij so diagonalne vrednosti običajno označene z vrednostjo nič, saj je samoocenjevanje zelo redko predmet analize.

<sup>29</sup> Tudi z metodo Monte Carlo, ki slučajno, vedno znova, tvori vrednosti za nedoločene spremenljivke z namenom simulacije (računalniške rekonstrukcije verjetnostnih porazdelitev in stohastičnih procesov s slučajnimi spremenljivkami) modela (Mooney 1997). Prav ta slučajnost je osnovna značilnost metode Monte Carlo. Pri postopkih običajno določimo približke za količine, ki nas zanimajo, tako da »poskus« večkrat ponovimo pri različnih slučajnih pogojih. Glavni elementi metode Monte Carlo so porazdelitvena funkcija verjetja, generator naključnih števil, pravilo vzorčenja, točkovanje, ocena napake, tehnike zmanjšanja variance in vzporednost ter vektorizacija.

Oglejmo si zapis metode QAP v matematični obliki, kjer Hubertova gama predstavlja mero podobnosti (povzeto po Hubert in Schultz 1976).

Dano imamo poljubno kvadratno podatkovno matriko  $Q$  velikosti  $n \times n$ , vrstica  $u$  in stolpec  $u$  pa se nanašata na element  $o_u$ . Element vrstice  $u$  in stolpca  $v$  je označen kot  $q(o_u, o_v)$ . Predpostavlja se, da je  $q(o_u, o_u) = 0$  za  $1 \leq u \leq n$  (diagonalni elementi) in je običajno  $q(o_u, o_v) \geq 0$  za  $1 \leq u, v \leq n$ . Ker je matrika simetrična, velja enakost  $q(o_u, o_v) = q(o_v, o_u)$ , kjer  $\{o_u, o_v\}$  predstavlja par elementov matrike.

Matrika  $C$  predstavlja drugo, poljubno strukturno matriko, tj. hipotezo, ki jo želimo oceniti glede na podatke ali, alternativno, tip strukture, ki jo želimo identificirati v svojih podatkih. Ta dva cilja Hubert in Schultz (ibid.) označita kot statični ali potrditveni oz. dinamični ali raziskovalni problem analize podatkov<sup>30</sup>. Vrstice in stolpci matrike  $C$  so označeni s celimi vrednostmi  $1, 2, \dots, n$  in je  $N = \{1, 2, \dots, n\}$ . Element  $C(r, s)$  je vrednost v vrstici  $r$  in v stolpcu  $s$ , pri čemer velja, da je  $C(r, r) \equiv 0$  za  $1 \leq r \leq n$  (diagonalni elementi). Definiramo še funkcijo  $\rho$  iz skupine celih števil, ki je permutacija prvih  $n$  celih števil in  $\Omega$  kot skupino takšnih funkcij permutacij  $\rho$ . Predpostavlja se, da je  $\rho_0 \in \Omega$  permutacija, ki vse elemente postavi nazaj na prvotno vrednost. Če je  $\Gamma \equiv \Gamma(\rho) = \sum_{u,v} q(o_u, o_v) C(\rho(u), \rho(v))$ , potem je  $\Gamma(\rho_0)$  vsota produktov vseh ustreznih elementov matrike  $Q$  in  $C$ ,  $\Gamma(\rho)$  pa vsota produktov pripadajočih elementov med matriko  $Q$  in  $C_\rho$ , kjer sta vrstica  $u$  in stolpec  $u$  matrike  $C$ , označena z  $\rho(u)$  v preurejeni matriki  $C_\rho$ .

Pri ocenjevanju  $\Gamma(\rho)$  se lahko torej srečamo z dvema pristopoma, statičnim in dinamičnim pristopom. Pri **statičnem pristopu** sta matrika  $C$  in permutacija  $\rho_0$  določeni vnaprej, želimo pa samo testirati ali se določena struktura kaže v podatkih oz. ali sta dve matriki povezani. V tem primeru  $\Gamma(\rho)$  meri stopnjo, v kateri porazdelitev  $C \equiv C_\rho$  ustreza porazdelitvi v  $Q$ . Indeks  $\Gamma(\rho)$ , v tem primeru, interpretiramo kot nenormalizirani korelacijski koeficient, ker meri

---

<sup>30</sup> Statični in dinamični raziskovalni problem je podrobneje pojasnjen v nadaljevanju.

največjo možno vrednost, ko so elementi v  $\varrho$  in ustrezajoči elementi v  $C_\rho$  v popolni monotoni relaciji. Primerjamo torej dve kvadratni matriki  $Q$  in  $C$  ter ocenjujemo, ali je struktura matrike  $C$  prisotna tudi v matriki  $\varrho$ . Mero povezanosti  $\Gamma(\rho)$  ocenimo za vsako funkcijo  $\rho \in \Omega$  in oblikujemo frekvenčno tabelo vrednosti  $\Gamma$  za vseh  $n!$  možnih reorganizacij matrike  $C$ . Na ta način ustvarimo frekvenčno porazdelitev mere povezanosti  $\Gamma(\rho)$ .

Pri **dinamičnem pristopu** pa iščemo tiste elemente v  $\Omega$ , ki maksimizirajo  $\Gamma(\rho)$ . Iščemo torej takšno  $\rho$ , da je matrika  $\varrho$  blizu porazdelitvi transformirane matrike  $C_\rho = \{C(\rho(u), \rho(v))\}$ . Stopnjo bližine (v kolikšni meri obstaja skupna porazdelitev med ustrezajočimi elementi matrike  $\varrho$  in  $C$ ) merimo z  $\Gamma(\rho)$ .

Oglejmo si primer izračuna Hubertove game za dve kvadratni matriki  $X$  in  $Y$  reda  $3 \times 3$ :

$$X = \begin{array}{c|ccc} & 1 & 2 & 3 \\ \hline 1 & x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ 2 & x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ 3 & x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{array} \quad \text{in} \quad Y = \begin{array}{c|ccc} & 1 & 2 & 3 \\ \hline 1 & y_{11} & y_{12} & y_{13} \\ 2 & y_{21} & y_{22} & y_{23} \\ 3 & y_{31} & y_{32} & y_{33} \end{array},$$

kjer je mera povezanosti  $\Gamma(\rho) = (x_{11} \cdot y_{11}) + (x_{12} \cdot y_{12}) + (x_{13} \cdot y_{13}) + \dots + (x_{33} \cdot y_{33})$ . Ker sta matriki reda  $3 \times 3$ , je vseh možnih permutacij matrike  $Y$  šest ( $n! = 3!$ ). Gre za kombinacije elementov matrike  $Y$ : 123, 132, 213, 231, 312 in 321. Kot primer si oglejmo permutacijo matrike  $Y$  npr. za kombinacijo 231:

$$Y^* = \begin{array}{c|ccc} & 2 & 3 & 1 \\ \hline 2 & y_{22} & y_{23} & y_{21} \\ 3 & y_{32} & y_{33} & y_{31} \\ 1 & y_{12} & y_{13} & y_{11} \end{array}.$$

Pri permutaciji vrstic in stolpcev, pari oz. diade v prvotni in tudi v permutirani matriki ostajajo enaki, prav tako velja to za elemente na diagonalni, ki so še vedno diagonalni. Mera povezanosti je v tem primeru enaka:  $\Gamma(\rho) = (x_{11} \cdot y_{22}) + (x_{12} \cdot y_{23}) + (x_{13} \cdot y_{21}) + \dots + (x_{33} \cdot y_{11})$ .

Veliko število permutacij, še posebej pri večjih kvadratnih matrikah, pa postane hitro nepregledno ( $n!$  oz.  $\binom{n}{n_1}$  za  $n_1$  izbranih permutacij iz  $n$  vseh možnih permutacij), zato so Mantel (1967) ter Hubert in Schultz (1976) razvili analitično rešitev tega problema. Za poljubni dve  $n \times n$  matriki sta povprečje in standardni odklon porazdelitev koeficientov podobnosti med eno matriko in vsemi preostalimi permutiranimi matrikami enostavno funkcija vrednosti celic v matrikah. Opazovano podobnost lahko torej izrazimo kot standardizirano  $Z$  vrednost. Če se predpostavlja približno normalna porazdelitev vseh s permutiranjem matrike dobljenih mer podobnosti, potem je statistična značilnost opazovane podobnosti določena s površino vrednosti  $Z$ , pod krivuljo normalne porazdelitve. Faust in Romney (1985) pri tem opozarjata na previdnost pri predpostavki normalne porazdelitve, saj so odkloni od normalne porazdelitve lahko znatni, če so analizirani podatki močno nesimetrični.

Na osnovi vrednosti vseh  $\Gamma(\rho)$  tvorimo frekvenčno porazdelitev oz. porazdelitev testnih statistik pod  $H_0$ , ki je osnova za testiranje hipoteze. Za  $n$  permutacij kvadratne matrike statistično značilnost definiramo kot enostranski test. To stopnjo značilnosti interpretiramo kot verjetnost, da je mera podobnosti ali korelacijski koeficient enak ali večji od opazovane mere podobnosti ali korelacijskega koeficienta.

## 4.2 Merjenje podobnosti

V splošnem podobnost količinsko popišemo s preslikavo – mero podobnosti, ki vsakemu paru enot priredi neko realno število

$$s : (X, Y) \mapsto R.$$

Vsaka mera podobnosti mora biti simetrična  $s(X, Y) = s(Y, X)$  in zadoščati ali pogoju  $s(X, X) \leq s(X, Y)$  ali pogoju  $s(X, X) \geq s(X, Y)$ . Mera podobnosti, ki zadošča pogojema  $s(X, Y) = s(Y, X)$  in  $s(X, X) \leq s(X, Y)$ , je prema mera podobnosti, mera podobnosti, ki pa zadošča pogojema  $s(X, Y) = s(Y, X)$  in  $s(X, X) \geq s(X, Y)$ , pa obratna mera podobnosti (povzeto po Ferligoj 1989). Mera podobnosti  $s$  v množici neurejenih parov določa neko



urejenost. Praviloma velja, da večje kot je število ali delež skupnih lastnosti, višjo vrednost zavzame mera podobnosti.

Podobnost se nanaša na širok spekter koeficientov, ki merijo moč povezav in so definirani na različne načine (glej npr. Liebetrau 1983; Ferligoj 1989; Gibbons 1993). Sneath in Sokal (1973: 119 - 145) jih v grobem razvrstita v štiri skupine, vendar pa mej med posameznimi skupinami mer ni mogoče natančno določiti:

- **razdalje**, ki so tudi **mere različnosti** (npr. Evklidska razdalja, razdalja Manhattan, Hammingova razdalja),
- **mere podobnosti**, ki so običajno primerne za analizo podobnosti binarnih spremenljivk in merijo stopnjo ujemanja (npr. Jaccardova mera ujemanja, koeficient enostavnega ujemanja, prva in druga Sokal-Sneathova mera, Czekanowskijeva mera),
- **korelacijski koeficienti**, običajno primerni za intervalne podatke (npr. Pearsonov koeficient korelacije, Spearmanov koeficient korelacije rangov, Kendalova tau, Hubertova gama) in
- posebna skupina novejših **verjetnostnih koeficientov podobnosti**.

Izbira mere podobnosti je, v splošnem, odvisna predvsem od uporabljene merske lestvice, s katerimi smo izmerili naše spremenljivke, in zastavljenega raziskovalnega problema (Sneath in Sokal 1973; Ferligoj 1989). Buchanan (1974, 625 – 626) je izbiro mere podobnosti ali korelacijskega koeficienta opredelil še nekoliko podrobneje. Izpostavil je tri glavne skupine kriterijev, kjer prvo skupino predstavljajo matematični oz. statistični kriteriji. Ti izbiro ustrezne mere utemeljujejo predvsem na osnovi števila kategorij pri preučevanih spremenljivkah in uporabljene merske lestvice, učinku robnih (marginalnih) vrednosti na izračun izbrane mere, predpostavki o porazdelitvi vzorčene populacije, ustreznosti ene ali druge mere, moči statističnih testov za ocenjevanje statistične značilnosti in podobno. Drugo skupino kriterijev predstavljata predvsem čas in napor potreben za izračun izbrane mere. Sem lahko prištevamo tudi prednost, ki jo določeni meri (običajno zaradi boljšega poznavanja) daje raziskovalec sam, in razvoj računalniških orodij, ki danes omogočajo izračune številnih mer. Tretjo skupino kriterijev pa predstavljajo prednosti in pomanjkljivosti uporabljenih mer. Med temi so spodobnost mere, da ustrezno zmanjša (običajno) veliko količino informacij v en

sam indeks, razumljiva predstavitev in razumevanje rezultatov izbrane mere (npr. vrednost  $-1$  pomeni popolno negativno povezanost,  $0$  nepovezanost ali neodvisnost in  $1$  popolno pozitivno povezanost), širše poznavanje mere med strokovnjaki in podobno.

Prva faza metode QAP, v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999), omogoča izračun nekaj mer podobnosti in dve meri korelacije med kvadratnimi matrikami, ki so predstavljene v nadaljevanju. Najprej si oglejmo Pearsonov koeficient korelacije, ki je najpogosteje uporabljena mera korelacije med dvema kvadratnima matrikama, sledijo pa mu koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja, Goodman – Kruskalova gama, Hammingova razdalja in Hubertova gama, kot so predstavljeni tudi v programskem paketu Ucinet.

#### 4. 2. 1 Pearsonov koeficient korelacije

Pearsonov koeficient korelacije meri stopnjo in smer linearne povezanosti med dvema omrežjema oz. delež skupnih elementov v dveh omrežjih. Definiran je kot (Pearson 1896):

$$\rho_{XY} = \frac{Cov_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu_X)(y_i - \mu_Y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu_X)^2 \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_Y)^2}},$$

kjer je  $Cov_{XY}$  kovarianca,  $\sigma_X$  in  $\sigma_Y$  sta standardna odklona,  $x_i$  in  $y_i$  spremenljivki enote  $i$  in  $\mu_X$  in  $\mu_Y$  povprečne vrednosti dveh spremenljivk. Pearsonov koeficient korelacije zavzame vrednost med  $-1$  (močna linearna negativna povezanost) in  $1$  (močna linearna pozitivna povezanost), vrednost  $0$  pa pomeni, da med spremenljivkama ni linearne povezave. Je simetrična mera<sup>31</sup>, primerna za analizo najmanj intervalnih podatkov. Za njegovo uporabo v različnih časovnih točkah mora biti izpolnjen eden od dveh pogojev (Traub 1994): merjenje v dveh različnih časovnih točkah mora biti ali vzporedno (prvo in drugo merjenje za vsako osebo) ali pa morajo biti linearno povezane dejanske vrednosti in merske napake. Drugi pogoj dovoljuje razlike v aritmetični sredini in varianci v porazdelitvi rezultatov za dve merjenji.

<sup>31</sup> Mera je simetrična, če so njene vrednosti enake, ko katerokoli izmed dveh preučevanih spremenljivk obravnavamo kot odvisno ali neodvisno.

Razlike v rezultatu lahko pripišemo t.i. učinku izvedbe ponovnega merjenja (*angl. practice effect*), pri čemer gre za vpliv prvega merjenja na drugo ter posledično (praviloma) višjih rezultatov stabilnosti v drugem merjenju (največkrat je to posledica kratkega ali dolgega časovnega intervala med merjenji, in/ali uporabe drugačnega merskega instrumenta in/ali vpliva različnih anketarjev). Uporaba Pearsonovega koeficienta korelacije temelji na številnih predpostavkah, ki so hkrati tudi prednosti in pomanjkljivosti uporabe Pearsonovega koeficienta korelacije: reprezentativen vzorec podatkov, na katerem računamo Pearsonov koeficient korelacije, bivariatna normalna porazdelitev analiziranih spremenljivk za statistično sklepanje, podobna porazdelitev preučevanih spremenljivk<sup>32</sup>, podatki brez osamelcev<sup>33</sup>, uporaba številskih podatkov, predpostavka o linearni povezanosti med preučevanima spremenljivkama itd.

#### Primer 1: izračun Pearsonovega korelacijskega koeficienta

Dani imamo dve hipotetični matriki reda  $3 \times 3$ , kjer so podatki izmerjeni s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico<sup>34</sup>. Predpostavimo, da so omrežja izmerjena z »dobrimi«

ordinalnimi merskimi lestvicami:  $A = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 2 \\ 5 & 0 & 1 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}$  in  $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 5 \\ 3 & 0 & 2 \\ 2 & 3 & 0 \end{bmatrix}$ . Matriki najprej

vektoriziramo, tj. pretvorimo v stolpčna vektorja<sup>35</sup>:

<sup>32</sup> Ta predpostavka je običajno kršena, ko računamo Pearsonov korelacijski koeficient med dvema spremenljivkama ali omrežjema, ki sta izmerjeni na različnih merskih lestvicah (npr. binarna in intervalna merska lestvica ali ordinalna in intervalna merska lestvica).

<sup>33</sup> Osamelec je opazovana vrednost, ki se tako razlikuje od drugih vrednosti, da je vprašljiva njena vključitev v vzorec (Košmelj, Arh, Doberšek Urbanc, Ferligoj in Omladič 2002).

<sup>34</sup> Zavedamo se, da s tem primerom kršimo vrsto pred tem naštetih predpostavk rabe Pearsonovega koeficienta korelacije. Primer služi izključno kot demonstracija načina izračuna Pearsonovega koeficienta korelacije.

<sup>35</sup> Podatke sicer pretvorimo v dva vektorja, vendar vedno računamo podobnost med dvema matrikama. To velja tudi za predstavljene primere v nadaljevanju.

$$\text{vec}(A) = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{in} \quad \text{vec}(B) = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Podatke vstavimo v pomožno tabelo, pri čemer upoštevamo tudi diagonalne vrednosti<sup>36</sup>:

$a_i$	$b_i$	$(a_i - \mu_a)$	$(b_i - \mu_b)$	$(a_i - \mu_a)(b_i - \mu_b)$	$(a_i - \mu_a)^2$	$(b_i - \mu_b)^2$
0	0	-2,222	-2,222	4,938	4,938	4,938
5	3	2,778	0,778	2,161	7,717	0,605
4	2	1,778	-0,222	-0,395	3,161	0,049
5	5	2,778	2,778	7,717	7,717	7,717
0	0	-2,222	-2,222	4,938	4,938	4,938
3	3	0,778	0,778	0,605	0,605	0,605
2	5	-0,222	2,778	-0,617	0,049	7,717
1	2	-1,222	-0,222	0,271	1,493	0,049
0	0	-2,222	-2,222	4,938	4,938	4,938
$\mu_a = 2,222$ $\mu_b = 2,222$				$\Sigma = 24,556$	$\Sigma = 35,556$	$\Sigma = 31,556$

Delne vsote iz zgornje tabele vstavimo v formulo in izračunamo Pearsonov koeficient korelacije:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (a_i - \mu_a)(b_i - \mu_b)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (a_i - \mu_a)^2 \cdot \sum_{i=1}^N (b_i - \mu_b)^2}} = \frac{24,556}{\sqrt{35,556 \cdot 31,556}} = \frac{24,556}{33,496} = 0,733$$

Pearsonov koeficient korelacije se v družboslovnem raziskovanju uporablja kot enostavnejši način ocenjevanja stabilnosti merjenja in je po mnenju Ferligojeve (1989) nesporno primerna

<sup>36</sup> Pri Pearsonovem koeficientu korelacije in pri vseh izračunih merah podobnosti v nadaljevanju upoštevamo tudi diagonalne vrednosti. Kot pokaže analiza rezultatov, upoštevanje diagonalnih vrednosti sicer nekoliko zvišuje ocene mer podobnosti, vendar so dobljene razlike zelo majhne in večjega vpliva na ocene posameznih mer podobnosti nimajo.

mera podobnosti med spremenljivkami. Pojavljajo pa se različna mnenja o smislu njegove uporabe za merjenje podobnosti med enotami zaradi predpostavke o dveh vzporednih meritvah, tj. ko je ena enota linearna kombinacija druge enote. Zaradi vzporednosti bi bila lahko korelacija (blizu) 1, enoti pa bi bili glede na vrednosti posameznih spremenljivk lahko zelo različni.

#### 4. 2. 2 Koeficient enostavnega ujemanja

Koeficient enostavnega ujemanja, tudi Sokal-Michenerjeva mera, meri odstotek povezav, ki se ujemajo. Za matriko reda  $2 \times 2$  ga definiramo kot razmerje med vsoto vseh ujemanj in vsemi elementi v asociacijski tabeli (Sneath in Sokal 1973):

$$S_{SM} = \frac{a + d}{a + b + c + d},$$

kjer je  $a$  definirana kot število imenovanih povezav obeh omrežjih, ki se ujemajo (ujemanje ++),  $d$  kot število neimenovanih povezav v obeh omrežjih, ki se ujemajo (ujemanje --),  $b$  in  $c$  pa predstavljata število povezav, ki se v obeh omrežjih ne ujemajo (neujemanje +- oz. -+). Za matriko višjega reda je koeficient enostavnega ujemanja definiran kot:

$$S_{SM} = \frac{m}{m + u} = \frac{m}{n},$$

kjer je  $m$  število ujemanj,  $u$  število vseh neujemanj in  $n$  vsota vseh elementov v omrežju. Iz formule sledi, da gre  $S_{SM} \rightarrow 0$ , ko  $m/u \rightarrow 0$  in gre  $S_{SM} \rightarrow 1$ , ko  $u/m \rightarrow 0$ . Zavzema vrednosti med 0 in 1 in je primeren tudi za analizo podatkov, ki niso binarni.

Primer 2: izračun koeficienta enostavnega ujemanja za binarne in ordinalne podatke

##### a) binarni podatki

Dani imamo dve hipotetični matriki reda  $3 \times 3$ , kjer so podatki izmerjeni z binarno mersko

lestvico:  $C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$  in  $D = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ . Matriki najprej vektoriziramo:

$$\text{vec}(C) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(D) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

V drugem koraku podatke pretvorimo v asociacijsko tabelo  $2 \times 2$ , iz katere so običajno izračunane mere podobnosti za analizo binarnih podatkov:

		B	
		+	-
A	+	$a = 3$	$b = 2$
	-	$c = 1$	$d = 3$

Podatke vstavimo v formulo in izračunamo koeficient enostavnega ujemanja za binarne

podatke:  $S_{SM} = \frac{a+d}{a+b+c+d} = \frac{3+3}{3+2+1+3} = \frac{6}{9} = 0,667.$

b) ordinalni podatki

Iz predhodno predstavljenih dveh vektorjev,

$$\text{vec}(A) = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(B) = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix},$$

preštejemo vse vrednosti, ki so enake, tj. vrednosti, za katere velja  $a_i = b_i$ . To število predstavlja  $m$  oz. število vseh ujemanj ( $m = 5$ ). Preštejemo tudi vse vrednosti, ki niso enake, tj. vrednosti, za katere velja  $a_i \neq b_i$ . To število predstavlja  $u$  oz. število vseh neujemanj

( $u = 4$ ). Podatke vstavimo v formulo za matrike višjega reda in izračunamo koeficient

$$\text{enostavnega ujemanja za ordinalne podatke: } S_{SM} = \frac{m}{m+u} = \frac{m}{n} = \frac{5}{5+4} = \frac{5}{9} = 0,555.$$

Koeficient enostavnega ujemanja je primeren za uporabo, ko ujemanja ++ in ujemanja -- nosijo enake informacije (simetrija), kar je tudi njegova prednost.

### 4. 2. 3 Jaccardova mera ujemanja

Jaccardova mera ujemanja meri stopnjo obstoja povezave v obeh preučevanih omrežjih (Jaccard 1908, v Sneath in Sokal 1973) in jo izračunamo iz asociacijske tabele  $2 \times 2$  po formuli:

$$S_J = \frac{a}{a+b+c} = \frac{a}{a+u},$$

kjer je  $a$  število imenovanih povezav obeh omrežjih, ki se ujemajo,  $b$  in  $c$  pa predstavljata število imenovanih povezav, ki se ne ujemajo.  $u$  je definirana kot vsota  $b$  in  $c$ . Iz formule sledi, da  $S_J \rightarrow 0$ , ko  $\frac{a}{u} \rightarrow 0$  in  $u \rightarrow 0$ , ko  $S_J \rightarrow 1$ . Zavzema vrednosti med 0 in 1 in je primerna samo za analizo binarnih podatkov.

Primer 3: izračun Jaccardove mera ujemanja za binarne podatke

Oglejmo si primer izračuna na primeru dveh binarnih vektorjev

$$\text{vec}(C) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(D) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ ter}$$

asociacijske tabele  $2 \times 2$

	D	
	+	-
C	+ $a = 3$	- $b = 2$
	- $c = 1$	 $d = 3$

Podatke vstavimo v formulo in izračunamo Jaccardovo mero ujemanja:

$$S_J = \frac{a}{a+b+c} = \frac{3}{3+2+1} = \frac{3}{6} = 0,500.$$

Jaccardova mera ujemanja ne upošteva ujemanj --, zato je uporabna samo, ko teh vrednosti ne upoštevamo oz. ko ujemanja ++ in ujemanja -- ne nosijo enakih informacij (asimetrija). Hkrati je lahko njegova vrednost v nekaterih primerih nedoločena, npr. če obstajata dve relacijski matriki, ki imata obe vrednosti 0<sup>37</sup>. Zaradi neupoštevanja ujemanj --, Goodman in Kruskal (1954) ter Sneath in Sokal (1973) nasprotujejo rabi Jaccardove mere kot mere podobnosti. Nasprotno pa Hanneman in Riddle (2005) priporočata Jaccardovo mero ujemanja za analizo redkejših omrežij (npr. za omrežja, kjer je število izbir omejeno) in omrežij, za katera so značilne majhne razlike med stopnjami točk.

#### 4. 2. 4 Goodman – Kruskalova gama

Goodman – Kruskalova gama je bivariatna, simetrična mera, ki je primerna za analizo ordinalnih podatkov. Podobno kot korelacija, opisuje gama stopnjo (šibke) monotonosti<sup>38</sup> odnosa med dvema spremenljivkama (Agresti 2002). Temelji na razliki med skladnimi (*angl. concordant*), tj. pozitiven odnos med spremenljivkama, in neskladnimi (*angl. discordant*) pari, tj. negativen odnos med spremenljivkama. Par opredelimo kot dve vrednosti, ki sta vsaka v pripadajočih celicah v matriki, in predstavljata skupno porazdelitev dveh spremenljivk. Goodman – Kruskalovo gamo (Goodman in Kruskal 1954; 1959; 1963; 1972) opredelimo kot:

$$\gamma = \frac{n_C - n_D}{n_C + n_D} = \frac{n_C - n_D}{n_T} = p(C) - p(D),$$

<sup>37</sup> Rešitev tega problema sta pri Jaccardovi meri ujemanja nakazala Batagelj in Bren (1995).

<sup>38</sup> Pri preučevanju dveh ordinalnih spremenljivk je običajen monoton trend povezanosti, tj. ko narašča rang ene spremenljivke, se običajno povečuje rang druge spremenljivke.



kjer je  $n_C$  število parov, ki so skladni, in  $n_D$  število parov, ki niso skladni,  $n_T$  vsota vseh parov,  $p(C)$  verjetnost, da so pari skladni (se ujemajo), in  $p(D)$  verjetnost, da pari niso skladni (se ne ujemajo). Par je skladen, če je rang visok pri prvi spremenljivki in je visok tudi pri drugi, oz. par ni skladen, če je rang visok pri prvi spremenljivki in nizek pri drugi spremenljivki (Agresti 2002). Določitev vrednosti  $n_C$  in  $n_D$  temelji na analizi frekvenc v urejeni kontingenčni tabeli. Zavzema vrednosti med -1 in 1, kjer pozitivna vrednost Goodman – Kruskalove game kaže na večje število skladnih parov in negativna vrednost na večje število neskladnih parov.

Za binarne podatke je Goodman – Kruskalova gama enaka Yulovem koeficientu Q (Yule 1900), ki ga opredelimo kot:

$$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc},$$

kjer je  $a$  število imenovanih povezav obeh matrikah, ki se ujemajo,  $b$  in  $c$  pa predstavljata število povezav, ki se v obeh matrikah ne ujemajo, in  $d$  število neimenovanih povezav v obeh matrikah, ki se ujemajo. Izračunamo ga iz asociacijske tabele in zavzema vrednosti med -1 in 1. Enako kot Goodman – Kruskalova gama temelji na razmerju med skladnimi in neskladnimi pari. Goodman – Kruskalova gama je v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999) definirana samo za binarne podatke. Dejansko torej govorimo o Yulovem koeficientu Q.

Primer 4: izračun Yulovega koeficienta Q in Goodman – Kruskalove game za binarne oz. ordinalne podatke

Oglejmo si primer izračuna skladnih in neskladnih parov ter Yulovega koeficienta Q, najprej na način, kot jih izračuna programski paket Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999) za binarne podatke:

a) binarni podatki

Iz vektoriziranih matrik

$$\text{vec}(C) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(D) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

podatke pretvorimo v asociacijsko tabelo  $2 \times 2$

	D	
	1	0
C	1	0
	$a=3$	$b=2$
	0	0
	$c=1$	$d=3$

in izračunamo Yulov koeficient Q:  $Q = \frac{ad-bc}{ad+bc} = \frac{3 \cdot 3 - 2 \cdot 1}{3 \cdot 3 + 2 \cdot 1} = \frac{9-2}{9+2} = \frac{7}{11} = 0,636$ .

b) ordinalni podatki

Vrednosti v vektorjih

$$\text{vec}(A) = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(B) = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

pretvorimo v urejeno kontingenčno tabelo:

		D					
		0	1	2	3	4	5
	0	3	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	0	0	0
C	2	0	0	0	0	0	1
	3	0	0	0	1	0	0
	4	0	0	1	0	0	0
	5	0	0	0	1	0	1

Skladne pare  $n_C$  izračunamo tako, da pričnemo levo zgoraj, v prvi vrstici. Vrednost (3) pomnožimo z vsoto vseh elementov eno vrstico nižje in desno od začetne vrednosti:  $3(0+1+0+0+0+0+0+0+0+1+0+0+1+0+0+0+1+0+0+0+0+0+1+0+1)$ . Nato se postavimo vrednost desno (ujemanje 0-1). Ker je vrednost enaka 0, se postavimo vrstico nižje in izračunamo skladni par, ki ni enak nič ( $1(1+1+1+1)$ ). Na podoben način izračunamo še preostala dva skladna para:  $1(1)$  in  $1(1+1)$ . Vsota vseh parov predstavlja skupno vrednost skladnih parov  $n_C = 25$ . Na podoben način izračunamo neskladne pare  $n_D$ , vendar pričnemo desno zgoraj, v prvi vrstici. Vsota obeh neskladnih parov je:  $n_D = 1(1+1+1)+1(1) = 4$ . Goodman – Kruskalova gama je med analiziranimi matrikama potem enaka:

$$\gamma = \frac{n_C - n_D}{n_C + n_D} = \frac{25 - 4}{25 + 4} = \frac{21}{29} = 0,724.$$

Goodman – Kruskalova gama je primerna za uporabo tudi, če je ena od spremenljivk dihotomna (Sirkin 2005). Podobna je Spearmanovem koeficientu korelacije rangov in Kendallovi tau, za uporabo se priporoča takrat, ko je v podatkih veliko število povezav (Sheskin 2000). Mera daje praviloma višje rezultate povezanosti za ordinalne podatke, kot druge mere povezanosti (Yaffee 1999).

#### 4. 2. 5 Hammingova razdalja

Hammingova razdalja izhaja iz informacijske teorije in šteje število izbir enote v dveh matrikah, ki imajo različne vrednosti, oz. šteje vrednosti, ki se v pripadajočih celicah dveh matrik ne ujemajo. Hamming (1950) jo je definiral kot:

$$d_H(X, Y) = \sum_{i=1}^n (1 - \delta(x_i, y_i)),$$

kjer je  $\delta(x_i, y_i) = \begin{cases} 1, & \text{če } x_i = y_i \\ 0, & \text{če } x_i \neq y_i \end{cases}$ . Mera je enakovredna kvadratu Evklidske razdalje in

razdalji Manhattan. Hammingova razdalja je primerna za analizo binarnih, ordinalnih, intervalnih in drugih podatkov, pri čemer je pričakovati večje število neujemanj oz. različnosti, ko so povezave izmerjene z močjo. Ker šteje položaje, ko se zgodi sprememba, nikoli ne more zavzeti negativne vrednosti in zavzema vrednosti med 0 in  $\infty$ . Kot taka, Hammingova razdalja ni primerna za ocenjevanje stabilnosti, zato je uporabnejša njena normalizirana različica<sup>39</sup> (Manton, Lowrimore, Yashin in Kovtun 2005):

$$d'_H(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (1 - \delta(x_i, y_i)),$$

kjer je  $n$  dolžina vektorja oz. število parov enot, ki jih primerjamo. Zavzema vrednosti med 0 in 1, predstavlja pa delež vseh parov, ki se ne ujemajo.

Mere različnosti je mogoče transformirati v mere podobnosti, velja tudi obratna relacija. Ko je mera podobnosti  $s$  definirana na območju  $[0, 1]$ , je ustrezna transformacija v mero različnosti  $d$  po formuli  $d = 1 - s$  (Ferligoj 1989). Torej, če po tej formuli transformiramo koeficient enostavnega ujemanja (mera podobnosti) v mero različnosti, je to ravno normalizirana Hammingova razdalja.

Primer 5: izračun Hammingove razdalje za binarne in ordinalne podatke

a) binarni podatki

Podatke iz vektorjev

---

<sup>39</sup> Hammingova razdalja je v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999) definirana samo v nenormalizirani obliki.

$$\text{vec}(C) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{in} \quad \text{vec}(D) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

vstavimo v pomožno tabelo:

$c_i$	$d_i$	$\delta(c_i, d_i)$	$1 - \delta(c_i, d_i)$
0	0	1	0
1	1	1	0
1	1	1	0
1	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0
0	0	1	0
			$\Sigma = 3$

Izračunamo Hammingovo razdaljo  $d_H(C, D) = \sum_{i=1}^n (1 - \delta(c_i, d_i)) = 3$  ter normalizirano

Hammingovo razdaljo  $d'_H(C, D) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (1 - \delta(c_i, d_i)) = \frac{1}{9} \cdot 3 = 0,333$ .

b) ordinalni podatki

Podatke iz vektorjev

$$\text{vec}(A) = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(B) = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ponovno vstavimo v pomožno tabelo:

$a_i$	$b_i$	$\delta(a_i, b_i)$	$1 - \delta(a_i, b_i)$
0	0	1	0
5	3	0	1
4	2	0	1
5	5	1	0
0	0	1	0
3	3	1	0
2	5	0	1
1	2	0	1
0	0	1	0
			$\Sigma = 4$

Izračunamo Hammingovo razdaljo  $d_H(A, B) = \sum_{i=1}^n (1 - \delta(a_i, b_i)) = 4$  in normalizirano

$$\text{Hammingovo razdaljo } d'_H(A, B) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (1 - \delta(a_i, b_i)) = \frac{1}{9} \cdot 4 = 0,444.$$

Hammingova razdalja se običajno uporablja kot mera različnosti pri razvrščanju enot v skupine. V analizi socialnih omrežij je uporabna kot število različnih enot in/ali povezav, ki se (ne) pojavijo npr. pri ponovnem merjenju omrežja.

#### 4. 2. 6 Hubertova gama

Hubertova gama je bila definirana za ugotavljanje statistične značilnosti povezanosti med dvema kvadratnima matrikama (Hubert in Schultz 1976). Opređeljena je kot vsota produktov med pripadajočimi elementi dveh matrik<sup>40</sup>:

$$\Gamma = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i y_j .$$

Hubertova gama zavzema vrednosti med  $-\infty$  in  $+\infty$ . V tej obliki ni primerna kot ocena stabilnosti dveh kvadratnih matrik. Glede na strukturo dveh matrik je nenormalizirano Hubertovo gamo relativno enostavno pretvoriti v Pearsonov koeficient korelacije, Spearmanov koeficient korelacije rangov ali v Kendallovo tau (Hubert in Baker 1978). Za Pearsonov koeficient korelacije izhajata Hubert in Baker (ibid.) iz t.i. indeksa skladnosti (*angl. index of conformity*), ki sta ga za binarne podatke najprej razvila Katz in Powell (1953):

$$\Gamma_S = \frac{n(n-1)n_{XY} - n_X n_Y}{\sqrt{n_X n_{\bar{X}} n_Y n_{\bar{Y}}}} .$$

$n(n-1)$  je število urejenih parov oz. je  $n$  število enot v matriki,  $n_{XY}$  število ujemanj ++,  $n_X$  število enic v matriki  $X$  (robna frekvenca),  $n_{\bar{X}}$  število ničel v matriki  $X$  brez diagonalnih vrednosti (neujemanja -+),  $n_Y$  število enic v matriki  $Y$  (robna frekvenca) in  $n_{\bar{Y}}$  število ničel v matriki  $Y$  brez diagonalnih vrednosti (neujemanja +-). Katz in Powellov indeks skladnosti je definiran na osnovi ujemanj ++ in robnih frekvencah. Izračunamo ga torej iz asociacijske tabele, leži pa na intervalu med  $-1$  in  $1$ . Hubert in Baker (ibid.) sta mero skladnosti nadgradila in definirala Hubertovo gamo, ki omogoča merjenje povezanosti dveh kvadratnih matrik tudi za podatke, ki niso binarni. Definirana je kot:

$$\Gamma_H = \frac{\sum_{i \neq j} x_i y_j - \frac{\sum_{i \neq j} x_i \sum_{i \neq j} y_j}{n(n-1)}}{\sqrt{\left( \sum_{i \neq j} x_i^2 - \frac{\left[ \sum_{i \neq j} x_i \right]^2}{n(n-1)} \right) \left( \sum_{i \neq j} y_i^2 - \frac{\left[ \sum_{i \neq j} y_i \right]^2}{n(n-1)} \right)}}$$

<sup>40</sup> Kot vsota produktov je definirana tudi v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999).

kjer  $x_{ij}$  in  $y_{ij}$  predstavljata elemente dveh kvadratnih matrik, med katerimi želimo izračunati povezanost in je  $n(n-1)$  število urejenih parov oz.  $n$  število enot v matriki. Zavzema vrednosti med  $-1$  in  $1$ . Gama daje sicer identične rezultate kot Pearsonov koeficient korelacije (za intervalne podatke), v primerjavi s Pearsonovim koeficientom korelacije, pa se njena prednost kaže v tem, da je z njeno pomočjo mogoče analizirati povezanost tudi dveh binarnih matrik.

Primer 6: izračun Hubertove game za binarne in ordinalne podatke

a) binarni podatki

Podatke iz vektorjev

$$\text{vec}(A) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ in } \text{vec}(B) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

vstavimo v pomožno tabelo in izračunamo delne vsote:

$c_i$	$d_i$	$c_i^2$	$d_i^2$	$c_i \cdot d_i$
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	0	1	0	0
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
$\Sigma=5$	$\Sigma=4$	$\Sigma=5$	$\Sigma=4$	$\Sigma=3$



Na osnovi delnih vsot iz zgornje tabele izračunamo Hubertovo gamo za binarne podatke:

$$\Gamma_H = \frac{\sum_{i \neq j} c_i d_i - \frac{\sum_{i \neq j} c_i \sum_{i \neq j} d_i}{n(n-1)}}{\sqrt{\left( \sum_{i \neq j} c_i^2 - \frac{\left[ \sum_{i \neq j} c_i \right]^2}{n(n-1)} \right) \left( \sum_{i \neq j} d_i^2 - \frac{\left[ \sum_{i \neq j} d_i \right]^2}{n(n-1)} \right)}} = \frac{3 - \frac{5 \cdot 4}{72}}{\sqrt{\left( 5 - \frac{5^2}{72} \right) \left( 4 - \frac{4^2}{72} \right)}} = \frac{2,722}{4,193} = 0,649$$

b) ordinalni podatki

Podatke iz vektorjev

$$\text{vec}(C) = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{in} \quad \text{vec}(D) = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

vstavimo v pomožno tabelo in izračunamo delne vsote:

$c_i$	$d_i$	$c_i^2$	$d_i^2$	$c_i \cdot d_i$
0	0	0	0	0
5	3	25	9	15
4	2	16	4	8
5	5	25	25	25
0	0	0	0	0
3	3	9	9	9
2	5	4	25	10
1	2	1	4	2
0	0	0	0	0
$\Sigma = 20$	$\Sigma = 20$	$\Sigma = 80$	$\Sigma = 76$	$\Sigma = 69$

Na osnovi delnih vsot iz zgornje tabele izračunamo Hubertovo gamo za ordinalne podatke:

$$\Gamma_H = \frac{\sum_{i \neq j} c_i d_i - \frac{\sum_{i \neq j} c_i \sum_{i \neq j} d_i}{n(n-1)}}{\sqrt{\left( \sum_{i \neq j} c_i^2 - \frac{[\sum_{i \neq j} c_i]^2}{n(n-1)} \right) \left( \sum_{i \neq j} d_i^2 - \frac{[\sum_{i \neq j} d_i]^2}{n(n-1)} \right)}} = \frac{69 - \frac{20 \cdot 20}{72}}{\sqrt{\left( 80 - \frac{20^2}{72} \right) \left( 76 - \frac{20^2}{72} \right)}} = \frac{63,444}{72,417} = 0,876.$$

Hubertova gama je relativno slabo raziskana mera. Ni optimalna za analizo diskretnih spremenljivk, z izjemo binarnih podatkov, hkrati pa mera statistično ne zaobjame nekaterih strukturnih značilnosti socialnih omrežij (kot je npr. popularnost enote), ki bi lahko bili pomembni pri analizi (Wasserman 1987).

#### 4. 2. 7 Ostale simetrične mere povezanosti

Kot možni meri povezanosti, ki bi ju lahko (glede na tip analiziranih podatkov v naši raziskavi) uporabili kot ocene stabilnosti dveh merjenj, sta tudi neparametrični Spearmanov koeficient korelacije rangov in Kendalova tau-c.

Spearmanov koeficient korelacije rangov (Spearman 1907) je primeren za analizo povezanosti vsaj ordinalnih spremenljivk, temelji pa na predpostavki, da je smer relacije med dvema spremenljivkama konstantna. Za intervalne podatke je enak Pearsonovem koeficientu korelacije, v primeru ordinalnih podatkov pa ima okoli 90% moči Pearsonovega koeficienta korelacije (Siegel 1956). Ena od predpostavk koeficienta je majhno število enakih rangov. Ker pa je večje število enakih rangov lahko pogost pojav v analizi socialnih omrežij, bi bilo potrebno pri uporabi Spearmanovega koeficienta korelacije rangov uporabiti zapleten popravek (Sheskin 2000), zato se v takem primeru priporoča uporaba Pearsonovega koeficienta korelacije (Kirk 1999).

Kendalova tau-c (Kendall 1938), tudi Kendall-Stuartova tau-c, je druga simetrična mera, ki bi lahko bila primerna za analizo povezanosti dveh ordinalno izmerjenih omrežij ali ordinalno in intervalno izmerjenega omrežja. Konceptualno je mera podobna Goodman – Kruskalovi gami

in, podobno kot gama, temelji na razmerju med skladnimi in neskladnimi pari. Izračun Kendalllove tau-c je precej bolj zapleten kot izračun Spearmanovega koeficienta korelacije rangov in je v nasprotju s Spearmanovim koeficientom korelacije rangov slabši približek Pearsonovega koeficienta korelacije, kljub temu oba koeficienta merita monotono povezanost. Kendallova tau prav tako temelji na predpostavki majhnega števila enakih rangov v podatkih in je prav tako, pri večjem številu ponovljenih rangov, potrebno uporabiti zapleten popravek (Sheskin *ibid.*), zato, tako kot Spearmanov koeficient korelacije rangov, Kendallova tau-c ni najbolj ustrezna za analizo povezanosti relacijskih podatkov.

### 4.3 Primerjava mer podobnosti

Na teoretični in empirični ravni so se s opredelitvijo in primerjavo obravnavanih mer podobnosti, ki so primerne tudi za analizo podobnosti relacijskih matrik, na različnih znanstvenih področjih ukvarjali številni avtorji (npr. Goodman in Kruskal 1959; Cheetham in Hazel 1969; Sneath in Sokal 1973; Buchanan 1974; Baroni-Urbani in Buser 1976; Johnson 1976; Faith 1983; Maples in Archer 1988; Ferligoj 1989; Jackson, Somers in Harvey 1989; Pierce 1989; Batagelj in Bren 1995; Warrens 2008). Vsi avtorji, ki so primerjali izbrane mere podobnosti, pa prihajajo do različnih zaključkov. Cheetham in Hazel (1969) sta primerjala Jaccardovo mero ujemanja, koeficient enostavnega ujemanja, Yulov koeficient Q, Pearsonov koeficient korelacije za binarne podatke  $\phi$  in devetnajst drugih mere podobnosti, primernih za analizo binarnih podatkov, glede na pet pogojev. Zanimalo ju je, kakšne vrednosti zavzamejo koeficienti, če za elemente iz asociacijske tabele velja  $a+b \rightarrow a+c$  ali  $a \rightarrow 0$  ali  $a \rightarrow a+b+c+d$  ali  $d \rightarrow a+b+c+d$  ali  $\frac{a+b}{a+c} = \frac{1}{2}$  in  $\frac{a}{a+b} = \frac{1}{2}$ . Najpomembnejše ugotovitve, če upoštevamo za nas zanimive koeficiente, so bile naslednje. Za prvi pogoj je za vse mere značilno, da dobljeni rezultati niso enaki in ne zavzemajo nobenih mejnih vrednosti, podobno velja to tudi za peti preučevani pogoj. Pri drugem pogoju Jaccardova mera ujemanja in Yulov koeficient Q zavzameta svoje minimalne vrednosti (0 oz. -1), za ostali preučevani meri to ne velja. V kolikor so ujemanja ++ enaka vsoti vseh elementov iz asociacijske tabele, vsi koeficienti zavzamejo maksimalne vrednosti, kar je edina skupna lastnost vseh mer podobnosti. Četrta lastnost vpliva na Jaccardovo mero ujemanja nima, saj le-ta po definiciji ne

upošteva ujemanj --, Yulov koeficient  $Q$  zavzame svojo minimalno vrednost, koeficient enostavnega ujemanja pa je enak Jaccardovi meri ujemanja.

Johnson (1976) je na teoretični ravni primerjal 25 različnih mer podobnosti. V primerjavo je bil skupaj s koeficientom enostavnega ujemanja, Jaccardove mere ujemanja, Yulovega koeficienta  $Q$ , Pearsonov koeficient  $\phi$  in drugih mer podobnosti, vključen še Pearsonov koeficient korelacije. Johnson (1976, 11) je na osnovni ravni definiral mero podobnosti kot *»število, ki je funkcija primerjav vrednosti v parih za vsako lastnost v dveh vzorcih«*. Preučeval je več lastnosti mer podobnosti, kot so npr. ali je merjena lastnost posameznega koeficienta razdalja ali kot, ali je število preučevanih enot upoštevano v sami definiciji mere, vrednosti, ki jih mere lahko zavzamejo, kdaj mera doseže svojo najvišjo vrednost, ali je standardizacija podatkov pred uporabo mere priporočljiva in podobno. Po preučevanih lastnostih sta si najbolj podobna Jaccardova mera ujemanja in koeficient enostavnega ujemanja, saj je merjenja lastnost obeh razdalja, število enot v vzorcu ni pomembno, zavzameta lahko vrednosti med 0 in 1, dosežeta svojo najvišjo vrednost 1, če sta oba preučevana vektorja enaka, in tudi ni potrebna predhodna standardizacija podatkov. Drugo skupino tvorita Yulov koeficient  $Q$  in Pearsonov koeficient korelacije za binarne podatke  $\phi$ . Skupne so jima vse lastnosti, saj je merjena lastnost kot med vektorjema, število enot v vzorcu ni pomembno, zavzameta lahko vrednosti med -1 in 1, dosežeta svojo najvišjo vrednost 1, če sta oba preučevana vektorja enaka, in ni potrebna predhodna standardizacija podatkov. Pearsonov koeficient korelacije se ob obeh razlikuje po številu enot, ki jih upošteva v meri, in priporočljivi predhodni standardizaciji podatkov.

Jacksona, Somersa in Harveya (1989) je med drugim zanimalo katera izmed osmih preučevanih mer podobnosti daje podobne rezultate pri razvrščanju v skupine. Obravnavali so Jaccardovo mero ujemanja, koeficient enostavnega ujemanja, Yulov koeficient  $Q$ , Pearsonov koeficient  $\phi$  in druge štiri mere podobnosti. Mere podobnosti sta razdelila v dve skupini: mere, ki merijo soobstoj (sem sta vključena Jaccardova mera ujemanja in koeficient enostavnega ujemanja), in mere, ki merijo povezanost (sem sta vključena Yulov koeficient  $Q$  in Pearsonovim koeficientom korelacije za binarne podatke  $\phi$ ). Kljub podobnostim vse izmed preučevanih mer tvorijo različna drevesa združevanja. Kot trdijo avtorji, razlike pri razvrščanju v primeru uporabe Jaccardove mere ujemanja in koeficienta enostavnega

ujemanja nastajajo predvsem zaradi neupoštevanja ujemanj -- pri Jaccardovi meri ujemanja. Yulov koeficient  $Q$  in Pearsonov koeficient  $\phi$  sta oba tudi odvisna od velikosti preučevanega vzorca.

Batagelj in Bren (1995) sta se empirične primerjave med merami različnosti in podobnosti, primernih za analizo binarnih podatkov, lotila s pomočjo razvrščanja v skupine. Avtorja sta raziskovala, katere izmed preučevanih mer (koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja, Yulov koeficient  $Q$  in Pearsonov koeficient  $\phi$  in druge mere) dajejo podobne ali enake rezultate. Če se osredotočimo na naše preučevane mere podobnosti, sta si, ne glede na metodo razvrščanja (minimalna in maksimalna metoda), najbolj podobna Yulov koeficient  $Q$  in Pearsonov koeficient  $\phi$ . V isto skupino je razvrščen tudi koeficient enostavnega ujemanja, ki pa je obema nekoliko manj podoben. Jaccardova mera ujemanja je vsem trem meram še najmanj podobna in je razvrščena v skupino mer podobnosti, ki večinoma v svoji definiciji ne upoštevajo ujemanj --.

V nadaljevanju sledi povzetek vseh predstavljenih mer podobnosti, ki jih lahko izračunamo s prvo fazo metode QAP, z njihovimi matematičnimi definicijami, opredelitvijo za kateri tip merske lestvice jih lahko uporabimo in njihovimi posebnostmi v tabeli 4.1.

Tabela 4.1: Povzetek najpomembnejših značilnostih opisanih mer podobnosti in obeh korelacijskih koeficientov

mera podobnosti	formula	merska lestvica	meri	posebnosti koeficientov
Pearsonov koeficient korelacije (Pearson 1896)	$\rho_{XY} = \frac{Cov_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu_X)(y_i - \mu_Y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu_X)^2 \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_Y)^2}}$	- intervalna - razmernostna	stopnja in smer linearne povezanosti med dvema omrežjema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simetrična mera</li> <li>- temelji na številnih predpostavkah (reprezentativen vzorec podatkov, bivariatna normalna porazdelitev analiziranih spremenljivk za statistično sklepanje, podobna porazdelitev preučevanih spremenljivk, podatki brez osamelcev, uporaba številskih podatkov, predpostavka o linearni povezanosti med preučevanima spremenljivkama...)</li> <li>- opisuje stopnjo monotonosti med dvema spremenljivkama</li> <li>- zavzema vrednosti med -1 in 1</li> </ul>
koeficient enostavnega ujemanja (Sneath in Sokal 1973)	$S_{SM} = \frac{a + d}{a + b + c + d}$ $S_{SM} = \frac{m}{m + u} = \frac{m}{n}$	- binarna - ordinalna - intervalna - razmernostna	stopnja podobnosti med dvema omrežjema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- za binarne podatke se porazdeljuje približno po binomski porazdelitvi<sup>41</sup></li> <li>- »simetrična« mera (enako upošteva ujemanja ++ in --)</li> <li>- za binarne podatke jo izračunamo iz asociacijske tabele</li> <li>- zavzema vrednosti med 0 in 1</li> </ul>
Jaccardova mera ujemanja (Jaccard 1908 v Sneath in Sokal 1973)	$S_J = \frac{a}{a + b + c}$	- binarna	stopnja obstoja povezav v dveh omrežjih	<ul style="list-style-type: none"> <li>- najstarejša in najbolj pogosto uporabljane mera podobnosti</li> <li>- primerna za analizo redkih omrežij</li> <li>- »nesimetrična« mera (ne upošteva ujemanj --)</li> <li>- izračunamo jo iz asociacijske tabele</li> <li>- zavzema vrednosti med 0 in 1</li> </ul>

<sup>41</sup> Koeficienti, ki uporabljajo vse štiri elemente asociacijske tabele (a, b, c in d) se, pri analiziranju več kot 30-ih enotah izmerjenih z binarno mersko lestvico, porazdeljujejo približno po binomski porazdelitvi (Archer in Marples 1988).

Tabela 4.1: (nadaljevanje)

mera podobnosti	formula	merska lestvica	meri	posebnosti koeficientov
Yulov koeficient Q / Goodman – Kruskalova gama (Yule 1900; Goodman in Kruskal 1954; 1959; 1963; 1972)	$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc}$ $\gamma = \frac{n_C - n_D}{n_C + n_D}$	- binarna <sup>42</sup> - ordinalna	stopnja in smer povezanosti med dvema omrežjema	- simetrični meri - opisujeta stopnjo monotonosti med dvema spremenljivkama - temeljita na razliki med skladnimi in neskladnimi pari - izračunamo ju iz asociacijske tabele oz. urejene kontingenčne tabele - običajno daje višje rezultate, kot ostale mere povezanosti za ordinalne podatke - zavzema vrednosti med -1 in 1
normalizirana Hammingova razdalja (Hamming 1950)	$d'_H(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (1 - \delta(x_i, y_i))$	- binarna - ordinalna - intervalna - razmernostna	stopnja različnosti med dvema omrežjema	- v njeni nenormalizirani obliki ima vse lastnosti razdalje - v analizi omrežij se običajno uporablja samo v nenormalizirani obliki - zavzema vrednosti med -1 in 1
Hubertova gama (Katz in Powell 1953; Hubert in Baker 1978)	$\Gamma_H = \frac{\sum_{i \neq j} x_i y_i - \frac{\sum_{i \neq j} x_i \sum_{i \neq j} y_i}{n(n-1)}}{\sqrt{\left( \sum_{i \neq j} x_i^2 - \frac{[\sum_{i \neq j} x_i]^2}{n(n-1)} \right) \left( \sum_{i \neq j} y_i^2 - \frac{[\sum_{i \neq j} y_i]^2}{n(n-1)} \right)}}$	- binarna - ordinalna - intervalna - razmernostna	stopnja skladnosti med dvema omrežjema	- najmanj raziskana mera podobnosti izmed vseh preučevanih mer - v analizi omrežij se uporablja samo v nenormalizirani obliki za ocenjevanje statistične značilnosti - ni optimalna za analizo diskretnih spremenljivk, z izjemo binarnih podatkov - za binarne podatke temelji na ujemanjih ++ in robnih frekvencah - simetrična mera - zavzema vrednosti med -1 in 1

<sup>42</sup> V programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999) je izračun možen samo za binarne podatke.

## 4. 4 Uporaba metode QAP

V doktorski disertaciji uporabimo samo prvo fazo metode QAP, tj. izračun izbrane mere podobnosti med dvema relacijskima matrikama, kljub vsemu pa si oglejmo njeno uporabo v analizi socialnih omrežij. Priljubljenost metode QAP v analizi socialnih omrežij namreč narašča z razvojem računalnikov in programskih orodij za analizo socialnih omrežij. Kot kažejo spodaj predstavljene študije, se metoda QAP praviloma uporablja za testiranje hipotez ali sta dve matriki oz. omrežja medsebojno statistično značilno povezana. Eudey, Johnson in Schade (1994) ter De Lange, Agneessens in Waeye (2004) pa so metodo QAP uporabili za ocenjevanje kakovosti merskega instrumenta v analizi socialnih omrežij. Kot korelacijski koeficient ali mera podobnosti se praviloma uporabljata Pearsonov koeficient korelacije, ki ga za stopnjo povezanosti dveh različnih kvadratnih matrik priporočata Baker in Hubert (1981), ter Goodman – Kruskalova gama. V nadaljevanju si torej oglejmo primere uporabe metode QAP in dobljene rezultate študij.

Nakao in Romney (1984) sta metodo QAP uporabila za oceno prilagajanja dveh teoretičnih pristopov, t.i. dveh različnih modelov uporabe angleške terminologije besed o sorodstvenih vezeh (gre za povezave med besedami dedek, oče, sin, vnuk, stric, brat, nečak in bratranec). V prvem teoretičnem modelu je bila terminologija predstavljena v treh dimenzijah, drugi in alternativni model pa je predpostavljala samo dve dimenziji. Cilj je bil torej ugotoviti, kateri model se bolje prilega zbranim podatkom. Podatki so bili zbrani v dveh eksperimentih. Preučevanih je bilo 56 triad, vsaka sestavljena iz treh (od osmih) zgoraj predstavljenih besed. Anketiranci so morali izmed treh triad izbrati tisto, ki je najmanj podobna ostalima dvema. Rezultat tega merjenja je bilo povprečno število, kolikokrat so par triad udeleženci uvrstili skupaj. Z metodo QAP in korelacijo sta avtorja preverjala povezanost podatkov in ustreznosti modela v obeh eksperimentih. Rezultati so razkrili, da se kot teoretični model bolje obnese alternativni terminološki model, predstavljen z dvema dimenzijama (v prvem eksperimentu je za ta model  $r = 0,857$ , v drugem  $0,838$ ).

Krackhardt in Porter (1986) sta testirala hipotezo o povezanosti večjega števila omrežij z neparametrično Goodman – Kruskalovo gamo. Poudarila sta, da statistiki za Pearsonov koeficient korelacije in za Goodman – Kruskalovo gamo nista normalno porazdeljeni, ampak asimetrični proti vrednosti 0, zato dajeta nekoliko nižje ocene populacijskih parametrov, če računamo povprečja mer. Ker korelacije niso utežene z velikostjo vzorca (omrežja), lahko to



vpliva tudi na primerjavo korelacijskih koeficientov med različno velikimi omrežji. Avtorja sta preučevala zaposlene v treh restavracijah s hitro prehrano in pretočnost na delovnih mestih. Z metodo prepoznavanja in binarno mersko lestvico sta obravnavala informacijsko oporo (pomoč in nasveti v službi) med zaposlenimi. Pretočnost na delovnih mestih sta spremljala en mesec. Raziskovalna hipoteza se je osredotočila na preučevanje pretočnosti na delovnih mestih, ki naj bi se dogajala v podobnih skupinskih vzorcih. Pretočnost na delovnih mestih sta avtorja analizirala s tremi različnimi pristopi in hipoteze testirala s Goodman – Kruskalovo gamo. Vrednosti Goodman – Kruskalove game so se gibale od – 0,11 do 0,42. Rezultati so po mnenju obeh avtorjev potrdili raziskovalno hipotezo, tj. da pretočnost na delovnem mestu ni slučajna, ampak je posledica skupinskega vzorca.

Vprašanje o kakovosti merjenja v socialnih omrežjih so si zastavili Eudey, Johnson in Schade (1994) in primerjali rezultate dveh uporabljenih metod merjenja (rangiranja in ocenjevanja moči relacij) in dveh vrst relacij med člani omrežja (prijateljstvo in družbene interakcije). Avtorji so preučevali omrežje 17 homoseksualnih žensk, ki se zbirale na domu ene izmed njih. Uporabljena metoda zbiranja podatkov je bila prepoznavanje s seznama, prijateljstvo pa so ocenjevali z bližino na merski lestvici od 1 (enota je najbolj oddaljena) do 10 (enota je najbližja), prijateljstvo izmerjeno z rangiranjem (1 je najbližja enota, 10 najbolj oddaljena) ter pogostost interakcij na merski lestvici od 0 (nikoli) do 10 (zelo pogosto). Dobljene rezultate so primerjali na individualni ravni, tj. za vsako anketiranko posebej, s Kendallovim koeficientom skladnosti<sup>43</sup> (*angl. Kendall's coefficient of concordance*) in s Spearmanovim koeficientom korelacije rangov, ter na skupni ravni, s povprečjem vseh dobljenih rezultatov (v primerjavo so bile vključene tudi vhodne stopnje za ocenjevanje prijateljstva in interakcij). Podobnost med matrikami so ocenjevali z metodo QAP in uporabo Pearsonovega koeficienta korelacije. Vse korelacije so bile relativno visoke in statistično značilne. Najvišji koeficient korelacije (0,93) je bil izmerjen med ocenjevanjem prijateljstva (izhodne stopnje) in ocenami prijateljstva s strani drugih članic omrežja (vhodne stopnje), korelacija med uporabo metode rangiranja in ocenjevanja prijateljstva je bila 0,86. Najnižja je bila korelacija (0,60) med ocenjevanjem prijateljstva (izhodne stopnje) in ocenami interakcij s strani drugih članic omrežja (vhodne stopnje).

---

<sup>43</sup> Kendallov koeficient skladnosti (Kendall in Babington Smith 1939) je neparametrična mera skladnosti med več objekti (posamezniki), ki ocenjujejo dano skupino  $n$  objektov.

Podobno kot Nakao in Romney (ibid.) so tudi Hage, Harary in Krackhardt (1998) preverjali z metodo QAP povezanost dveh teoretičnih pristopov: dostopnosti in kulturnih podobnosti med Polinezijskimi otoki. Povezanost podatkov, zbranih v letih 1938 (kulturne podobnosti) in 1991 (stopnja dostopnosti), so analizirali s Pearsonovim koeficientom korelacije, podatke pa so predhodno zbrali v »matriki podobnosti« (angl. *similarity matrix*), tj. kvadratni matriki, katere elementi kažejo stopnjo podobnosti med pari elementov. Stopnjo kulturne podobnosti so izmerili na merski lestvici od 1 do 20 (nižja kot je bila vrednost, večja je bila stopnja kulturne podobnosti) in stopnja dostopnosti na merski lestvici od 0,000 do 1,000 (nižja kot je bila vrednost, večja je bila dostopnost med pari otokov). Pearsonov korelacijski koeficient med dostopnostjo in kulturno podobnostjo Polinezijskih otokov je znašal 0,496 ( $p < 0,001$ ), kar dokazuje, da Polinezijske otoške skupnosti komunikacijsko medsebojno vplivajo drug na drugega tudi v sodobnem času.

Barnett, Chon in Rosen (2001) so metodo QAP in Pearsonov korelacijski koeficient uporabili za oceno povezanosti strukture internetnega omrežja v 29 OECD državah ter šestih najpogosteje uporabljenih domenah in izbranimi neodvisnimi spremenljivkami. V prvem delu raziskave so z Bonacichevo mero središčnosti glede na lasten vektor poiskali najbolj središčne države (ZDA, Velika Britanija in Kanada) in najbolj središčne domene (.com in .net). Korelacija med Bonacichevo mero središčnosti glede na lasten vektor in bruto družbenim prihodkom je bila visoka in statistično značilna (0,974), razkrila pa je, da je položaj države v internetnem omrežju funkcija njenega prihodka. Struktura uporabe interneta je določena tudi s frekvenco uporabe ( $r = 0,939$   $p < 0,000$ ), torej večja kot je poraba, bolj je država središčna. V drugem delu so raziskovalci z metodo QAP preučevali še vpliv neodvisnih spremenljivk (telekomunikacij, trgovinske izmenjave, izmenjave informacij med znanstveniki, izmenjave študentov, jezika, časovne razlike, migracij in pripadnosti določeni trgovski skupini) na strukturo internetnega omrežja. Prvih pet navedenih neodvisnih spremenljivk je bilo pozitivno in statistično značilno povezanih, najmočnejši pa sta bili povezavi strukture internetnega omrežja s telekomunikacijskim tokom ( $r = 0,628$ ,  $p < 0,000$ ) in trgovinsko izmenjavo ( $r = 0,595$ ,  $p < 0,000$ ).

Rezultate dveh ločenih raziskav o interakcijah med študenti in interakcijah med uslužbenci restavracije, ki so bili zbrani z opazovanjem (binarna merska lestvica), so analizirali Webster, Freeman in Aufdemberg (2001). V prvem primeru so opazovali interakcije med 39 izmed 1223 dodiplomskimi študenti. Študentje so opazovali v restavraciji in pri neformalnih

družabnih univerzitetnih srečanjih, pri čemer ti niso bili omejenih s kom od vseh 1223 študentov naj bi komunicirali. Za nadaljnjo analizo so bile obravnavane samo relacije med analiziranimi 39 študenti. Drugi sklop podatkov pa so predstavljale interakcije dvajsetih zaposlenih v restavraciji v delovnem času ter pred in po končanem delovnem času. Raziskovalci so predpostavili, da naj bi bile interakcije podiplomskih študentov, v obeh opazovanih situacijah, podobne, v primeru zaposlenih v restavraciji pa je lahko pričakovati vpliv omejevanja števila oseb, ki jih predstavlja delovni prostor. Hipotezi so preverjali z metodo QAP in uporabo štirih mer podobnosti (Pearsonovim koeficientom korelacije, koeficientom enostavnega ujemanja, Jaccardovo mero ujemanja in Goodman – Kruskalovo gama). Rezultati so predstavljeni v spodnji tabeli 4.3.

Tabela 4.2: Rezultati QAP korelacij pri preučevanju interakcij v dveh raziskavah

koeficient	dodiplomski študentje	zaposleni v restavraciji
Pearsonov koeficient korelacije	0,481 (p< 0,000)	0,270 (p< 0,000)
koeficient enostavnega ujemanja	0,710 (p< 0,000)	0,163 (p< 0,246)
Jaccardova mera ujemanja	0,336 (p< 0,000)	0,388 (p< 0,190)
Goodman – Kruskalova gama	0,746 (p< 0,000)	0,255 (p< 0,190)

Vir: Webster, Freeman in Aufdemberg (2001)

Razlike med obema preučevanima primeroma so precejšnje, še posebej pa so opazne na nivoju preučevanja povezanosti posameznikov v obeh študijah. Vse mere podobnosti in Pearsonov korelacijski koeficient so za dodiplomske študente pozitivni in statistično značilni, najvišje ocene pa dajeta Goodman – Kruskalova gama in koeficient enostavnega ujemanja. Na osnovi teh rezultatov so Webster, Freeman in Aufdemberg (ibid.) sklepali, da omejevanje znotraj skupine posameznikov (kot v primeru zaposlenih v restavraciji) kaže na veliko manjšo doslednost pri interakcijskih vzorcih.

Johnson in Orbach (2002) sta preučevala pristranskost in natančnost poročanja egov pri družbenem zaznavanju drugih alterjev v političnem omrežju. Z uporabo osebnih intervjujev sta avtorja analizirala manjšo skupino 44-ih političnih akterjev. Z enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico so egi ocenjevali interakcije z drugimi alterji, kognitivno omrežja pa sta izmerila tako, da so egi s seznama izbrali tri najpomembnejše alterje (vključujoč z enoto, ki je izbirala), s katerimi se pogovarjajo o najpomembnejših političnih problemih. Za vsako od teh dveh omrežij sta Johnson in Orbach (ibid.) izračunala vhodne stopnje. Za izračun natančnosti in pristranskosti ega med obema omrežjema, vhodno središčnostjo in različnimi možnostmi

izvora pristranskosti sta uporabila metodo QAP in Pearsonov koeficient korelacije. Najvišji Pearsonov koeficient korelacije in s tem najvišjo natančnost sta poročala med izračunanima vhodnima merama središčnosti, izmerjenima na obeh preučevanih omrežjih ( $r = 0,831$ ,  $p < 0,005$ ). Rezultati te študije pa so, v splošnem, razkrili (in potrdili predhodna spoznanja) povezavo med središčnostjo in natančnostjo poročanja ter tudi, da enote običajno precenijo svojo središčnost v omrežju.

V prvi fazi ocenjevanja kakovosti merskega instrumenta v analizi socialnih omrežij so metodo QAP uporabili De Lange, Agneessens in Waeye (2004). V popolnem omrežju, izmerjenim z metodo prepoznavanja, so s Pearsonovim koeficientom, analizirali različne generatorje imen. V manjši vladni organizaciji so preko interneta raziskovalci zastavili štiri različne generatorje imen (hipotetično vprašanje, dejansko vprašanje za dogodke v preteklem letu, neposredno vprašanje in vprašanje zastavljeno s semantičnim diferencialom), ki so merila omrežja svetovanj, emocionalno oporo, neformalno druženje, površinske in neformalne relacije ter prijateljstvo. Omrežja so bila izmerjena z binarno mersko lestvico, pet in sedem stopenjsko ordinalno mersko lestvico (vrednosti od  $-3$  do  $3$ ). Dobljeni Pearsonovi korelacijski koeficienti so bili praviloma majhni, pozitivni in negativni, vendar statistično značilni. Visoka korelacija naj bi bila dokaz, da vprašanja res merijo eno relacijsko dimenzijo. Tako je bila najvišja korelacija izmerjena med hipotetičnim vprašanjem o socialni opori v službi in hipotetičnim vprašanjem o socialni opori doma (v obeh primerih je bila uporabljena binarna merska lestvica, korelacija je bila  $0,810$ ) ter med dejanskimi vprašanji o nasvetih v službi in doma v preteklem letu (v obeh primerih je bila ponovno uporabljena binarna merska lestvica, izmerjena korelacija je znašala  $0,770$ ). Dobljene rezultate analiziranega merskega instrumenta so avtorji obravnavali še s faktorsko analizo, razvrščanjem v skupine in večrazsežnim lestvičenjem. V drugi fazi pa so avtorji ocenjevali še kakovost merskega instrumenta, tj. kateri od uporabljenih merskih instrumentov najmanj vpliva na odstotek manjkajočih podatkov. V tem kontekstu sta se izkazala kot najboljša semantični diferencial in neposredna vprašanja, avtorji tudi priporočajo uporabo dejanskih vprašanj (v primerjavi s hipotetičnimi).

## 4. 5 Prednosti in pomanjkljivosti metode QAP

Metoda QAP je primerna za ocenjevanje povezanosti med različnimi pojavi, kot so npr. prijateljstvo in iskanje strokovnih nasvetov (Krackhardt 1987). V primerjavi z do sedaj uporabljenimi pristopi ocenjevanja povezovanja dveh kvadratnih matrik oz. dveh omrežij (npr. Hlebec 1999), je prednost metode QAP njena enostavnost in hitrost. Je neparametrična metoda. Neparametrične metode so splošnejše, saj jih lahko uporabimo primerih, ko parametrične metode odpovedo. Ker pa parametričnih predpostavk o podatkih ni, lahko testiramo tako npr. omrežja izmerjena z ordinalnimi merskimi lestvicami kot tudi z npr. razmernostnimi (Krackhardt in Porter 1986). Metoda QAP ne temelji na nobeni znani teoretični porazdelitvi. Izračun statistične značilnosti enostavno prešteje kolikokrat so simulirane vrednosti presegle dejansko vrednost. Dobljeni rezultati so nepristranski, tudi, če so bili prej predmet nelinearne (npr. monotone ali binarne) transformacije (Krackhardt *ibid.*). Ena redkih omejitev uporabe metode QAP je ničelna hipoteza, tj. da sta dve kvadratni matriki oz. dve omrežji statistično neodvisni. Prednost metode QAP je ohranjanje medsebojne neodvisnosti pri permutaciji med diadami.

Do zdaj znanih pomanjkljivosti metode je nekoliko manj kot prednosti, te pa se osredotočajo predvsem na testiranje povezanosti med dvema matrikama (ali metoda QAP statistično značilno oceni prevečkrat) in na njeno, ne vedno, primerno rabo (Krackhardt 1987; Borgatti 2002). Pomanjkljivost metode QAP je njena omejenost na testiranje samo dveh kvadratnih matriki hkrati<sup>44</sup> (Wasserman in Faust 1998), vendar pa lahko to deloma zaobidemo z uporabo meta-analize (Krackhardt in Porter 1986) ali pa za ocenjevanje treh ali več matrik uporabimo multiplo regresijo, ki temelji na metodi QAP (Krackhardt 1988; Martin 1999; Dekker, Krackhardt in Snijders 2007). Metoda QAP je omejena na primerjavo celotnih kvadratnih matrik, saj ničelna hipoteza ni primerna za računanje mer podobnosti na podvzorcih podatkov, ki povečujejo možnost statistične značilnosti povezave med dvema podvzorcema podatkov (Borgatti *ibid.*).

V tem poglavju smo teoretično predstavili in opredelili metodo za ocenjevanje povezanosti dveh kvadratnih matrik, metodo QAP, po posameznih fazah. Na kratko smo predstavili pojem podobnosti in podrobneje, s primeri, predstavili koeficiente korelacije in mere podobnosti, ki

---

<sup>44</sup> Novejša verzija programskega paketa Ucinet že omogoča izračun povezanosti oz. testiranje statistične značilnosti za večje število kvadratnih matrik oz. omrežij, vendar samo za Pearsonov koeficient korelacije.

jih omogoča programski paket Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman1999) in prva faza metode QAP. Posebej sta bili izpostavljeni še Spearmanov koeficient korelacije rangov in Kendallovo tau-c, ki bi jih lahko, glede na naš raziskovalni problem, uporabili. Kljub temu, da v nadaljevanju naše raziskave uporabimo samo prvo fazo metode QAP, smo v sklepnem delu poglavja podrobneje predstavili še izsledke raziskav z uporabo metode QAP v analizi socialnih omrežij. Čisto na koncu smo opisali še prednosti in pomanjkljivosti uporabe metode QAP.

V naslednjem poglavju so predstavljene teoretične predpostavke in raziskovalne hipoteze o ocenjevanju stabilnosti in vplivih merskih instrumentov na ocene stabilnosti popolnih socialnih omrežij. Sledi jim predstavitev raziskovalnega načrta in opisov analiziranih popolnih omrežij.

## **5 Raziskovalne hipoteze, eksperimentalni načrt ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij in opisi popolnih omrežij**

### **5.1 Raziskovalne hipoteze ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij**

#### **5.1.1 Mere podobnosti**

Izbira mere povezanosti dveh spremenljivk ali dveh omrežij temelji predvsem na uporabljeni merski lestvici s katerimi izmerimo omrežja in vedenju kakšno podobnost želimo meriti (Sneath in Sokal 1973; Ferligoj 1989). Pearsonov koeficient korelacije je v analizi socialnih omrežij, kljub številnim in strogim predpostavkam (uporaba številskih podatkov, reprezentativen vzorec podatkov, bivariatna normalna porazdelitev spremenljivk za statistično sklepanje, podobna porazdelitev preučevanih spremenljivk, podatki brez osamelcev, predpostavka o linearni povezanosti med preučevanima spremenljivkama), ena izmed najpogosteje uporabljenih mer povezanosti (stabilnosti oz. zanesljivosti) dveh omrežij.

V sedemdesetih in osemdesetih letih 20. stoletja je se, na temo primernosti rabe Pearsonovega koeficienta korelacije za analizo ordinalnih podatkov, razvila burna razprava. Skupina avtorjev (npr. Mayer 1970; Schweitzer in Schweitzer 1971) je zagovarjala uporabo ordinalnih merskih lestvic, ki predstavljajo monotone transformacije dejanskih vrednosti, izključno z metodami, ki so primerne za analizo ordinalnih spremenljivk. Druga skupina (npr. Labovitz 1967; 1970; Martin 1973; 1978; O'Brien 1979; 1983; Bollen in Barb 1981) pa je nekoliko »liberalnejša« in meni, da lahko uporabimo Pearsonov korelacijski koeficient tudi pri analizi ordinalnih podatkov. Vprašanja, ki se tukaj sami zastavljata je, koliko vrednosti je v tem primeru še sprejemljivih in ali so vrednosti na merski lestvici res v enaki medsebojni razdalji.

Avtorji, ki zagovarjajo uporabo Pearsonovega koeficienta korelacije na ordinalnih podatkih, so pri vprašanju o število danih odgovorov nekoliko manj soglasni. Labovitz (1967; 1970) meni, da je napaka kategorizacije še spremenljiva pri tridesetih kategorijah. Vprašanje pa je, ali so anketiranci sposobni razločiti dejanske razlike med posameznimi vrednostmi. Martin (1973; 1978) na osnovi simulacij podatkov in izračunov Pearsonovega korelacijskega koeficienta sklepa, da je deset zadostno število kategorij, saj je lahko izguba informacije

občutna pri manjšem številu kategorij. O'Brien (1979; 1983), Bollen in Barb (1981) pa se strinjajo, da je sprejemljivo število kategorij že pet, šest ali sedem. V splošnem pa velja, da se vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije povečuje s številom kategorij ordinalne merske lestvice. O'Brien (1979) je preučeval obnašanje Pearsonovega koeficienta korelacije in vpliva kategorizacije tudi v primeru normalne, enakomerne in asimetrične porazdelitve podatkov. Večja previdnost pri uporabi Pearsonovega koeficienta korelacije kot mere povezanosti med dvema spremenljivkama je potrebna v primeru asimetrične porazdelitve njenih vrednosti.

Pri obravnavanju ordinalnih podatkov kot intervalnih Johnson in Creech (1983) ter O'Brien (1985) izpostavljajo še tri merske napake. Prva je transformacijska napaka, ki izhaja iz ne-intervalnega merjenja, tj. ko poljubne vrednosti niso linearno povezane z določeno kategorijo odgovora. Napaka kategorizacije je posledica razvrščanja intervalnih podatkov v omejeno število kategorij<sup>45</sup>, merimo pa jo kot odklon korelacije med preučevano številsko in pripadajočo ordinalno spremenljivko. Zadnja v vrsti napak pa je posledica napačnega razvrščanja v kategorije. Za vse napake je značilna običajno nižja kakovost merjenja (O'Brien 1985; Coenders in Saris 1995).

Koeficient enostavnega ujemanja ali Sokal - Michenerjeva mera (Sneath in Sokal 1973) se v družboslovnih vedah običajno uporablja kot mera podobnosti, na osnovi katere razvrščamo enote v skupine. Kot mera podobnosti je primerna za uporabo, ko ujemanja ++ in ujemanja -- nosijo enako informacijo. Potemtakem je koeficient enostavnega ujemanja primeren kot ocena stabilnosti med dvema omrežjema, ker tako ujemanja ++ in ujemanja -- zvišujejo stabilnost koeficientov. Baroni-Urbani in Buser (1976) ter Pierce (1989) so nasprotovali koeficientu enostavnega ujemanja, ker ujemanja -- povečujejo vrednost koeficienta. Pierce (ibid.) je namreč, z enostavno simulacijo podatkov, pokazal, da se pri nespremenljivih vrednostih asociacijske tabele »a« (ujemanja ++), »b« (neujemanja +-), in »c« (neujemanja -+) z večanjem elementa asociacijskih tabel »d« (ujemanja --), povečuje koeficient enostavnega ujemanja oz. podobnost med merjenima spremenljivkama. Zaradi te lastnosti je pričakovati, da bo **koeficient enostavnega ujemanja med merami podobnosti, ki bodo dajale višje ocene stabilnosti (hipoteza 1)**, hkrati pa bo na velikost koeficienta enostavnega ujemanja vplival tudi način binarizacije podatkov.

---

<sup>45</sup> Napaka je torej odvisna od števila kategorij odgovorov, števila enot na robni porazdelitvi med kategorijami in oblike porazdelitve številske spremenljivke, ki jo kategoriziramo.



Še ena mera, ki se v družbenih vedah običajno uporablja kot mera podobnosti, na osnovi katere razvrščamo enote v skupine, je Jaccardova mera ujemanja. Jaccardova mera ujemanja, v primerjavi z koeficientom enostavnega ujemanja, ne upošteva ujemanj -- in je zato primernejša kot mera podobnosti za manj gosta omrežja in omrežja, kjer so majhne razlike med stopnjami točk (Hanneman in Riddle 2005). Torej za merjenje povezanosti dveh omrežij, kjer je npr. omejeno število izbir in omrežij, kjer merimo samo bližnje in intimne močnejše vezi, kot je npr. emocionalna opora. Izbira med koeficientom enostavnega ujemanja in Jaccardovo mero ujemanja torej temelji predvsem na informaciji, ali soobstoj določenih povezav med člani omrežij vsebuje potrebno informacijo ali ne. Jaccardova mera ujemanja je zelo občutljiva mera, saj lahko majhna sprememba katerekoli vrednosti v asociacijski tabeli povzroči drastično spremembo mere (Faith 1983). Podobno kot za koeficient enostavnega ujemanja bo vplival na velikost Jaccardove mere ujemanja tudi način binarizacije podatkov.

Goodman – Kruskalova gama (Goodman in Kruskal 1954; 1959; 1963; 1972) je verjetno ena najpogosteje uporabljanih mer povezanosti. Primerna je za preučevanje podobnosti omrežij izmerjenih z ordinalno mersko lestvico in ni občutljiva na število uporabljenih kategorij pri ordinalnih spremenljivkah (Buchanan 1974). Predpostavka za izračun Goodman – Kruskalove game je urejena kontingenčna tabela, vendar se (zaradi načina izračuna) sooča s številnimi konceptualnimi težavami (Balch 1979). Izračun game temelji na parih posameznikov in ne njihovih izraženih mnenjih. Omejena je na merjenje z urejeno kontingenčno tabelo, ker meri samo t.i. relativno konsistentnost, tj. ko je rang posameznikovega mnenja izražen z določeno mersko lestvico enak tudi pri merjenju z drugo mersko lestvico. Goodman – Kruskalova gama je neobčutljiva na t.i. absolutno konsistentnost. Ta namreč zahteva merjenje »v bližini«, torej da je posameznik izrazil približno podobno mnenje tako z izmerjeno prvo kot tudi izmerjeno z drugo mersko lestvico. Ker temelji na urejenih parih, prezre tudi vse pare enot, ki imajo glede na merjeno spremenljivko enake vrednosti, hkrati pa je lahko njena vrednost majhna, če so razlike med spremenljivkama majhne. Kaže tudi, da na Goodman – Kruskalovo gamo vpliva povečevanje števila povezav, saj se učinkovitost game pri prikazu vseh parov zmanjša. Po drugi strani pa se Goodman Kruskalova gama priporoča za analizo ordinalnih podatkov ravno takrat, ko je v podatkih veliko število povezav (Sheskin 2000). Izpostaviti je potrebno tudi njeno precenjevanje moči podobnosti, zato **daje višje ocene<sup>46</sup> kot večina drugih mer**

---

<sup>46</sup> Podobno velja za Yulov koeficient Q, ki je enak Goodman – Kruskalova gama za binarne podatke.

**podobnosti**<sup>47</sup> (**hipoteza 2**). V programskem paketu Ucinet je Goodman – Kruskalova gama definirana samo za binarne podatke (je enaka Yulovem koeficientu Q) in je velikost game potemtakem odvisna tudi od načina binarizacije. Za primerjavo smo zato gamo izračunali tudi v programskem paketu SPSS za ordinalne podatke na vektoriziranih matrikah.

Hammingova razdalja (Hamming 1950) meri različnost ali razdaljo med enoto v enem omrežju in enotami v drugem omrežju. Uporabna je za analizo tako diskretnih kot tudi zveznih vrednosti, vendar je zaradi njene definicije (iskanja parov, ki se ne ujemajo) **pričakovati večje število napak pri primerjavi dveh omrežij, kjer so ocenjene tudi moči povezav (hipoteza 3)**. Kot mera podobnosti se uporablja predvsem v informacijski teoriji, uporaba Hammingove razdalje pa postaja praksa tudi v analizi socialnih omrežij. Banks in Carley (1994) ter Butts in Carley (1996) so v analizi socialnih omrežij uporabili Hammingovo razdaljo pri primerjavi velikih in razpršenih socialnih omrežij, z namenom iskanja podobnih struktur v omrežju. Pokazalo se je, da Hammingova razdalja ni zanesljiv indikator razlik med enako označenimi strukturami. Borgatti, Carley in Krackhardt (2006) so Hammingovo razdaljo uporabili pri preučevanju robustnosti mer središčnosti<sup>48</sup>, konkretno za štetje razlik pri simulaciji merskih napak (dodajanju ali zmanjševanju števila točk ali povezav). Za ocenjevanje stabilnosti omrežij bi bila primernejša normalizirana Hammingova razdalja, ki pa jo s transformacijo lahko pretvorimo v koeficient enostavnega ujemanja.

Hubertova gama je definirana kot zadnja med vsemi predstavljenimi merami, posledično je zato relativno slabo raziskana. Primerna je za analizo binarnih (Katz in Powell 1953) in ordinalnih podatkov (Hubert in Baker 1978). Definirana je kot produkt ustreznih elementov v matriki in se, kot takšna, uporablja predvsem za preverjanje statistične značilnosti povezave med dvema omrežjema in ne kot mera podobnosti. Hubert in Baker (ibid.) sta mero razvila za diskretne in zvezne spremenljivke, vendar naj bi bila neprimerna za analizo diskretnih spremenljivk<sup>49</sup>, pri čemer so izjema binarne spremenljivke (Wasserman 1987). Hkrati Hubertova gama statistično ne zaobjame nekaterih strukturnih značilnosti socialnih omrežij (kot je npr. popularnost enot), ki bi lahko bile pomembne pri interpretaciji rezultatov.

---

<sup>47</sup> Goodman – Kruskalova gama daje običajno rezultate višje za 0,1 do 0,5 v primerjavi s Pearsonovim koeficientom korelacije (Buchanan 1974).

<sup>48</sup> Robustnost je pojasnjena v nadaljevanju.

<sup>49</sup> Izračun Hubertove game temelji na regresijskih koeficientih, ki pa so lahko zavajajoči pri uporabi diskretnih spremenljivk. Zato so primernejše metode za analizo ordinalnih spremenljivk (Wasserman 1987).

Izmed obravnavanih mer podobnosti in korelacije je torej pričakovati, da bosta najvišje ocene stabilnosti merjenja dajala koeficient enostavnega ujemanja in Goodman – Kruskalova gama. Obe meri sta relativno enostavni za izračun. Prva je definirana tako, da ujemanja ++ in -- zvišujeta mero, druga pa enakovredno upošteva skladne in neskladne pare.

Binarizacija oz. dihotomizacija je primer kategorizacije podatkov, kjer običajno ordinalne in intervalne merske lestvice transformiramo v mersko lestvico samo z dvema vrednostnima, ki merita prisotnost in odsotnost povezave. Eden najpogosteje uporabljenih pristopov (MacCallum, Zhang, Preacher in Rucker 2002) je razdelitev merske lestvice na osnovi mediane oz. njeni srednji vrednosti (*angl. median split*). V naši raziskavi smo uporabili binarizacijo, ki jo izvede programski paket Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999). Ta matrike binarizira tako, da vrednosti matrike večje od 0 ( $X_{ij} > 0$ ) rekordirane v vrednost 1, vrednosti 0 pa ostanejo 0. Ta binarizacija je glede na merske lestvice, vključene v naš eksperimentalni načrt, precej groba (še posebej pri merjenju npr. z ocenjevanjem z dolžino črte), zato smo uporabili tudi pristop, kjer mersko lestvico razdelimo glede na njeno vrednost mediane. V praksi to pomeni, da so bile npr. pet stopenjske ordinalne merske lestvice binarizirane tako, da so vrednosti  $X_{ij} \geq 3$  rekordirane v vrednost 1 in ostale vrednosti v 0. Pri ocenjevanju z dolžino črte pa tako, da so bile vrednosti  $X_{ij} \geq 50$  rekordirane v vrednost 1 in ostale vrednosti v 0. Drugi način binarizacije daje manj gosta omrežja kot v primeru binarizacije na način programskega paketa Ucinet.

Vsekakor se je pri binarizaciji potrebno zavedati številnih (in upravičenih) kritik tovrstnega postopka (Cohen 1983; MacCallum, Zhang, Preacher in Rucker 2002; Streiner 2002; Altman in Royston 2006). Poledica binarizacije je izguba informacij in variabilnosti, obstaja možnost napačne uvrstitve posameznikov k pravi vrednosti, zmanjšamo vpliv velikosti vzorca ter zmanjšamo ali povečamo moč povezave (npr. pri majhnih vzorcih in/ali relativno majhnemu Pearsonovemu koeficientu lahko binarizacija povzroči višji Pearsonov koeficient korelacije), pojavijo se lahko vprašljive statistično značilne povezave med spremenljivkami. Binarizirani podatki zahtevajo uporabo neparametričnih testov, binarizacija zvišuje verjetnost napake prve (napaka pri zavrnitvi ničelne hipoteze, čeprav ta velja) in druge vrste (napaka pri sprejetju ničelne hipoteze, čeprav ta ne velja), težave so pri analizah in interpretacijah rezultatov itd. V nasprotju z zgoraj predstavljenimi težavami pa se binarizacija priporoča takrat, ko so zbrani podatki močno asimetrični.

## 5. 1. 2 Vpliv merskih instrumentov na mere podobnosti

Zavedanje o kakovosti merskega instrumenta, s katerim pridobimo podatke, je v analizi socialnih omrežij predmet preučevanja skoraj od začetka njenega razvoja. Še posebej je aktualno v zadnjih letih, kar dokazujejo številne različne študije iz tega področja (npr. Burt 1984; Eudey, Johnson in Schade 1994; Ferligoj in Kogovšek 2003; Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1992; 1999; 2001; Kogovšek 2001; Marsden 2003; Marin 2004; De Lange, Agneessens in Waeye 2004). Te so usmerjene v preučevanje kakovosti posameznih generatorjev imen, različnih merskih lestvic, vplivov anketarja na anketirance, metod in načina zbiranja podatkov, načinov zbiranja podatkov in podobno.

Med najpomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ocen stabilnosti v meta analizah je vsebina vprašalnika oz., v primeru naše raziskave, razsežnosti socialne opore<sup>50</sup>. Preučevane so štiri, najpogosteje empirično, obravnavane razsežnosti socialne opore (instrumentalna<sup>51</sup>, informacijska<sup>52</sup>, emocionalna socialna opora<sup>53</sup> in neformalno druženje<sup>54</sup>). Novejše študije preučevanja socialne opore v popolnih omrežjih (npr. Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 2003) ugotavljajo, da instrumentalna socialna opora in neformalno druženje, ki jo zagotavljajo manj pomembne in funkcionalno zamenljive osebe, predstavljata manj stabilni del posameznikovega omrežja. Informacijsko<sup>55</sup> in emocionalno oporo zagotavljajo osebe, ki so običajno močno povezane s posameznikom, zato ti dve opori predstavljata stabilnejši del posameznikovega omrežja. Predvidevamo, da bo **socialna opora med najpomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ocen stabilnosti v meta analizah (hipoteza 4)**. Domnevamo tudi, da bodo **ocene stabilnosti nižje pri merjenju instrumentalne opore in**

---

<sup>50</sup> Definicij socialne opore je več, novejše študije (glej Hlebec in Kogovšek 2003) pa izpostavljajo, da je socialna opora kompleksen interakcijski in (tudi) komunikacijski proces med ljudmi. Socialna opora je opredeljena skozi tri elemente: vire (na katere se lahko posameznik opre), oblike socialne opore (specifična dejanja oz. vedenja) ter posameznikovo subjektivno oceno virov in oblik socialne opore (ocena prisotnosti, zadostnosti in kakovosti opore), ki jih povezuje dinamika procesov izmenjave in komuniciranja. Različna vsebina interakcijskih in komunikacijskih procesov (lahko) zagotavlja različne razsežnosti socialne opore.

<sup>51</sup> Nanaša se na izmenjavo materialnih uslug, manjših storitev, denarja in podobno, omogoča pa izpolnitev »navadnih« obveznosti (npr. gospodinjskih, finančnih, delovnih...) (Hlebec 1999; 2001).

<sup>52</sup> Nanaša se na izmenjavo pomembnih informacij, potrebnih pri definiranju, razumevanju in reševanju problemov ob kakšni večji življenjski spremembi.

<sup>53</sup> Definirana je kot pomoč ob manjših ali večjih življenjskih pomembnih zadevah. Ti odnosi so trajnejši in zato tudi manj variabilni.

<sup>54</sup> Definirano je kot občasno preživljanje prostoročnih aktivnosti z drugimi. Zagotavlja občutek pripadnosti in izpolnjuje potrebo po socialnih stikih (Hlebec 1999; 2001).

<sup>55</sup> Velik del informacijske opore običajno nudijo emocionalno bolj oddaljene osebe kot so znanci, sodelavci ali sosedje, ki naj bi predstavljali manj stabilni del posameznikovega omrežja. Nasprotno temu pa kažejo raziskave socialne opore na slovenskih dijakih (npr. Hlebec 1999), zato povzemamo rezultate teh ugotovitev.

**neformalnega druženja (hipoteza 5), saj z njima običajno merimo šibkejše povezave med člani omrežja, ocene stabilnosti pa bodo višje pri merjenju informacijske in emocionalne opore (hipoteza 6).**

Merska lestvica je ena od pomembnih lastnosti za izbiro ustrezne mere podobnosti ali korelacijskega koeficienta, hkrati pa je tudi ena od pomembnejših lastnosti, ki vplivajo na oceno stabilnosti popolnih omrežij. V analizi socialnih omrežij se običajno uporablja binarna merska lestvica, čemur je prilagojeno veliko število algoritmov. Vendar z binarno mersko lestvico izmerimo samo obstoj povezav med člani socialnega omrežja, zato je binarna merska lestvica med najmanj stabilnimi (Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b; 1998; 1999; Hlebec 1999, 2001; Hlebec in Ferligoj 1996; 2002). Boljše so se izkazale ordinalne merske lestvice, kjer je poleg obstoja povezave izmerjena tudi njena moč. V primeru preučevanja šolskih razredov se je kot najstabilnejša merska lestvica pokazala pet stopenjska ordinalna merska lestvica, podobne rezultate pa je dajala tudi enajst stopenjska ordinalna merska lestvica. Ocenjevanje stabilnosti z dolžino črte pa je, nekoliko presenetljivo, dajala ocene med binarno mersko lestvico in ordinalnimi merskimi lestvicami. Namen doktorske disertacije je tudi preučevanje ocen stabilnosti popolnih socialnih omrežij z dvema ali tremi uporabljenimi merskimi lestvicami. Na osnovi predhodnih teoretičnih in empiričnih izsledkov pričakujemo, da bo pri preučevanju mer podobnosti **med najpomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ocenjevanja stabilnosti kombinacija merskih lestvic**<sup>56</sup> (hipoteza 7). Domnevamo, da **bodo ocene nižje pri manj podobnih si merskih lestvicah** (binarna merska lestvica in pet stopenjska ordinalna merska lestvica, binarna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte, pet stopenjska ordinalna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte, tri in enajst stopenjski ordinalni merski lestvici ter binarna in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica) **in višje (hipoteza 8) pri bolj podobnih si merskih lestvicah** (dve pet stopenjski ordinalni merski lestvici, pet in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica, dve enajst stopenjski ordinalni merski lestvici ter tri in pet stopenjski ordinalni merski lestvici).

V analizi socialnih omrežij se najpogosteje uporabljata predvsem dve metodi zbiranja podatkov. Prva temelji na prepoznavanju članov omrežja po vnaprej določenem seznamu, druga pa na odgovarjanju članov omrežja po spominu. Prepoznavanje s seznama spodbudi

---

<sup>56</sup> Ocene podobnosti so izračunane med dvema omrežjema izmerjenima z različnimi merskimi lestvicami ali, v nadaljevanju, z različnimi načini omejevanja števila izbir, zato sta ti dve spremenljivki v nadaljevanju poimenovani kombinacija merskih lestvic oz. kombinacija omejevanja števila izbir.

anketirance k naštevanju večjega števila članov omrežja, saj tako anketiranci imenujejo tudi člane, s katerimi so povezani tudi s šibkimi vezmi (Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1992; 1999; 2001). Hkrati zmanjša možnost, da anketiranci pozabijo na določene člane omrežja (De Nooy, Mrvar in Batagelj 2005). Pri spominski metodi anketiranec nima pomoči v obliki seznama, zato praviloma našteva tiste vezi, ki so zanj pomembnejše ali so povezane z njegovimi nedavnimi stiki. Kljub vsemu pa metoda prepoznavanja s seznama in spominska metoda dajeta zelo podobne rezultate za majhna omrežja (Hlebec 1993). Hlebec in Ferligoj (2001) sta še ugotovili, da je spominska metoda zbiranja podatkov precej robustna, saj nanjo ne vplivajo ne učinki merjenja niti razpoloženje anketirancev. Na tej osnovi predvidevamo, da bodo **ocene stabilnosti višje pri spominski metodi v primerjavi z metodo prepoznavanja (hipoteza 9).**

Eden od možnih načinov zbiranja podatkov v analizi omrežij je tudi z omejevanjem števila izbir. To pomeni, da anketiranci poročajo o določenem številu najpomembnejših članov omrežja ali članov omrežja, s katerimi so pogosto v stiku. Številne študije (npr. Eng in French 1948; Gronlund in Barnes 1956; Mouton, Blake in Fruchter 1955a; Holland in Leinhardt 1973; 1974; Schott 1990) kažejo, da omejevanje števila izbir vpliva na mersko napako in lahko spremeni velikost, sestavo in strukturo omrežja. Hkrati lahko omejevanje števila izbir vpliva na druge lastnosti omrežij (diade, triade in različne podskupine) in na merjenje strukturnih značilnosti omrežij (velikost, središčnost, usredinjenost, gostoto omrežij in podobno). Kljub pomanjkljivostim omejevanja števila izbir se metoda uporablja predvsem pri preučevanju močnejših (intimnih in prijateljskih) vezi (npr. Hallinan in Felmlee 1975; Feld in Elmore 1982; Ennett in Bauman 1993; Kogovšek in Hlebec 2005). V svoji študiji sta Kogovšek in Hlebec (ibid.) ugotovili, da pri omejevanju števila izbir v relativno stabilnih manjših in egocentričnih omrežij ter merjenju posameznikov, ki so seboj močno in intimno povezani, v primerjavi z metodo, kjer omejevanja števila izbir ni bilo, bistvenih razlik ni<sup>57</sup>. V naši raziskavi sta bila uporabljena dva načina omejevanja števila izbir - imenovanje treh najpomembnejših izbir in imenovanje do 5 najpomembnejših izbir – in brez omejevanja števila izbir. Predpostavljamo, da bodo **ocene popolnih socialnih omrežij višje, ko primerjamo rezultate kombinacij brez omejevanja števila izbir (hipoteza 10).** Pričakovati je tudi **večjo podobnost omrežij izmerjenih z emocionalno oporo, če uporabimo**

---

<sup>57</sup> Rezultate pojasnjujeta z naravo preučevanih omrežij, ki so bila pretežno majhna, relativno stabilna skozi čas in so bila izmerjena z emocionalno socialno oporo.

**omejevanje števila izbir (hipoteza 11), ter večjo podobnost omrežij pri strukturno stabilnejših omrežjih (hipoteza 12).**

V merski instrument so bile vključene še tri spremenljivke. Prva je tip zastavljenega vprašanja. Z osnovnimi in recipročnimi vprašanji želimo izvedeti kako stabilno je ocenjevanje, če člani omrežij ocenjujejo sami sebe (recipročno vprašanje) in kako član omrežja ocenjuje druge člane omrežja (osnovno vprašanje). Tovrstno raziskovanje je zanimivo, ker se pri samoocenjevanju posamezniki (do določene mere) opirajo na opazovanja lastnih dejanj in (do določene mere) na opazovanja tistih, ki jim zaupajo (Kinch 1963; Felson 1981; 1985). Pristranskost pri samoocenjevanju je lahko pričakovati predvsem zaradi dveh razlogov: posamezniki se lahko ocenijo bolje, ker na ta način ohranjajo nivo samozavesti, lahko pa se ocenijo na osnovi mnenja, ki ga imajo o sebi. Mnenje o sebi je podprto z znanjem o notranjem stanju, medtem ko je percepcija drugih omejena samo na opazovanje zunanjih značilnosti (Prentice 1990, v Hlebec 1999). V splošnem velja, da je zaznavanje sebe bistveno drugačno od zaznavanja drugih, te razlike pa se verjetno odražajo na vseh merjenih razsežnostih socialne opore (Ferligoj in Hlebec 1998; 1999; Hlebec 1996; 1999; Hlebec in Ferligoj 1996). Rezultati predhodnih študij kažejo, da imajo **recipročna vprašanja nižje ocene stabilnosti kot osnovna vprašanja**, kar je tudi naša hipoteza (**hipoteza 13**).

Metoda alternativne oblike zahteva ponovitev merjenja po določenem času, zato je pomemben dejavnik pri pojasnjevanju rezultatov ponovitve merjenja tudi čas. V splošnem se priporoča ponovitev merjenja preden pride do spremembe pojava, ki ga opazujemo. Nunnally (1978) tako priporoča, da merjenje ponovimo po dveh tednih. Van Meurs in Saris (1995) pa sta ugotovila, da zadošča ponovitev vprašanj samo po petnajstih minutah, če so v vprašalniku podobna vprašanja, in je med prvim merjenjem ter ponovitvijo še 30 – 35 anketnih vprašanj. V preučevane eksperimente sta bili vključeni ena ali dve ponovitvi merjenja. Prva po samo dvajsetih minutah in druga po enem tednu. Pri **ponovni meritvi, ki je bila opravljena po dvajsetih minutah, bodo ocene stabilnosti višje** (Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 2002), saj je pričakovati vpliv učinka spomina na zvišanje ocen stabilnosti (**hipoteza 14**).

Zadnja izmed vključenih pojasnjevalnih spremenljivk v meta analizo je preučevana socialna struktura. Stabilnost socialne strukture je predmet številnih študij (npr. Heinicke in Bales 1953; Cohen 1977; Verbrugge 1977; Hallinan in Hutchins 1980; Feld 1982; Hallinan in

Sørensen 1983; Shrum in Cheek 1987; Carley 1990; Cairns, Leung, Buchanan in Cairns 1995; McPherson, Smith-Lovin in Cook 2001). Te kažejo, da se socialna struktura oblikuje relativno hitro in ostane stabilna skozi čas (Heinicke in Bales 1953; Bernard in Killworth 1975; Cohen *ibid.*). Stabilnost skupin oz. omrežij se odraža v spremembi in stabilnosti povezav med člani teh omrežij (Carley 1990) in jo merimo z vzorcem in frekvenco interakcij. V splošnem velja, da stabilnost socialne strukture opredeljuje več različnih dejavnikov, kot so okoljski, institucionalni, ritualni in funkcionalni dejavniki. Povezave med posamezniki se v omrežju običajno oblikujejo na osnovi podobnosti med posamezniki oz. posamezniki se povezujejo in družijo s sebi podobnimi po nekih (danih) značilnostih<sup>58</sup> (*angl. homophily*). Te značilnosti ločimo na dve skupini: statusne (sociodemografske) značilnosti in značilnosti, ki temeljijo na vrednotah. Pri prvih gre za dane demografske značilnosti, kot so spol, starost, rasa, religija, izobrazba, poklic, družben razred, položaj posameznika v omrežju in obnašanje, pri drugih pa za neka ponotranjena stanja, ki oblikujejo posameznikovo obnašanje. To so npr. vedenje, različne sposobnosti, prepričanja in želje (povzeto po McPherson, Smith – Lovin in Cook 2001). Starost posameznikov je pomemben dejavnik, ki vpliva na stopnjo povezovanja posameznikov s sebi podobnimi v šolskih razredih, soseščinah, delovnih okoljih in podobno. Kaže, da predvsem močnejše povezave, kot je npr. prijateljstvo, nastajajo med podobno starimi posamezniki, izobrazba, poklic in družben razred pa so pomembni dejavniki pri manj intimnih vezeh. Pomembno vlogo ima tudi položaj posameznika v omrežju (kar je odvisno tudi od preučevanega omrežja). Posamezniki, ki so si strukturno bolj podobni, se bolj verjetno medsebojno povezujejo in tvorijo homogena omrežja. Prednost tovrstnih povezovanj s podobnimi si posamezniki se običajno odraža v skupnih pogledih in zanimanjih, na delovnem mestu omogoča lažjo komunikacijo, obnašanje je lažje predvideti, vpliva pa na zaupanje in vzajemnost odnosov (Lincoln in Miller 1979).

V naš eksperiment so vključeni trije tipi različnih omrežij. V prvem primeru gre za dijake srednjih šol, v drugem za študente družboslovne informatike in v tretjem primeru skupina omrežij, za katere predvidevamo, da je po svoji strukturi (in homogenosti) nekoliko drugačna kot preostala tipa omrežij. Vsi člani posameznih omrežij se praviloma poznajo že nekaj časa, kljub temu pa predvidevamo, da bodo **ocene stabilnosti višje pri omrežjih dijakov in**

---

<sup>58</sup> Preučevanje težnje posameznikov, da se povezujejo s številnimi podobnimi drugimi, je predmet številnih študij. Te so v svojem članku »*Birds of a feather: Homophily in social networks*« povzeli McPherson, Smith – Lovin in Cook (2001). Več o tem najdemo tudi v Verbrugge (1977), McPherson in Smith - Lovin (1987), Marsden (1988), Ibarra (1992) in drugje. V tej doktorski disertaciji predstavljamo samo najpomembnejše ugotovitve.



**študentov, kot pri ostalih omrežjih vključenih v eksperimentalni načrt (hipoteza 15).**

Hallinan in Hutchins (1980) sta razkrila, da so povezave v skupini, ki je sestavljena iz nepodobnih si članov, običajno zelo nestabilne. Kljub drugačnemu cilju raziskave so Webster, Freeman in Aufdemberg (2001) pokazali tudi, da so stabilnejši rezultati merjenih opazovanj interakcij študentov kot zaposlenih v restavraciji.

## 5. 2 Eksperimentalni načrt ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij

Analiza podatkov o ocenjevanju stabilnosti popolnih omrežij je potekala v treh glavnih fazah. V prvi so bile za vsako relacijsko matriko, kjer posamezno vrstico sestavlja zapis izbir enega člana omrežja in stolpec zapis članov omrežja, ki so določeno enoto izbrale, **izračunane mere podobnosti** med ustreznimi pari matrik. Uporabili smo programski paket Ucinet in prvo fazo metode QAP. Nekaj mer podobnosti temelji (samo) na binarnih podatkih, zato so bile predhodno matrike binarizirane na dva različna načina: na način programskega paketa Ucinet in binarizacija na osnovi mediane.

Drugo fazo predstavlja **meta analiza**, kjer je odvisna spremenljivka podobnost dveh relacijskih matrik (izračunana s pomočjo Pearsonovega koeficienta korelacije, koeficienta enostavnega ujemanja, Jaccardovo mero ujemanja in Yulovim koeficientom Q). Značilnosti uporabljenega merskega instrumenta (razsežnost socialne opore, kombinacija merskih lestvic, metoda zbiranja podatkov, časa med ponovitvami merjenji, smer zastavljenih vprašanj, kombinacija omejevanja števila izbir in tip preučevanega omrežja) so pojasnjevalne spremenljivke.

Meta analiza je sekundarna analiza že narejenih študij. Gre za statistično analizo velikega števila individualnih študij z namenom, da bi presegli in integrirali rezultate posameznih analiz (Glass 1976). Meta analiza ponuja sistematične, hitre in zanesljive odgovore na raziskovalne domneve, povečuje moč statističnega sklepanja, omogoča pregled nad metodologijo posameznih poskusov, hkrati pa omogoča velik prihranek sredstev (Kastrin 2008). Enota individualne študije je anketiranec, enota meta analize pa je posamezna ocena stabilnosti merskega instrumenta. V našem primeru je to posamezna ocena mere podobnosti. Namen meta analize je pojasniti variabilnost ocen izbranih mer podobnosti, pri čemer so pojasnjevalni dejavniki značilnosti merskega instrumenta. Meta analiza nam tako omogoča

primerjavo merskih instrumentov in analizo njihovega vpliva na ocene stabilnosti popolnih omrežij.

Za metodo meta analize je izbrana multipla klasifikacijska analiza (*angl. Multiple Classification Analysis*), tudi MCA, ki je postopek ali metoda za iskanje medsebojnih odnosov med več pojasnjevalnimi spremenljivkami in odvisno spremenljivko glede na predpostavljen model (Andrews, Morgan, Sonquist in Klem 1973). Pokaže nam, koliko so ocene stabilnosti različne od skupne povprečne vrednosti zaradi uporabe specifičnega merskega instrumenta. Za analizo vplivov učinkov merskih instrumentov je bila multipla klasifikacijska analiza predhodno že uporabljena za popolna (Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001) in egocentrična omrežja (Kogovšek 2001; Kogovšek in Ferligoj 2003).

Temelj MCA modela je, da koeficient lahko pripišemo vsaki kategoriji vsake obravnavane pojasnjevalne spremenljivke. Matematično ga zapišemo kot:

$$Y_{ij\dots n} = \bar{Y} + a_i + b_j + \dots + e_{ij\dots n}.$$

$Y_{ij\dots n}$  je število enot<sup>59</sup>  $n$ , ki padejo v kategorijo  $i$  pojasnjevalne spremenljivke  $A$ , v kategorijo  $j$  pojasnjevalne spremenljivke  $B$ , itd.,  $\bar{Y}$  je povprečje preučevane odvisne spremenljivke,  $a_i$  je učinek pripadnosti v  $i$ -ti kategoriji pojasnjevalne spremenljivke  $A$ ,  $b_j$  je učinek pripadnosti v  $j$ -ti kategoriji pojasnjevalne spremenljivke  $B$ , itd., in je  $e_{ij\dots n}$  merska napaka.

Koeficienti so ocenjeni tako, da se najbolje prilegajo opazovanim podatkom, tj. minimizirajo vsoto kvadratov napak. Lahko jih ocenimo s pomočjo rešitve sistema t.i. normalnih enačb (tudi rešitev sistema enačb izračunanih po metodi najmanjših kvadratov). Sistem enačb je prikazan za tri pojasnjevalne spremenljivke:

$$a_i = A_i - \bar{Y} - \frac{1}{W_i} \sum_j W_{ij} b_j - \frac{1}{W_i} \sum_k W_{ik} c_k, \quad b_j = B_j - \bar{Y} - \frac{1}{W_j} \sum_i W_{ij} a_i - \frac{1}{W_j} \sum_k W_{jk} c_k \quad \text{in}$$

$$c_k = C_k - \bar{Y} - \frac{1}{W_k} \sum_i W_{ik} a_i - \frac{1}{W_k} \sum_j W_{jk} b_j.$$

$A_i$  je povprečna vrednost  $Y$  za primere, ki padejo v  $i$ -to kategorijo pojasnjevalne spremenljivke  $A$ ,  $B_j$  je povprečna vrednost  $Y$  za primere, ki padejo v  $j$ -to kategorijo

<sup>59</sup> Predmet preučevanja niso vrednosti odgovorov anketirancev ampak posamezni merski instrumenti oz. kombinacija uporabljenih merskih instrumentov.

pojasnjevalne spremenljivke  $B$ ,  $C_k$  je povprečna vrednost  $Y$  za primere, ki padejo v  $k$ -to kategorijo pojasnjevalne spremenljivke  $C$ , in je  $W$  število (uteženih) primerov. Za izračun normalnih enačb uporablja MCA iterativen postopek<sup>60</sup>. Predpostavka MCA je, da med spremenljivkami ni interakcij med pojasnjevalnimi. V kolikor do soodvisnosti med pojasnjevalnimi spremenljivkami pride, sta rešitvi lahko dve (Andrews, Morgan, Sonquist in Klem 1973). Obe spremenljivki bodisi združimo bodisi opravimo ločeni analizi. Ena rešitev je tudi več meta analiz, vsakič s posebno kombinacijo pojasnjevalnih spremenljivk (npr. Hlebec 1999; 2001).

Rezultatov multiple klasifikacije analize je več<sup>61</sup>, med pomembnejše sodita koeficienta Eta ( $\eta$ ) in Beta ( $\beta$ ). Prvi nam pokaže moč bivariatne povezave med oceno stabilnosti popolnih omrežij in posameznimi pojasnjevalnimi spremenljivkami, drugi pa ocenjuje moč povezave med oceno stabilnosti in pojasnjevalno spremenljivko, če pri tem kontroliramo vse druge pojasnjevalne spremenljivke vključene v model. Vrstni red koeficientov Beta nam kaže relativno pomembnost pojasnjevalnih spremenljivk (višja kot je vrednost, bolj je pojasnjevalna spremenljivka pomembna pri pojasnjevanju variabilnosti ocen). Multipli  $R^2$  kaže odstotek variance ocen stabilnosti, ki je pojasnjen z vsemi obravnavanimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v modelu. Multivariatni odklon nam pove, kako močan je odklon od povprečne vrednosti stabilnosti zaradi vpliva določene kategorije posamezne pojasnjevalne spremenljivke.

Pomembna prednost multiple klasifikacijske analize je njena zmožnost preučevanja vpliva (večjega števila) pojasnjevalnih spremenljivk, ki jih lahko izmerimo z različnimi merskimi lestvicami, na preučevano odvisno spremenljivko. Pojasnjevalne spremenljivke so lahko izmerjene na nominalni, ordinalni ali intervalni ravni, preučevana odvisna spremenljivka pa mora biti izmerjena najmanj na intervalni ravni (lahko je tudi dihotomna spremenljivka). Druga pomembna prednost MCA so sami rezultati. Ti so izraženi kot odkloni od povprečja, kar omogoča enostaven prikaz vpliva posameznih pojasnjevalnih spremenljivk na preučevano odvisno spremenljivko. Omejitev multiple klasifikacijske analize je v veliki meri odvisna od analiziranih pojasnjevalnih spremenljivk oz. od števila manjkajočih vrednosti v meta analizi. Običajno se tem težavam lahko izognemo z večjim številom meta analiz.

---

<sup>60</sup> Matematični zapis iterativnega postopka najdemo v Andrews, Morgan, Sonquist in Klem (1973).

<sup>61</sup> Vse rezultate MCA analize in njihove matematične oporedelitve najdemo v Andrews, Morgan, Sonquist in Klem (ibid.).

Tretja faza analize podatkov je **razvrščanje v skupine** in primerjava med merami podobnosti. Razvrščanje v skupine je opredeljeno kot »proces abstrakcije poimenovanja skupin objektov, za katere menimo, da so na nek način podobni med seboj« (Ferligoj 1989, 9). Proces razvrščanja lahko razdelimo na več osnovnih korakov, kot so izbira objektov, določitev množice spremenljivk, ki določajo enote, računanje podobnosti med enotami, uporaba ustrezne metode razvrščanja v skupino in ocena dobljene rešitve. Cilj razvrščanja v skupine je razvrstitev preučevanih enot ali spremenljivk v nekaj skupin, znotraj katerih so si enote ali spremenljivke čim bolj podobne, skupine pa med seboj čim bolj različne. Proces razvrščanja (povzeto po Ferligoj 1989) se prične z izbiro množice enot (populacije ali vzorca) in značilnosti, ki jih merimo na njih. Znanih je več različnih metod razvrščanja v skupine, večino pa lahko razvrstimo v tri osnovne skupine: hierarhične metode, nehierarhične metode in geometrijske metode. V našem primeru je izbrana metoda za uvrščanje mer podobnosti v skupine hierarhična<sup>62</sup>, kjer ni potrebno opredeliti števila skupin, rezultati pa so grafično predstavljeni v drevesu združevanja. Hierarhične metode so najpogosteje uporabljene metode razvrščanja in jih lahko delimo na metode združevanja (v vsakem koraku postopka združimo dve ali več skupin v novo skupino) in metode cepitve (na vsakem koraku izbrano skupino razcepimo na dve ali več skupin).

Podobnost ali različnost med enotami lahko merimo na različne načine. Najpogosteje uporabljena metoda za številske spremenljivke je Evklidska razdalja<sup>63</sup>, ki je za enoti X in Y

definirana kot:  $d(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - y_i)^2}$ . Podobno kot to velja za merjenje podobnosti lahko

tudi razvrščamo na več različnih načinov. V našem primeru smo za razvrščanje uporabili Wardovo metodo (Ward 1963), ki temelji na zaporednem združevanju dveh ali več skupin v

novi skupini. Matematično jo zapišemo:  $d(C_i \cup C_j, C_k) = \frac{(n_i + n_j)n_k}{n_i + n_j + n_k} d^2(T_{i,j}, T_k)$ , kjer  $n_i$ ,

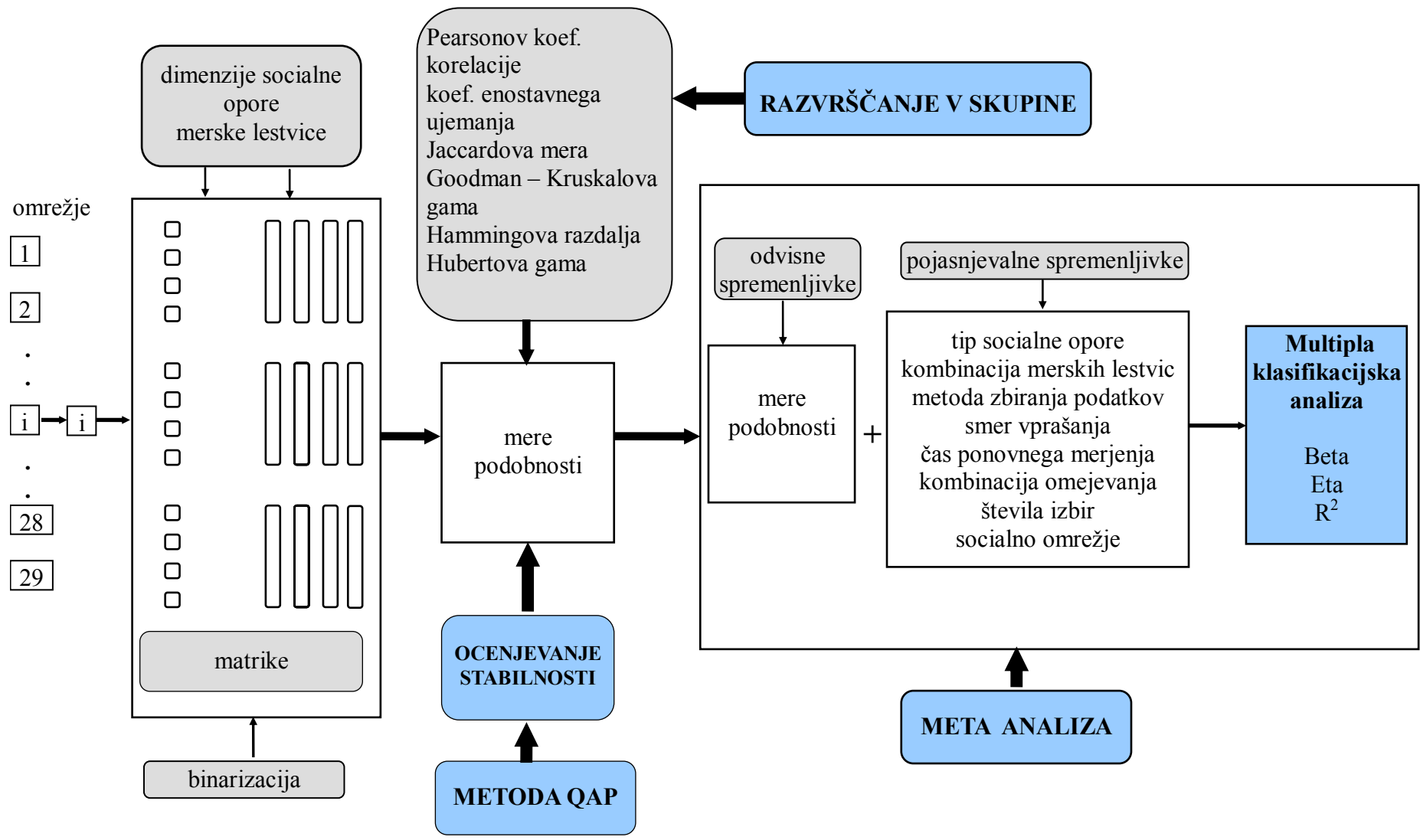
$n_j$  in  $n_k$  predstavljajo števila enot v  $C_i$ ,  $C_j$  oz. v  $C_k$ ,  $T_{ij}$  predstavlja težišče združene skupine  $C_i \cup C_j$  in  $T_k$  težišče skupine  $C_k$ .

Načrt analize podatkov je prikazan na sliki 5.1.

<sup>62</sup> Opise preostalih metod razvrščanja najdemo v Ferligoj (1989).

<sup>63</sup> Poznamo še npr. razdaljo Manhattan, Lance - Williamsova mero različnosti, Pearsonov korelacijski koeficient, Sokal - Michenerjeva mero itd.

Slika 5.1: Načrt analize stabilnosti merjenja popolnih omrežij



V

ir: prirejeno po Ferligoj in Hlebec 1999, 115

## 5.3 Opisi popolnih omrežij

### 5.3.1 Popolna omrežja dijakov srednjih šol

Analiza je potekala na predhodno zbranih podatkih v več popolnih omrežjih, tj. osmih razredih tretjih letnikov Gimnazije Bežigrad v Ljubljani v letu 1998 (1), treh razredih tretjih letnikov Gimnazije Poljane v Ljubljani v letu 2000 (2), šestih razredih tretjih letnikov Gimnazije Bežigrad v Ljubljani v letu 2001 (3) in razredu dijakinj srednje poklicne šole v letu 1995 (4). V vsakem razredu je bilo v povprečju 31 dijakov (število enot v posameznem omrežju variira med 21 in 34), starih od petnajst do sedemnajst let. Raziskovalne skupine, v katerih so bile ocenjene tudi moči relacij, so bile izbrane tako, da so se anketiranci (člani skupin) poznali nekaj časa. Razsežnosti socialne opore (instrumentalna in informacijska opora, neformalno druženje ter emocionalna opora) so bile ocenjene z izbranimi generatorji imen, ki so bili prilagojeni opazovanim skupinam in sicer z uporabo petih merskih lestvic (binarno, pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico, dolžino črte, enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico in tri stopenjsko ordinalno mersko lestvico). Znotraj vsakega popolnega omrežja so razsežnosti socialne opore izmerjene dvakrat ali trikrat, vsakič z novo kombinacijo metod, glede na raziskovalni načrt, ki je predstavljen v tabeli 5.1.

Kot je razvidno iz tabele, je bilo opazovanih osemnajst razredov. V prvem razredu so bile za merjenje razsežnosti socialne opore uporabljene binarna merska lestvica, pet stopenjska ordinalna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte, v tem vrstnem redu. V prvem intervjuju sta bili z dvajset minutnim razmikom predstavljeni prvi dve merski lestvici, v drugem, čez en teden, pa samo ocenjevanje z dolžino črte. V drugem razredu sta bili v prvem intervjuju predstavljeni pet stopenjska ordinalna merska lestvica in binarna lestvica v tem vrstnem redu, v drugem intervjuju pa je bila predstavljena pet stopenjska ordinalna merska lestvica. Podobna razlaga velja tudi za vsa preostala popolna omrežja in eksperimentalne načrte.

Tabela 5.1: Raziskovalni načrt omrežij dijakov

omrežje	lestvica	zaporedje	intervju	metoda	omejevanje
1.1	1	1	2	1	3
	2	2	2	1	3
	3	3	1	1	3
1.2	1	2	2	1	3
	2	3	2	1	3
	2	1	1	1	3
1.3	1	3	1	1	3
	3	1	2	1	3
	2	2	2	1	3
1.4	2	1	1	1	3
	3	2	2	1	3
	2	3	2	1	3
1.5	1	1	1	2	3
	2	2	2	2	3
	3	3	2	2	3
1.6	1	2	2	2	3
	2	3	1	2	3
	2	1	2	2	3
1.7	1	1	2	2	3
	3	2	1	2	3
	2	3	2	2	3
1.8	2	1	2	2	3
	3	2	2	2	3
	2	3	1	2	3
2.1	4	1	1	2	3
	1	2	1	2	3
2.2	5	1	1	2	1
	4	2	1	2	3
2.3	1	1	1	2	3
	5	2	1	2	1
3.1	1	1	1	2	1
	4	2	1	2	2
3.2	4	1	1	2	1
	4	2	1	2	2
3.3	4	1	1	2	2
	4	2	1	2	3
3.4	1	1	1	2	1
	1	2	1	2	2
3.5	1	1	1	2	2
	1	2	1	2	3
3.6	1	1	1	2	2
	4	2	1	2	3
4	1	3	3	1	3
	3	2	2	1	3
	4	1	1	1	3

**Legenda**

LESTVICA: 1 – binarna, 2 – pet stopenjska ordinalna, 3 – dolžina črte, 4 – enajst stopenjska ordinalna, 5 – tri stopenjska ordinalna, 6 – rang

ZAPOREDJE: 1 – lestvica navedena kot prva, 2 – lestvica navedena kot druga, 3 – lestvica navedena kot tretja

INTERVJU: 1 – prvi intervju, 2 – drugi intervju

METODA: 1 – prepoznavanje, 2 – odgovarjanje po spominu

OMEJEVANJE: 1 – 3 najpomembnejše izbire, 2 – do 5 najpomembnejših izbir, 3 – brez omejevanja



### 5. 3. 2 Popolna omrežja študentov Fakultete za družbene vede

Vsebina omrežnih generatorjev za merjenje instrumentalne, informacijske in emocionalne opore ter druženja je bila prilagojena značilnostim eksperimentalnih skupin – študentom četrtega letnika družboslovnih informatikov Fakultete za družbene vede v Ljubljani v šolskih letih 2000/2001 (5), 2001/2002 (6) in 2004/2005 (7). Število enot v posameznem omrežju variira od 14 do 49. Raziskovalne skupine, v katerih so bile ocenjene moči relacij, so bile izbrane tako, da so se anketiranci (člani skupin) poznali nekaj časa, tj. štiri leta. Izbrane razsežnosti socialne opore (instrumentalna in informacijska opora, neformalno druženje ter emocionalna opora) so bile ocenjene z uporabo petih merskih lestvic (binarno, pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico, dolžino črte, enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico in rangiranje). Znotraj vsakega popolnega omrežja so razsežnosti socialne opore izmerjene dvakrat, trikrat ali štirikrat, vsakič z novo kombinacijo merskih instrumentov, glede na raziskovalni načrt, ki je predstavljen v tabeli 5.2.

Tabela 5.2: Raziskovalni načrt omrežij študentov

omrežje	lestvica	zaporedje	intervju	metoda	omejevanje
5	1	1	1	2	1
	4	2	1	2	1
	4	3	1	1	3
	4	4	1	1	3
6	1	1	1	1	3
	2	2	1	2	3
	4	3	1	1	3
	6	4	1	1	1
7	1	1	1	2	2
	2	2	1	2	3

#### Legenda

LESTVICA: 1 – binarna, 2 – pet stopenjska ordinalna, 3 – dolžina črte, 4 – enajst stopenjska ordinalna, 5 – tri stopenjska ordinalna, 6 – rang

ZAPOREDJE: 1 – lestvica navedena kot prva, 2 – lestvica navedena kot druga, 3 – lestvica navedena kot tretja

INTERVJU: 1 – prvi intervju, 2 – drugi intervju

METODA: 1 – prepoznavanje, 2 – odgovarjanje po spominu

OMEJEVANJE: 1 – 3 najpomembnejše izbire, 2 – do 5 najpomembnejših izbir, 3 – brez omejevanja

### 5. 3. 3 Druga popolna omrežja

Velik del drugi popolnih omrežij je bil izmerjen z manjkajočimi podatki. Ker bi manjkajoče vrednosti lahko pomembno vplivale na izračune mer podobnosti ter mer središčnosti in pomembnosti, smo vse člane omrežij z manjkajočimi vrednostmi izločili iz relacijskih matrik tako po vrsticah kot po stolpcih, v vseh merjenjih. Druga rešitev tovrstnih težav bi bila lahko tudi implementacija podatkov (Kossinets 2006), kar pa ni predmet preučevanja te doktorske disertacije. Generatorji imen razsežnosti socialne opore so bili prilagojeni posameznim popolnim omrežjem.

#### (8) Študentska vlada

Analizirane so bile interakcije med 12 člani in svetovalci Študentske vlade Univerze v Ljubljani. Podatki so bili zbrani z osebnim intervjujem v letu 1992, ki je trajal od 20 do 30 minut. Trije generatorji imen, ki so merili neformalno razpravljanje in spraševanje po mnenju (osnovno in recipročno vprašanje), so bili omejeni na zadeve Študentske vlade. Uporabljeni sta bili dve metodi zbiranja podatkov – spominska metoda in metoda prepoznavanja. Manjkajočih podatkov izmerjena omrežja ne vsebujejo.

#### (9) Akademski pevski zbor Tone Tomšič

Akademski pevski zbor Tone Tomšič Univerze v Ljubljani je amaterska umetniška skupina, v kateri so sodelovali študentje Univerze v Ljubljani, zaposleni in tudi dijaki, ki so uspešno opravili avdicijo. V letu 1994 je bilo anketiranih 30 članov pevskega zbora<sup>64</sup>, uporabljeni pa so bili štiri različni generatorji imen, ki so bili prilagojeni opazovani skupini (deljenje avtobusnega sedeža, pomoč pri pripravi na avdicijo, sodelovanje pri organizaciji piknika in sodelovanje pri pripravi in izvedbi novoletnega programa). Uporabljena je bila metoda prepoznavanja in tri merske lestvice (binarna, pet in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica).

#### (10) Vrtec Ciciban

Vrtec Ciciban je eden od dvanajstih oddelkov Vrta Velenje v Velenju. Podatki so bili zbrani v mesecu septembru 2008, na anketo je odgovarjalo 14 vzgojiteljic, pomočnikov vzgojiteljic

---

<sup>64</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 86 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem merjenju 55%, pri drugem 36% in pri tretjem samo še 27%.

in kuharic<sup>65</sup>. Povprečna starost anketiranih je bila 42 let, največ zaposlenih pa ima končano štiri letno srednjo šolo. Dajanje in prejemanje socialne opore smo izmerili s štirimi generatorji imen (instrumentalna, informacijska in emocionalna opora ter druženje), ki so bili prilagojeni opazovani skupini, tj. izmenjava socialne opore med zaposlenimi (glej Prilogo A: Vprašalnik). Metoda zbiranja podatkov je bila po spominu, vključeni sta bili pet in tri stopenjska ordinalna merska lestvica, v tem vrstnem redu. Omrežje zaposlenih v Vrtcu Ciciban je bilo izmerjeno dvakrat, prva predstavitev in po enem tednu, pri čemer je bilo pri prvem merjenju število imenovanj neomejeno, pri drugem merjenju pa je bilo omejeno na tri izbire.

### (11) Sodniki Nogometne zveze Slovenije

Podatki med republiški nogometnimi sodniki in pomočniki nogometnih sodnikov v Ljubljani so bili zbrani novembra 2008. S štirimi generatorji imen (instrumentalna, informacijska in emocionalna opora ter druženje) smo izmerili dajanje in prejemanje socialne opore med 20 člani omrežja<sup>66</sup>. Metoda zbiranja podatkov je bila prepoznavanje s seznama, vključeni pa sta bili tri in pet stopenjski ordinalni merski lestvici, v tem vrstnem redu. Prvo merjenje je bilo opravljeno pred treningom in drugo po treningu. Število imenovanj pri prvem merjenju ni bilo omejeno, pri drugem merjenju pa je bilo omejeno na tri izbire.

### (12) Rekreativni nogometaši iz Ljubljane

Na vprašanja o izmenjavi socialne opore je odgovarjala skupina 24-ih rekreativnih nogometašev<sup>67</sup> v Ljubljani. Podatki so bili zbrani v mesecu novembru 2008. Povprečna starost rekreativnih igralcev nogometa je 23 let, omrežje pa je sestavljeno iz študentov oz. bivših študentov. Socialna opora je bila izmerjena s štirimi generatorji imen (instrumentalna, informacijska in emocionalna opora ter druženje) s spominsko metodo zbiranja podatkov. Merski lestvici sta bili tri in pet stopenjski ordinalni, predstavljeni v tem vrstnem redu. Merjenje je bilo ponovljeno po enem tednu, v eksperiment pa je bilo vključeno tudi omejevanje treh najpomembnejših in do petih najpomembnejših izbir.

---

<sup>65</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 21 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem merjenju 76% in pri drugem 71%.

<sup>66</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 31 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem in drugem merjenju 65%.

<sup>67</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 24 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem merjenju 83% in pri drugem 50%.

### (13) Študentje pri izbirnem predmetu Osebna omrežja

Omrežja študentov pri izbirnem predmetu Osebna omrežja so bila izmerjena v mesecu oktobru in novembru v letu 2008, na vprašanja o socialni opori pa je odgovarjalo 15 študentov<sup>68</sup> različnih študijskih smeri na Fakulteti za družbene vede<sup>69</sup>. Socialna opora je bila izmerjena s štirimi generatorji imen (instrumentalna, informacijska in emocionalna opora ter druženje) s spominsko metodo zbiranja podatkov. Omrežje študentov je bilo izmerjeno trikrat, med vsemi merjenji pa je bil enotedenski razmik. Uporabljena merska lestvica je bila rang, število izbir pa je bilo omejeno pri prvem merjenju na do pet najpomembnejših, pri drugem na tri najpomembnejše izbire, pri tretjem merjenju pa omejitve števila izbir ni bilo.

### (14) Gradbeno podjetje Vegrad Velenje

Vegrad je gradbeno podjetje iz Velenja, anketirali pa smo skupino 8 zaposlenih<sup>70</sup> v Upravi Vegrada Velenje. Podatki so bili zbrani konec meseca novembra 2008. Povprečna starost zaposlenih je bila 38 let, vsi pa so izvršilni delavci s končano srednje šolsko oz. višjo oz. visoko izobrazbo. Socialno oporo smo izmerili s štirimi generatorji imen (instrumentalna, informacijska in emocionalna opora ter druženje), ki so bili prilagojeni opazovani skupini (izmenjava socialne opore med zaposlenimi). Metoda zbiranja podatkov je bila prepoznavanje s seznama, vključeni sta bili enajst in pet stopenjska ordinalna merska lestvica, v tem vrstnem redu. Omrežje zaposlenih v Upravi Vegrada je bilo izmerjeno dvakrat, prva predstavitev in po enem tednu, pri čemer je bilo pri prvem merjenju število imenovanj neomejeno, pri drugem merjenju pa je bilo omejeno do pet izbir.

### (15) Rekreativni nogometaši iz Velenja

V mesecu novembru 2008 smo anketirali skupino rekreativnih nogometašev iz Velenja. S štirimi generatorji imen (instrumentalna, informacijska in emocionalna opora ter druženje) smo izmerili dajanje in prejemanje socialne opore med 8 člani<sup>71</sup> omrežja. Povprečna starost nogometašev je bila 26 let. Prvo merjenje je bilo opravljeno pred treningom, drugo po treningu in tretje po enem tednu. Metoda zbiranja podatkov je bila po spominu, uporabljene

---

<sup>68</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 24 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem merjenju 62%, pri drugem 58% in pri tretjem 54%.

<sup>69</sup> Omrežje je uvrščeno med druga popolna omrežja, ker preučujemo študente izbirnega predmeta iz različnih študijskih smeri. Pri študentskih omrežjih so na vprašanja o izmenjavi opore odgovarjali študenti družboslovne informatike na Fakulteti za družbene vede, ki so se med seboj poznali že štiri leta.

<sup>70</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 15 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem merjenju 80% in pri drugem 67%.

<sup>71</sup> Velikost celotnega popolnega omrežja je 21 enot. Stopnja odgovorov je bila pri prvem in drugem merjenju 71% in pri tretjem 52%.

so bile tri, enajst in pet stopenjske ordinalne merske lestvice v tem vrstnem redu. Število imenovanj pri prvem merjenju ni bilo omejeno, pri drugem merjenju je bilo omejeno na do pet najpomembnejših in pri tretjem na tri najpomembnejše izbire.

V tabeli 5.3 je prestavljen raziskovalni načrt drugih popolnih omrežij.

Tabela 5.3: Raziskovalni načrt drugih popolnih omrežij

omrežje	lestvica	zaporedje	intervju	metoda	omejevanje
8	1	1	1	2	1
	1	2	1	1	1
9	1	1	1	1	3
	2	2	1	1	3
	4	3	1	1	3
10	2	1	1	1	3
	5	2	2	1	1
11	5	1	1	1	3
	2	2	2	1	1
12	5	1	1	2	1
	2	2	2	2	2
13	6	1	1	2	2
	6	2	2	2	1
	6	3	3	2	3
14	4	1	1	1	3
	5	2	2	1	2
15	5	1	1	2	3
	4	2	2	2	2
	2	3	3	2	1

#### Legenda

LESTVICA: 1 – binarna, 2 – pet stopenjska ordinalna, 3 – dolžina črte, 4 – enajst stopenjska ordinalna, 5 – tri stopenjska ordinalna, 6 – rang

ZAPOREDJE: 1 – lestvica navedena kot prva, 2 – lestvica navedena kot druga, 3 – lestvica navedena kot tretja

INTERVJU: 1 – prvi intervju, 2 – drugi intervju

METODA: 1 – prepoznavanje, 2 – odgovarjanje po spominu

OMEJEVANJE: 1 – 3 najpomembnejše izbire, 2 – do 5 najpomembnejših izbir, 3 – brez omejevanja

### 5.3.4 Težave pri merjenju popolnih omrežij

Zbiranje podatkov v (drugih) popolnih omrežjih se je pokazalo kot zelo zahtevna naloga. Večina prošenj, ki smo jih naslovili na zelene skupine, je bila zavrnjena. Razlogi so bili motenje delovnega procesa, negativni predznak, ki ga ima anketiranje kot tako, zaradi načina merjenja povezav med člani omrežja so se pojavljali dvomi v anonimnost anketirancev in rezultatov merjenja, generatorji imen so bili za nekatere anketirance prevelik poseg v njihovo intimno sfero, število članov popolnih omrežij bi bilo majhno in podobno. Zgodilo se je tudi, da smo že izmerili omrežje zaposlenih v osnovni šoli, vendar samo enkrat. V drugem

merjenju anketiranci niso želeli odgovarjati na anketo, kljub vsem dodatnim pojasnilom, saj naj bi to anketo že izpolnjevali in se njihova mnenja po enem tednu naj ne bi spremenila.

Verjetno največja težava pri tovrstnem anketiranju je bila nezaupanje v anonimnost podatkov. Ker je v našem primeru potrebno enote identificirati v prvem in drugem merjenju, smo to pri anketiranju zaposlenih v Vrtcu Ciciban poskušali rešili s pomočjo imenovanja oseb z njihovimi začetnicami imen in priimkov (uporabljena je bila spominska metoda). Tovrstna rešitev se, kljub natančnim navodilom in dodatnim pojasnilom, ni najbolje obnesla (predvsem je šlo za mešanje vrstnega reda končnic imena in priimka). Težave smo rešili s pomočjo pridobitve seznama imen in priimkov vseh zaposlenih, ki je rešil morebitne nejasnosti. Bolje se je zato obneslo anketiranje s pomočjo priloženega seznama imen in priimkov nogometnih sodnikov s pripadajočimi šiframi (uporabljena je bila metoda prepoznavanja). Težava pri tovrstnem načinu merjenja pa je, da običajno zaradi nezaupanja v anonimnost podatkov težje pridemo do seznama članov omrežja skupaj z imeni in priimki.

Zaradi številnih zavrnitev smo nekoliko priredili tudi iskanje ustreznih popolnih omrežij. Izbira omrežij je potekala na osnovi poznanstev, ki so bodisi člani določenega popolnega omrežja bodisi imajo poznanstva v popolnih omrežij, primernih za naš način raziskovanja. Ti so potem vplivali na pripravljenost članov omrežij za anketiranje. Rezultate merjenja teh omrežij je zato potrebno obravnavati tudi s tem vedenjem.

## 6 Analiza ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij

Namen študije je analiza mer podobnosti, ki predstavljajo alternativne oblike merjenja stabilnosti relacijskih matrik in jih lahko hitro ter enostavno izračunamo s programskim paketom Ucinet. V nadaljevanju so prikazani rezultati analize ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij. Raba Pearsonovega koeficienta korelacije temelji na številnih predpostavkah, ki so v analizi socialnih omrežij največkrat kršene. Zato smo želeli preučiti tudi druge mere podobnosti izračunanih med dvema socialnima omrežjema, ki jih omogoča prva faza metode QAP (koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja in Yulov koeficient Q). V analizo je bilo vključenih 29 različnih omrežij izmerjenih z različnimi merskimi instrumenti oz. 344 enot ali 344 izračunanih podobnosti med dvema relacijskima matrikama. Te ocene so naše odvisne spremenljivke. Relacijske matrike so bile izmerjene z različnimi merskimi instrumenti<sup>72</sup>. Podobnosti med dvema relacijskima matrikama računamo med enakimi razsežnostmi socialne opore (podobnost izračunamo med dvema omrežjema izmerjenima v prvem in drugem merjenju z npr. emocionalno oporo), enako metodo zbiranja podatkov, smerjo zastavljenega vprašanja in preučevanega socialnega omrežja. Razlike med prvimi in drugimi izmerjenimi omrežji nastajajo pri merskih lestvicah (npr. v prvem merjenju je socialna opora izmerjena z binarno mersko lestvico, v drugem merjenju pa s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico), času med ponovitvami merjenja (ponovljeno merjenje po dvajsetih minutah oz. po enem tednu) in pri omejevanju števila izbir (npr. v prvem merjenju je izbira omejena na tri najpomembnejše enote, v drugem pa število izbir ni omejeno). V tem primeru so podobnosti izračunane med dvema omrežjema izmerjenima z različnimi merskimi lestvicami ali načini omejevanja števila izbir, zato smo ti dve spremenljivki poimenovali kombinacija merskih lestvic in kombinacija omejevanja števila izbir. Dobljenih rezultati kažejo, kdaj sta si dve omrežje najbolj podobni. Z vidika uporabe kakovostnejšega merskega instrumenta jih konkretno ne moremo interpretirati, saj imamo navadno le eno meritev, z eno od merskih lestvic, v eni časovni točki in z eno od metod omejevanja števila izbir.

V nadaljevanju so najprej predstavljeni rezultati analize odvisnih spremenljivk oz. mer podobnosti. Osnovo za primerjavo predstavlja Pearsonov koeficient korelacije, ki je najpogosteje uporabljena mera podobnosti med dvema omrežjema. V drugem koraku najprej predstavimo neodvisne, pojasnjevalne spremenljivke, tj. merske instrumente in lastnosti

---

<sup>72</sup> Predstavljeni so v nadaljevanju, v poglavju 6.2.1 Pojasnjevalne spremenljivke v meta analizi.

preučevanih omrežij, in s pomočjo meta analize preučujemo vpliv pojasnjevalnih spremenljivk na ocene stabilnosti iz prvega koraka študije. V zadnjem delu analize s pomočjo korelacijske analize in razvrščanja v skupine primerjamo Pearsonov koeficient korelacije z vsemi analiziranimi merami podobnosti.

## 6.1 Ocenjevanje stabilnosti popolnih omrežij

Rezultate meta analize lahko prikažemo na dva načina: s pomočjo individualne študije odvisnih spremenljivk oz. mer podobnosti in skozi vplive merskih instrumentov na ocene stabilnosti, izračunanih z različnimi merami podobnosti. V prvem koraku so predstavljeni rezultati individualne študije. Odvisne spremenljivke v meta analizi predstavljajo posamezne mere podobnosti, tj. ocene stabilnosti popolnih omrežij. Mere podobnosti so izračunane na osnovnih relacijskih matrikah, v kolikor opredelitev mere to omogoča (Pearsonov koeficient korelacije in koeficient enostavnega ujemanja), za vse ostale mere prva faza metode QAP relacijske matrike predhodno binarizira (binarizacija Ucinet). Pearsonov koeficient korelacije je izračunan samo na relacijskih matrikah, ki niso bile predhodno binarizirane, kljub temu da je bilo nekaj omrežij izmerjenih (tudi) z binarno mersko lestvico (in v drugem merjenju z ordinalno mersko lestvico ali z ocenjevanjem z dolžino črte). Kljub temu smo Pearsonov koeficient korelacije izračunali kot mero podobnosti med dvema relacijskima matrikama. Za mere, ki so po definiciji primerne (tudi) za analizo binarnih podatkov (koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja, Yulov koeficient Q), so vrednosti izračunane tudi za drugi način binarizacije podatkov (binarizacija na osnovi mediane). Jaccardova mera ujemanja je primerna izključno za binarne podatke, zato je izračunana samo na predhodno binariziranih omrežjih. Goodman – Kruskalovo gamo Ucinet izračuna samo na predhodno binariziranih podatkih (govorimo torej o Yulovem koeficientu Q), zato je bila Goodman – Kruskalova gama izračunana še na osnovnih relacijskih matrikah v programskem paketu SPSS. Vse povprečne ocene in standardni odkloni vseh mer so bile analizirani tudi z upoštevanjem in brez upoštevanja diagonalnih vrednosti. Vrednosti koeficientov se pri neupoštevanju diagonalnih vrednosti sicer nekoliko znižajo, vendar je razlika minimalna in večjega vpliva na ocene posameznih mer podobnosti nima<sup>73</sup>. V nadaljevanju se bomo zato osredotočili samo na povprečne vrednosti mer podobnosti, kjer so diagonalne vrednosti

---

<sup>73</sup> (Ne)upoštevanje diagonalnih vrednosti nima vpliva na Jaccardovo mero ujemanja, na Hammingovo razdaljo in na Hubertovo gamo.



upoštevane. Povprečne ocene in standardni odkloni vseh mer podobnosti so predstavljene v tabeli 6.1. Poudarjene so ocene, ki jih lahko izračunamo s pomočjo prve faze metode QAP. Te so v nadaljevanju obravnavane tudi v meta analizi, tj. pri preučevanju vplivov merskih instrumentov na mere podobnosti, v kolikor so primerne kot ocene stabilnosti popolnih omrežij.

Tabela 6.1: Povprečne ocene in standardni odkloni mer podobnosti

mera podobnosti	OCENE STABIL- NOSTI MER		BINARIZACIJA UCINET		BINARIZACIJA MEDIANA	
	povprečje	standard. odklon	povprečje	standard. odklon	povprečje	standard. odklon
Pearsonov koeficient korelacije	<b>0,671</b>	<b>0,173</b>	-	-	-	-
koeficient enostavnega ujemanja	<b>0,678</b>	<b>0,215</b>	0,835	0,143	0,876	0,114
Jaccardova mera ujemanja	-	-	<b>0,539</b>	<b>0,155</b>	0,499	0,167
Goodman-Kruskalova gama/Yulov koef. Q	0,853	0,165	<b>0,906</b>	<b>0,162</b>	0,882	0,308
Hammingova razdalja	<b>276</b>	<b>235</b>	138	140	103	109
Hubertova gama	<b>11761</b>	<b>24970</b>	166	172	103	96

Med merami podobnosti, ki so izračunane v programskem paketu Ucinet na prvotnih relacijskih matrikah in so primerne kot ocene stabilnosti, daje najvišje ocene Yulov koeficient  $Q$  ( $Q = 0,906$ ), podobne ocene lahko pričakujemo pri uporabi koeficienta enostavnega ujemanja ( $S_{SM} = 0,678$ ) in Pearsonovega koeficienta korelacije ( $r = 0,671$ ). Obe naši postavljeni hipotezi (1 in 2) zato lahko sprejmemo. Izmed vseh mer podobnosti daje najnižjo oceno Jaccardova mera ujemanja ( $S_J = 0,539$ ). Hammingova razdalja kot taka ni primerna za ocenjevanje stabilnosti merjenja omrežij, saj seštevava razlike med dvema omrežjema. Največje število parov, ki se ne ujemajo, torej lahko pričakujemo pri primerjavi dveh omrežij, kjer so ocenjene moči relacij. Prvi in predvsem drugi način binarizacije znižuje število parov, ki se ne ujemajo, kar je v skladu s pričakovanju (hipoteza 3). Podobno tudi Hubertova gama kot taka ni primerna za ocenjevanje stabilnosti merjenja popolnih omrežij.

Koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja in Yulov koeficient  $Q$  so mere podobnosti definirane (tudi) za binarne podatke. Primerjava prvega in drugega načina binarizacije kaže, da so samo ocene koeficienta enostavnega ujemanja višje pri drugem načinu binarizacije (binarizacija na osnovi mediane). Jaccardovo mero ujemanja priporočajo (Hannerman in Ridle 2005) za merjenje podobnosti med manj gostimi omrežji in omrežji, kjer so majhne razlike med stopnjami točk. Kljub temu, da so za drugi način binarizacije značilna manj gosta omrežja, Jaccardova mera ujemanja daje nižje ocene stabilnosti ( $S_J = 0,499$ ) kot

pri prvem načinu binarizacije ( $S_J = 0,539$ ). Kaže, da je kljub vsemu potrebna previdnost pri uporabi Jaccardove mere ujemanja pri redkejših omrežjih in je potrebno posvetiti posebno pozornost na vplive ujemanj --, ki jih Jaccardova mera ujemanja pri izračunu ne upošteva.

Poledica binarizacije je poleg izgube informacij in drugih pomanjkljivosti tudi izguba variabilnosti, tj. zmanjšajo se različnosti med preučevanimi spremenljivkami (Cohen 1983; MacCallum, Zhang, Preacher in Rucker 2002; Streiner 2002; Altman in Royston 2006). V našem primeru kaže, da ta ugotovitev drži samo za koeficient enostavnega ujemanja (standardni odklon se iz 0,143 zmanjša na 0,114), pri vseh ostalih merah pa je variabilnost večja pri binarizaciji na osnovi mediane.

## 6.2 Meta analiza popolnih omrežij

Meta analiza je sekundarna analiza velikega števila individualnih študij z namenom, da bi presegli in integrirali rezultate posameznih analiz (Glass 1976). V tej disertaciji je cilj meta analize pojasniti variabilnost ocen pri obravnavanih merah podobnosti, pri čemer so pojasnjevalni faktorji značilnosti merskega instrumenta in lastnosti izmerjenega omrežja. V meta analizo je bilo vključenih večje število različnih omrežij, z različnimi kombinacijami merskih instrumentov, zato je bilo potrebno za vsako mero podobnosti opraviti več meta analiz. Hkratnega vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na posamezne mere podobnosti namreč ni bilo mogoče oceniti zaradi manjkajočih informacij oz. prevelikega števila praznih celic v večrazsežnostni tabeli, ki je bila osnova za meta analizo. Predstavljene in interpretirane so povprečne vrednosti vseh meta analiz za posamezne mere podobnosti, dobljenih z metodo multiple klasifikacijske analize, pri čemer se v nadaljevanju posebej osredotočimo na primerjavo z rezultati, dobljenimi s Pearsonovim koeficientom korelacije. Za vsako od analiziranih mer podobnosti so predstavljene še povprečne vrednosti multivariatnih odklonov, ker se nekateri multivariatni odkloni med seboj (zaradi statistično značilnih interakcij med spremenljivkami) razlikujejo. Da lahko prikažemo pomembne rezultate MCA analize v celoti, so predstavljeni in analizirani rezultati povprečnih vrednosti koeficientov Beta in Eta ter rezultati multiplega  $R^2$ . Rezultate posameznih MCA analiz, skupaj z razkritimi statistično značilnimi interakcijami med pojasnjevalnimi spremenljivkami, najdemo v Prilogi B: Rezultati posameznih meta analiz mer podobnosti. Analiziramo mere podobnosti, ki jih lahko

izračunamo s prvo fazo metode QAP na osnovnih matrikah, in so primerne kot ocene stabilnosti. Najprej si oglejmo pojasnjevalne spremenljivke v meta analizi.

### **6. 2. 1 Pojasnjevalne spremenljivke v meta analizi**

Vpliv merskih instrumentov in lastnosti preučevanih socialnih omrežij na odvisne spremenljivke oz. mere podobnosti bomo preučevali s pomočjo sedmih pojasnjevalnih spremenljivk: razsežnost socialne opore, kombinacija merskih lestvic, čas med merjenji, smer zastavljenega vprašanja, metoda zbiranja podatkov, kombinacija omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja. Pojasnjevalne spremenljivke so opisane v nadaljevanju.

Glavna značilnost anketnega vprašanja je praviloma vsebina oz. razsežnosti socialne opore. V analizo so vključene štiri najpogosteje analizirane razsežnosti socialne opore (instrumentalna opora, informacijska opora, neformalno druženje in emocionalna opora), vsebina socialne opore pa je bila prilagojena preučevani ciljni populaciji. Instrumentalna ali materialna socialna opora predstavlja manj stabilni del posameznikovega osebnega omrežja in se v naših primerih nanaša na izmenjavo študijskih zapiskov, izposojo knjig ali manjše vsote denarja oz. na pomoč pri manjših službenih opravilih. Informacijsko socialno oporo zagotavljajo osebe, ki so tesno povezane s posameznikom. Pomembna je pri definiranju in reševanju problemov kot je npr. pomoč oz. oskrbovanje s pomembnimi študijskimi informacijami v primeru dolgotrajne bolezni, pomoč ob večjih življenjskih spremembah, kot je zamenjava službe ali huda bolezen, pomoč pri pripravi na pevsko avdicijo in podobno. Neformalno druženje zagotavlja občutek pripadnosti in izpolnjuje potrebo po socialnih stikih. Izmerjeno je s povabilom na hipotetično rojstno dnevno zabavo, z druženjem izven službe, s sodelovanjem pri pripravi novoletne zabave ali s pomočjo pri organizaciji piknika. Emocionalna socialna opora, ki jo običajno zagotavljajo s posameznikom močno in intimno povezane osebe, je bila izmerjena z vprašanjem o pogovoru o pomembnih osebnih zadevah (Burt 1984).

Pojasnjevalna spremenljivka »kombinacija merskih lestvic« opisuje devet različnih kombinacij uporabljenih merskih lestvic (binarna merska lestvica, tri, pet in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice in ocenjevanje z dolžino črte). Binarna merska lestvica je med najpogosteje uporabljenimi merskimi lestvicami v analizi socialnih omrežij, vse bolj pa se posveča pozornost uporabi merskih lestvic, kjer so ocenjene tudi moči relacij. Zaradi

premahnega števila posameznih kombinacij merskih lestvic in v izogib praznim vrednostim v večrazsežnostni tabeli, ki je bila osnova za meto analizo, smo nekaj kombinacij merskih lestvic izločili iz analize oz. združili z drugimi primerljivimi kombinacijami merskih lestvic. Bolj podobne so si kombinacije dveh pet stopenjskih ordinalnih merskih lestvic, pet in enajst stopenjski ordinalni merski lestvici, dve enajst stopenjski ordinalni merski lestvici ter tri in pet stopenjski ordinalni merski lestvici. Med manj podobne smo uvrstili kombinacije binarne merske lestvice in pet stopenjske ordinalne merske lestvice, binarne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte, pet stopenjske ordinalne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte, tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico ter binarno mersko lestvico in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico.

V eksperimentalnem načrtu sta bili uporabljeni tudi dve anketni metodi zbiranja podatkov, ki ju predstavlja pojasnjevalna spremenljivka »metoda zbiranja podatkov«. Spominska metoda in prepoznavanje s seznama sta najpogosteje uporabljeni metodi zbiranja podatkov v analizi socialnih omrežij. S spominsko metodo anketiranci odgovarjajo po spominu, pri prepoznavanju pa imajo pomoč v obliki seznama vseh članov popolnega omrežja.

Pojasnjevalna spremenljivka »kombinacija omejevanja števila izbir« opisuje štiri različne kombinacije omejevanja števila izbir, ki so bile uporabljene pri zbiranju podatkov (imenovanje treh najpomembnejših izbir, imenovanje do petih najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir). Pri omejevanju števila izbir naj bi anketiranci poročali o omejenem številu najpomembnejših članov omrežja ali članov omrežja, s katerimi so običajno pogosto v stiku, metoda pa se uporablja predvsem pri preučevanju močnejših vezi.

Vsako vprašanje, tj. vsaka razsežnost socialne opore, je bila izmerjena dvakrat, trikrat ali štirikrat v dveh, treh ali štirih intervjujih glede na raziskovalni načrt. To v meta analizi predstavlja pojasnjevalna spremenljivka »čas med ponovitvami merjenja«. Vprašanja so bila ponovljena bodisi po dvajsetih minutah v enem intervjuju bodisi po enem tednu v drugem intervjuju ali v dveh do štirih intervjujih z enotedenskim zamikom.

Razsežnost socialne opore je bila izmerjena tudi v dveh smereh, kar v meta analizi predstavlja pojasnjevalna spremenljivka »smer zastavljenega vprašanja«. Dajanje socialne opore je bilo izmerjeno z osnovnimi vprašanji in prejemanje socialne opore z recipročnimi vprašanji.

Zadnja od pojasnjevalnih spremenljivk v meta analizi je preučevano socialno omrežje. Socialno oporo smo merili v treh različnih omrežjih, ki smo jih opredelili kot dijaška omrežja, študentska omrežja in vsa druga omrežja. Za dijaška in študentska omrežja se predvideva relativno stabilna struktura oz. homogenost med enotami obeh tipov preučevanih socialnih omrežij, saj so se anketiranci poznali že nekaj časa in so podobne starosti. V splošnem so si dijaki in študenti med seboj strukturno bolj podobni kot velja to za vsa druga omrežja.

## **6. 2. 2 Rezultati meta analize mer podobnosti**

### *6. 2. 2. 1 Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na Pearsonov koeficient korelacije*

Tabela 6.2 predstavlja povprečne vrednosti koeficientov Eta in Beta, multivariatnih odklonov, povprečne ocene stabilnosti in povprečne rezultati multiplega  $R^2$  za Pearsonov koeficient korelacije. Analizirana je podobnost med relacijskimi matrikami, ki predhodno niso bile binarizirane.

Tabela 6.2: Povprečne vrednosti vpliva merskih instrumentov in lastnosti omrežij na ocene Pearsonovega koeficienta korelacije

	število enot	Pearsonov koeficient korelacije			
		$\eta$	$\beta$	povprečni multivariatni odklon	povprečna stabilnost
<b>povprečje = 0,671</b>					
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna	83			0,008	0,680
informacijska	95			0,000	0,672
neformalno druženje	89			-0,028	0,643
emocionalna opora	77	<b>0,150</b>	<b>0,110</b>	0,023	0,695
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC</b>					
binarna in pet stopenjska ordinalna	72			0,021	0,692
binarna in ocenjevanje z dolžino črte	36			0,010	0,681
pet stop. ordinalna in ocenjev. z dolžino črte	64			0,094	0,766
pet stopenjska in pet stopenjska ordinalna	40			0,058	0,729
pet in enajst stopenjska ordinalna	48			0,008	0,680
enajst in enajst stopenjska ordinalna	12			-0,007	0,664
tri in enajst stopenjska ordinalna	24			-0,066	0,605
tri in pet stopenjska ordinalna	36			-0,140	0,531
binarna in enajst stopenjska ordinalna	12	<b>0,599</b>	<b>0,568</b>	-0,322	0,350
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,056	0,615
spominska metoda	192	<b>0,265</b>	<b>0,289</b>	0,044	0,716
<b>KOMBINACIJA OMEJEVANJA ŠTEVILA IZBIR</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,069	0,740
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,018	0,689
brez omejitev in brez omejitev	232			-0,006	0,665
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	<b>0,306</b>	<b>0,315</b>	-0,048	0,623
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,001	0,670
recipročno vprašanje	150	<b>0,061</b>	<b>0,010</b>	0,002	0,673
<b>ČAS MED PONOVI TVAMI MERJENJA</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			0,001	0,672
ponovitev po 1 tednu	204	<b>0,014</b>	<b>0,018</b>	-0,001	0,671
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,071	0,743
študenti	20			0,038	0,710
druga omrežja	88	<b>0,639</b>	<b>0,680</b>	-0,199	0,472
<b>povprečni multipli R<sup>2</sup></b>				<b>0,415</b>	

V tabeli je prikazan vpliv razsežnosti socialne opore, kombinacije merskih lestvic, metode zbiranja podatkov, smeri zastavljenega vprašanja, časa med ponovitvami merjenja, kombinacij omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja na ocene stabilnosti popolnih omrežij, izračunane s Pearsonovim koeficientom korelacije. Povprečna ocena Pearsonovega koeficienta korelacije je 0,671, skupno pa smo s sedmimi pojasnjevalnimi spremenljivkami pojasnili kar 41,5% variabilnosti v ocenah stabilnosti. Preučevano socialno omrežje ( $\beta = 0,639$ ) in kombinacija uporabljenih merskih lestvic ( $\beta = 0,599$ ) sta

najpomembnejši spremenljivki, ki vplivata na stabilnost ocen socialne opore v popolnem omrežju.

Socialna opora je nekoliko presenetljivo med najmanj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ( $\beta = 0,110$ ), zato postavljeno hipotezo (4) za Pearsonov koeficient korelacije zavrnilo. Primerjava razsežnosti socialne opore razkriva majhne razlike pri povprečnih vrednostih. Kot smo predvideli v hipotezi (5), lahko nižjo stabilnost pričakujemo pri merjenju neformalnega druženja ( $r = 0,643$ ). To so razkrile tudi predhodne študije (npr. Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 2003). Del hipoteze o pričakovani nižji oceni stabilnosti tudi instrumentalne opore moramo zavrniti, saj se le-ta zviša za 0,008. Ocena stabilnosti je skoraj enaka povprečni vrednosti Pearsonovega koeficienta korelacije pri merjenju informacijske opore ( $r = 0,672$ ) in višja pri merjenju emocionalne opore ( $r = 0,679$ ), zato lahko sprejmemo postavljeno hipotezo (6) samo za emocionalno oporo.

Kombinacija merskih lestvic je druga najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka, kar smo predvidevali tudi v hipotezi (8), in jo sprejmemo za Pearsonov koeficient korelacije. Ocene podobnosti med relacijskimi matrikami izmerjenimi z različnimi merskimi lestvicami močno nihajo. Pri razlagi rezultatov je potrebna pozornost, saj je spremenljivka v interakciji s kombinacijo omejevanja števila izbir in metodo zbiranja podatkov<sup>74</sup>. Naša postavljena hipoteza (9) predvideva, da si bodo omrežja manj podobna pri analizi manj podobnih merskih lestvic kot pri analizi bolj podobnih si merskih lestvic. Najvišje ocene dobimo pri primerjavi omrežij izmerjenih s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico in ocenjevanjem z dolžino črte ( $r = 0,766$ ) ter dveh pet stopenjskih ordinalnih merskih lestvic ( $r = 0,729$ ). Najmanj so si podobna omrežja izmerjena s kombinacijo binarne merske lestvice in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice v prvem in drugem merjenju ( $r = 0,350$ ). Hipotezo lahko potrdimo samo za dve kombinaciji podobnih si merskih lestvic (dve pet stopenjski ordinalni merski lestvici ter pet in enajst stopenjski ordinalni merski lestvici).

Metoda zbiranja podatkov je četrta najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka v meta analizi ( $\beta = 0,289$ ) pri preučevanju ocen stabilnosti, izmerjenih s Pearsonovim koeficientom korelacije. Metoda prepoznavanja s seznama in spominska metoda v manjših omrežjih dajeta zelo podobne rezultate (Hlebec 1993), kljub vsemu pa je spominska metoda zelo robustna, saj

---

<sup>74</sup> Interakcije so podrobneje opisane v nadaljevanju.

nanjo ne vplivajo učinki merjenja niti razpoloženja anketirancev (Hlebec in Ferligoj 2001). V hipotezi (9) smo predvideli, da bodo omrežja izmerjena s spominsko metodo zbiranja podatkov dajala višje ocene stabilnosti. Lahko jo sprejmemo, saj popolna omrežja izmerimo stabilnejše s spominsko metodo ( $r = 0,716$ ) kot z metodo prepoznavanja ( $r = 0,619$ ).

Med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami je kombinacija omejevanja števila izbir ( $\beta = 0,315$ ). Dobljeni rezultati meta analize kažejo, da so si omrežja izmerjena z omejevanjem števila izbir bolj podobna, kar je v nasprotju z ugotovitvami Hollanda in Leinhardta (1973; 1974) in tudi našo hipotezo (10). Manj podobna so si omrežja izmerjena z omejevanjem najpomembnejših treh izbir in brez omejevanja števila izbir ( $r = 0,623$ ) in tudi, če omrežja izmerimo brez omejevanja števila izbir ( $r = 0,665$ ). Mouton, Blake in Fruchter (1955a) ter Gronlund in Barnes (1956) so razkrili, da ima večje število izbir (kot je v našem primeru npr. omejevanja do pet najpomembnejših izbir) manjši vpliv na ocene stabilnosti popolnih omrežij kot manjše število izbir (npr. omejevanje najpomembnejših treh izbir). V našem primeru sta si omrežji izmerjeni z omejevanjem do petih in treh najpomembnejših izbir najbolj podobni ( $r = 0,740$ ). Preverjali smo tudi dve specifični hipotezi. Prva se nanaša na preučevanje kombinacij omejevanja števila izbir pri močno povezanih omrežjih. Z omejevanjem števila izbir naj bi namreč člani omrežja navadno naštevati posameznike, s katerimi so močnejše povezani (Schott 1990), zato je pričakovati višje ocene stabilnosti pri preučevanju emocionalne opore z omejevanjem števila izbir (hipoteza 11). Hipotezo zavrnemo, saj so si najbolj podobna omrežja izmerjena z emocionalno oporo in uporabo metode brez omejevanja števila izbir ( $r = 0,756$ ), vse ostale kombinacije omejevanja števila izbir pa so si bolj podobne pri drugih razsežnostih socialne opore. Druga specifična hipoteza se nanaša na pričakovano večjo podobnost stabilnejših omrežij izmerjenih z omejevanjem števila izbir (hipoteza 12). Hipotezo sprejmemo, saj so vse ocene višje, če omejevanje števila izbir preučujemo v dijaških ali študentskih omrežjih. Kot je pojasnjeno v nadaljevanju, so dijaška in študentska omrežja izmerjena stabilnejše kot druga omrežja.

Smer zastavljenih vprašanj ima, od vseh vključenih značilnosti merskih instrumentov v meta analizi, najmanjši vpliv na ocene stabilnosti popolnih omrežij ( $\beta = 0,010$ ). Rezultati študij (Ferligoj in Hlebec 1998; 1999; Hlebec 1996; 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 1996; 2002) razkrivajo, da recipročna vprašanja dajejo nižje ocene stabilnosti (kar je bila tudi naša hipoteza 13). To v tem primeru ne drži. Ocene stabilnosti, izračunane s Pearsonovim



koeficientom korelacije, osnovna vprašanja sicer znižujejo, vendar samo za 0,001. Recipročna vprašanja pa ocene stabilnosti zvišujejo za 0,002.

Šesta pojasnjevalna spremenljivka v meta analizi je čas med ponovitvami merjenja, ki ima (podobno kot smer zastavljenih vprašanj) zelo majhen vpliv na ocene stabilnosti popolnih omrežij ( $\beta = 0,018$ ). Dobljeni rezultati so skladni s pričakovanji in postavljeno hipotezo (14), vendar je razlika med ocenami samo 0,002. Ocene stabilnosti so višje, če merjenje ponovimo po dvajsetih minutah. Učinek spomina zviša stabilnost merjenja samo za 0,001 ( $r = 0,672$ ), nasprotno ponovitev merjenja po enem tednu ocene stabilnosti popolnih omrežij zniža prav tako za 0,001 ( $r = 0,671$ ).

Zadnja in najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka v meta analizi je preučevano socialno omrežje ( $\beta = 0,680$ ). Stabilnost smo ocenjevali v treh različnih skupinah. Na osnovi teoretičnih ugotovitev (npr. Mouton, Blake in Fruchter 1955a) smo predvideli (hipoteza 15), da bodo stabilnejše izmerjena omrežja dijakov ( $r = 0,743$ ) in študentov ( $r = 0,710$ ). Hipotezo potrdimo. Večji del drugih omrežij ( $r = 0,472$ ), ki daje nižje ocene stabilnosti, je izmerjenih z različnimi manj podobnimi merskimi lestvicami, ki lahko vplivajo na nižje ocene stabilnosti.

Statistično sta v meta analizah značilni dve interakciji: interakcija med kombinacijami merskih lestvic in kombinacijami omejevanja števila izbir ter interakcija med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov. V prvi statistično značilni interakciji povprečne vrednosti Pearsonovega koeficienta korelacije kažejo, da so si pri merjenju socialne opore z dvema pet stopenjskimi ordinalnima merskima lestvicama najbolj podobna omrežja izmerjena brez omejevanja števila izbir ( $r = 0,757$ ), pri merjenju socialnih omrežij s pet in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico omrežja izmerjena z omejevanjem do najpomembnejših pet izbir in brez omejevanja števila izbir ( $r = 0,779$ ) ter pri merjenju socialnih omrežij s tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico omrežja izmerjena z omejevanjem treh najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir ( $r = 0,656$ ). Ocene ostalih povprečnih vrednosti kažejo, da so si najbolj podobna omrežja izmerjena z omejevanjem treh in do petih najpomembnejših izbir. Pri tej meta analizi je potrebno dobljene rezultate obravnavati previdneje, saj ni bilo mogoče izračunati vseh povprečnih vrednosti in so nekatere celice v

tabeli prazne<sup>75</sup>. Iz druge statistično značilne interakcije med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov lahko iz vrednosti povprečij razberemo, da je pri merjenju podobnosti dveh omrežij s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico in ocenjevanjem z dolžino črte ( $r = 0,792$ ) ter z dvema pet stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama ( $r = 0,784$ ) daje višje ocene metoda prepoznavanja. Ocene ostalih povprečni vrednosti kažejo, da omrežja izmerjena s spominsko metodo dajejo višje ocene kot omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja.

Rezultati takšnih meta analiz in meta analiz predstavljenih v nadaljevanju nam lahko pomagajo pri izbiri najboljše kombinacije merskih instrumentov za izbrano mero podobnosti. Pričakovana stabilnost popolnih omrežij, izmerjena s Pearsonovim koeficientom korelacije, je 0,671. Denimo, da želimo meriti neformalno druženje v manjšem omrežju. V tem primeru je ocena stabilnosti nižja za 0,028 (0,643). Če uporabimo zbiranje podatkov z metodo prepoznavanja, se bo ocena stabilnosti znižala še za 0,056 (0,587). Dodatno se bo ocena stabilnosti znižala za 0,199 (0,388), če socialno oporo izmerimo v drugih omrežjih. Pojasnjevalnih spremenljivk kombinacija merskih lestvic, čas med merjenji in kombinacija omejevanja števila izbir ne moremo konkretno interpretirati, saj imamo navadno le eno meritev, z eno od merskih lestvic, v eni časovni točki in z eno od metod omejevanja števila izbir. Smer zastavljenega vprašanja pa večjega vpliva na ocene stabilnosti popolnih omrežij nima. Če želimo ocene stabilnosti zvišati, lahko uporabimo katerega od stabilnejših merskih instrumentov. Za izmerjeno emocionalno oporo z uporabo spominske metode se v dijaških omrežjih ocena stabilnosti zviša za 0,138 ( $0,671 + 0,044 + 0,071 = 0,809$ ). Razlika med najnižjo (0,388) in najvišjo oceno stabilnosti (0,809) je zelo očitna.

---

<sup>75</sup> Velja tudi za vse mere podobnosti obravnavane v nadaljevanju.

#### 6. 2. 2. 2 *Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na koeficient enostavnega ujemanja*

Tabela 6.3 predstavlja povprečne vrednosti koeficientov Eta in Beta, multivariatnih odklonov, povprečne ocene stabilnosti in povprečne rezultati multiplega  $R^2$  za koeficient enostavnega ujemanja. Analizirana je podobnost med relacijskimi matrikami, ki predhodno niso bile binarizirane.

Tabela 6.3: Povprečne vrednosti vpliva merskih instrumentov in lastnosti omrežij na ocene koeficienta enostavnega ujemanja

	število enot	koeficient enostavnega ujemanja			
		$\eta$	$\beta$	povprečni multivariatni odklon	povprečna stabilnost
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna	83			0,017	0,695
informativna	95			0,024	0,703
neformalno druženje	89			-0,087	0,591
emocionalna opora	77	<b>0,282</b>	<b>0,247</b>	0,052	0,730
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC</b>					
binarna in pet stopenjska ordinalna	72			-0,036	0,642
binarna in ocenjevanje z dolžino črte	36			-0,003	0,676
pet stop. ordinalna in ocenjev. z dolžino črte	64			-0,051	0,628
pet stopenjska in pet stopenjska ordinalna	40			0,082	0,760
pet in enajst stopenjska ordinalna	48			0,004	0,682
enajst in enajst stopenjska ordinalna	12			-0,011	0,667
tri in enajst stopenjska ordinalna	24			-0,034	0,644
tri in pet stopenjska ordinalna	36			0,138	0,816
binarna in enajst stopenjska ordinalna	12	<b>0,393</b>	<b>0,457</b>	-0,124	0,554
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,167	0,511
spominska metoda	192	<b>0,725</b>	<b>0,693</b>	0,132	0,811
<b>KOMBINACIJA OMEJEVANJA ŠTEVILA IZBIR</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,181	0,859
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,157	0,836
brez omejevanja in brez omejevanja	232			-0,080	0,598
najpomembnejše 3 in brez omejevanja	36	<b>0,407</b>	<b>0,542</b>	0,160	0,838
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,027	0,651
recipročno vprašanje	150	<b>0,044</b>	<b>0,144</b>	0,035	0,713
<b>ČAS MED PONOVI TVAMI MERJENJA</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,011	0,667
ponovitev po 1 tednu	204	<b>0,090</b>	<b>0,043</b>	0,008	0,686
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,057	0,735
študenti	20			0,030	0,708
druga omrežja	88	<b>0,185</b>	<b>0,451</b>	-0,159	0,519
<b>povprečni multipli R<sup>2</sup></b>		<b>0,435</b>			

Podobno kot pri Pearsonovem koeficientu korelacije, smo tudi s koeficientom enostavnega ujemanja preverjali vpliv razsežnosti socialne opore, kombinacij merskih lestvic, metode zbiranja podatkov, smeri zastavljenega vprašanja, časa med ponovitvami merjenja, kombinacije omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja na ocene stabilnosti popolnih omrežij. Povprečna ocena koeficienta enostavnega ujemanja je 0,678, skupno pa smo s sedmimi pojasnjevalnimi spremenljivkami pojasnili 43,5% variabilnosti v ocenah

stabilnosti. Najpomembnejši pojasnjevalni spremenljivki sta metoda zbiranja podatkov ( $\beta = 0,693$ ) in omejevanje števila izbir ( $\beta = 0,542$ ).

Socialna opora je med manj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ( $\beta = 0,247$ ), kar je v nasprotju s postavljeno hipotezo (4) tudi za koeficient enostavnega ujemanja. Primerjava rezultatov ocenjevanja stabilnosti posameznih razsežnosti socialne opore razkriva nekoliko večje razlike kot pri Pearsonovem koeficientu korelacije. Nižjo oceno stabilnosti lahko pričakujemo pri merjenju neformalnega druženja ( $S_{SM} = 0,591$ ) in višjo pri merjenju instrumentalne socialne opore ( $S_{SM} = 0,695$ ), kar ni skladno s postavljeno hipotezo (5), zato jo za instrumentalno socialno oporo zavrnamo. Ocena stabilnosti je višja pri merjenju informacijske ( $S_{SM} = 0,703$ ) in emocionalne socialne opore ( $S_{SM} = 0,730$ ). To hipotezo (6) sprejmemo.

Kombinacija merskih lestvic je med najpomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami, kar smo tudi predvideli v hipotezi (7). Najmanj so si podobna omrežja izmerjena z binarno mersko lestvico in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico ( $S_{SM} = 0,554$ ) ter pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico in ocenjevanjem z dolžino črte ( $S_{SM} = 0,628$ ). Najbolj so si podobna omrežja izmerjena z tri in pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico ( $S_{SM} = 0,816$ ) in z dvema pet stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama ( $S_{SM} = 0,760$ ). Hipotezo (8), da bodo ocene pri rabi manj podobnih merskih lestvic nižje v primerjavi z merskimi lestvicami, ki so si bolj podobne, zavrnamo za dve enajst stopenjski ordinalni merski lestvici. Vse ostale kombinacije bolj podobnih merskih lestvic dajejo višje ocene stabilnosti.

Na prvi pogled je nekoliko presenetljivo metoda zbiranja podatkov najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka v meta analizi koeficienta enostavnega ujemanja ( $\beta = 0,693$ ). Uporaba spominske metode močno zviša oceno stabilnosti popolnih omrežij ( $S_{SM} = 0,713$ ) in jo raba metode prepoznavanja s seznama močno znižuje ( $S_{SM} = 0,511$ ). Za spominsko metodo je značilno, da anketiranec nima pomoči v obliki seznama, kot to velja za metodo prepoznavanja. Anketiranec našteva tiste vezi, ki so zanj pomembnejše ali pa so povezane z nedavnimi stiki. Običajno je zato omrežje izmerjeno s spominsko metodo redkejšo, kot omrežje izmerjeno z metodo prepoznavanja. Kaže, da ujemanja -- prispevajo k občutnemu

zvišanju ocen stabilnosti. Hipotezo (9), da bodo omrežja izmerjena s spominsko metodo zbiranja podatkov dajala višje ocene stabilnosti, lahko za koeficient enostavnega ujemanja sprejmemo.

Druga najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka je kombinacija omejevanja števila izbir ( $\beta = 0,542$ ). Koeficient enostavnega ujemanja meri odstotek povezav, ki se ujemajo (Sneath in Sokal 1973), torej tudi ujemanja --. V praksi to pomeni, da so si lahko bolj podobna omrežja izmerjena z dvema načinoma omejevanja števila izbir. Najbolj so si podobna omrežja izmerjena z omejevanjem najpomembnejših treh in do pet najpomembnejših izbir ( $S_{SM} = 0,859$ ), najmanj pa omrežja izmerjena brez omejevanja števila izbir ( $S_{SM} = 0,598$ ). Hipotezo (10), da si bodo omrežja izmerjena brez omejevanja števila bolj podobna, zavrnemo. V povezavi z omejevanjem števila izbir smo preverili tudi hipotezo (11) o večji podobnosti omrežij izmerjenih z emocionalno oporo in omejevanjem števila izbir. Hipotezo lahko sicer sprejmemo samo za uporabo omejevanja najpomembnejših treh in do pet najpomembnejših izbir ( $S_{SM} = 0,860$ ), vendar so si omrežja izmerjena z emocionalno oporo tudi bolj podobna, če ne omejimo števila izbir. Zanimalo nas je tudi, ali so si res bolj podobna omrežja izmerjena z omejevanjem števila izbir pri preučevanju stabilnejših omrežjih (hipoteza 12). Hipotezo sprejmemo za omejevanje najpomembnejših treh in do pet najpomembnejših izbir ( $S_{SM} = 0,898$ ) ter za omejevanje najpomembnejših treh izbir in brez omejevanja števila izbir ( $S_{SM} = 0,758$ ).

Smer zastavljenih vprašanj ima manjši vpliv na ocene stabilnosti popolnih omrežij, če stabilnost ocenjujemo s koeficientom enostavnega ujemanja ( $\beta = 0,144$ ). Predvidevali smo, da recipročna vprašanja dajejo nižje ocene stabilnosti (hipoteza 13). Tega rezultati meta analize ne potrdijo. Kot kaže osnovna vprašanja znižujejo ( $S_{SM} = 0,651$ ) in recipročna zvišujejo ocene stabilnosti ( $S_{SM} = 0,713$ ). Prejemanje socialne opore je torej izmerjeno stabilnejše kot dajanje socialne opore.

Zavrnamo tudi hipotezo (14) o višjih ocenah stabilnosti, če je merjenje ponovljeno v krajšem časovnem obdobju. Ponovitev merjenja po enem tednu presenetljivo nekoliko zvišuje ocene stabilnosti ( $S_{SM} = 0,686$ ), pri ponovitvi po dvajsetih minutah pa se ocene znižajo ( $S_{SM} = 0,667$ ).

Pojasnjevalna spremenljivka socialno omrežje je med pomembnejšimi spremenljivkami pri pojasnjevanju variabilnosti ocen stabilnosti, izmerjenih s koeficientom enostavnega ujemanja ( $\beta = 0,542$ ). Rezultati meta analize kažejo na podobne ugotovitve, kot če za mero stabilnosti uporabimo Pearsonov koeficient korelacije. Višje ocene stabilnosti lahko pričakujemo pri preučevanju dijaških ( $S_{SM} = 0,735$ ) in študentskih omrežij ( $S_{SM} = 0,708$ ), druga omrežja pa dajejo občutno nižje ocene stabilnosti ( $S_{SM} = 0,519$ ). Hipotezo (15) zato sprejmemo.

Statistično sta značilni dve interakciji: interakcija med kombinacijami merskih lestvic in kombinacijami omejevanja števila izbir ter interakcija med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov. V prvi statistično značilni interakciji povprečne vrednosti koeficienta enostavnega ujemanja kažejo, da so si pri merjenju socialne opore s pet in enajst stopenjskimi ordinalnimi merskimi lestvicami najbolj podobna omrežja izmerjena z omejevanjem do pet najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir ( $S_{SM} = 0,915$ ) ter pri merjenju socialnih omrežij s tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico omrežja izmerjena z omejevanjem treh in do petih najpomembnejših izbir ( $S_{SM} = 0,679$ ). Ocene ostalih povprečnih vrednosti kažejo, da so si najbolj podobna omrežja izmerjena z omejevanjem treh in do petih najpomembnejših izbir. Druga statistično značilna interakcija med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov je posledica prazne celice v tabeli, saj je bila za ocenjevanje podobnosti med omrežji izmerjenimi z binarno mersko lestvico in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico uporabljena samo metoda prepoznavanja. Ocene povprečnih vrednosti kažejo, da omrežja izmerjena s spominsko metodo dajejo višje ocene kot omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja.

#### *6. 2. 2. 3 Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na Jaccardovo mero ujemanja*

Tretja analizirana mera podobnosti je Jaccardova mera ujemanja, zato so v tabeli 7.4 predstavljene povprečne vrednosti koeficientov Eta in Beta, multivariatnih odklonov, povprečne ocene stabilnosti in povprečne rezultati multiplega  $R^2$  za Jaccardovo mero ujemanja. Jaccardova mera ujemanja je definirana samo za binarne podatke. Zato je analizirana podobnost med relacijskimi matrikami, ki jih je programski paket Ucinet predhodno binariziral (binarizacija Ucinet).

Tabela 6.4: Povprečne vrednosti vpliva merskih instrumentov in lastnosti omrežij na ocene Jaccardove mere ujemanja

	število enot	Jaccardova mera ujemanja			povprečna stabilnost
		$\eta$	$\beta$	povprečni multivariatni odklon	
<b>povprečje = 0,539</b>					
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna	83			-0,006	0,533
informacijska	95			-0,011	0,528
neformalno druženje	89			0,027	0,566
emocionalna opora	77	<b>0,093</b>	<b>0,104</b>	-0,010	0,529
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC</b>					
binarna in pet stopenjska ordinalna	72			-0,021	0,518
binarna in ocenjevanje z dolžino črte	36			-0,019	0,521
pet stop. ordinalna in ocenjev. z dolžino črte	64			0,082	0,622
pet stopenjska in pet stopenjska ordinalna	40			0,016	0,555
pet in enajst stopenjska ordinalna	48			0,073	0,612
enajst in enajst stopenjska ordinalna	12			-0,059	0,481
tri in enajst stopenjska ordinalna	24			-0,037	0,502
tri in pet stopenjska ordinalna	36			-0,054	0,485
binarna in enajst stopenjska ordinalna	12	<b>0,572</b>	<b>0,536</b>	-0,308	0,232
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,044	0,496
spominska metoda	192	<b>0,232</b>	<b>0,251</b>	0,035	0,574
<b>KOMBINACIJA OMEJEVANJA ŠTEVILA IZBIR</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,013	0,527
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,010	0,529
brez omejevanja in brez omejevanja	232			0,024	0,564
najpomembnejše 3 in brez omejevanja	36	<b>0,318</b>	<b>0,342</b>	-0,133	0,407
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			0,003	0,543
recipročno vprašanje	150	<b>0,059</b>	<b>0,025</b>	-0,004	0,535
<b>ČAS MED PONOVI TVAMI MERJENJA</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			0,000	0,539
ponovitev po 1 tednu	204	<b>0,000</b>	<b>0,022</b>	0,000	0,540
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,042	0,582
študenti	20			-0,023	0,516
druga omrežja	88	<b>0,421</b>	<b>0,423</b>	-0,108	0,431
<b>povprečni multipli R<sup>2</sup></b>				<b>0,305</b>	

Tabela prikazuje vpliv razsežnosti socialne opore, kombinacije merskih lestvic, metode zbiranja podatkov, smeri zastavljenega vprašanja, časa med ponovitvami merjenja, kombinacij omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja na stabilnost ocen, izračunanih z Jaccardovo mero ujemanja. Povprečna ocena Jaccardove mere ujemanja je 0,539. S pojasnjevalnimi spremenljivkami vključenimi v meta analizo smo pojasnili 30,5% variabilnosti v ocenah stabilnosti. To je hkrati najmanjši odstotek pojasnjene variabilnosti, če upoštevamo meta analize za vse mere podobnosti. Najpomembnejši pojasnjevalni



spremenljivki sta kombinacija merskih lestvic ( $\beta = 0,536$ ) in preučevano socialno omrežje ( $\beta = 0,423$ ).

Tudi pri Jaccardovi meri ujemanja so razsežnosti socialne opore med najmanj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ( $\beta = 0,104$ ), s čimer hipotezo (4) zavrnamo. Zanimivi so dobljeni rezultati ocen stabilnosti posameznih razsežnosti socialne opore, saj lahko pričakujemo višjo oceno stabilnosti pri merjenju neformalnega druženja ( $S_J = 0,566$ ). Zavrnamo obe hipotezi (5 in 6) o pričakovani višji oceni stabilnosti informacijske ( $S_J = 0,528$ ) in emocionalne opore ( $S_J = 0,529$ ) ter o pričakovani nižji oceni stabilnosti instrumentalne socialne opore ( $S_J = 0,533$ ), ki dajejo vse nižje ocene stabilnosti, in neformalnega druženja, ki daje višje ocene stabilnosti.

Kombinacija merskih lestvic je najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka ( $\beta = 0,536$ ), zato hipotezo (7) za Jaccardovo mero ujemanja sprejmemo. Zastavljeno hipotezo (8) o večji podobnosti omrežij izmerjenih s podobnimi merskimi lestvicami sprejmemo za pet in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico in dveh pet stopenjskih ordinalnih lestvic. Najbolj sta si podobni pet stopenjska ordinalna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte ( $S_J = 0,622$ ), najmanj pa binarna merska lestvica in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica ( $S_J = 0,232$ ), za kateri lahko prav tako potrdimo hipotezo.

Metoda zbiranja podatkov je med manj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v meta analizi ( $\beta = 0,251$ ). Rezultati so razkrili, da lahko pri merjenju popolnega omrežja z uporabo spominske metode zbiranja podatkov pričakujemo višje ocene stabilnosti ( $S_J = 0,574$ ), kot pri zbiranju podatkov s pomočjo metode prepoznavanja ( $S_J = 0,496$ ). Hipotezo (9) sprejmemo.

Kombinacija omejevanja števila izbir je med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ( $\beta = 0,342$ ). Pri uporabi Jaccardove mere ujemanja so vse kombinacije, kjer je vključeno omejevanje števila izbir, manj podobne, kot če primerjamo omrežja izmerjena brez omejevanja števila izbir ( $S_J = 0,564$ ). Hipotezo (10) o bolj podobnih omrežjih pri merjenju brez omejevanja števila izbir, sprejmemo za Jaccardovo mero ujemanja. Pri preučevanju kombinacij omejevanja števila izbir nas je zanimalo tudi ali lahko pričakujemo

večjo podobnost omrežij izmerjenih z emocionalno oporo, če uporabimo omejevanje števila izbir (hipoteza 11), ter ali so si omrežja bolj podobna pri preučevanju socialne opore v stabilnejših omrežjih (hipoteza 12). Prvo hipotezo lahko potrdimo, če uporabimo kombinacijo omejevanja do pet najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir, zavrnilo jo pa za vse ostale kombinacije z omejevanjem števila izbir, saj dajejo višje ocene preostale razsežnosti socialne opore. Drugo hipotezo lahko sprejmemo samo za kombinacijo omejevanja najpomembnejših treh in do petih najpomembnejših izbir ( $S_J = 0,574$ ) ter omejevanja najpomembnejših treh in brez omejevanja števila izbir ( $S_J = 0,429$ ), ki dajeta višje ocene v stabilnejše izmerjenih dijaških omrežjih.

Med najmanj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v meta analizi ocenjevanja stabilnosti merjenja popolnih omrežij z Jaccardovo mero ujemanja je smer zastavljenega vprašanja ( $\beta = 0,025$ ). Ocene stabilnosti so za dajanje in prejemanje socialne opore skoraj enake. Vseeno pa so nekoliko nižje ocene stabilnosti značilne za recipročna ( $S_J = 0,535$ ) kot osnovna vprašanja ( $S_J = 0,543$ ), zato lahko sprejmemo hipotezo (13) o pričakovanih nižjih ocenah stabilnosti pri uporabi recipročnih vprašanj.

Podobno kot smer zastavljenega vprašanja, je tudi čas med ponovitvami merjenja manj pomembna pojasnjevalna spremenljivka ( $\beta = 0,022$ ) pri preučevanja vplivov merskih instrumentov na ocene stabilnost, izmerjene z Jaccardovo mero ujemanja. Večjih razlik med izmerjeno oporo po dvajsetih minutah in po enem tednu ni, zato moramo postavljeno hipotezo (14) o stabilnejšem merjenju po dvajsetih minutah zavrniti.

Zadnja analizirana in hkrati druga najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka je preučevano socialno omrežje ( $\beta = 0,423$ ). Predvideli smo (hipoteza 15), da bodo ocene stabilnosti omrežij dijakov ( $S_J = 0,582$ ) in študentov ( $S_J = 0,516$ ) zviševale ocene stabilnosti. Hipotezo lahko potrdimo samo za omrežja dijakov.

Statistično je značilna interakcija med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov. Iz vrednosti povprečij lahko razberemo, da pri merjenju podobnosti dveh omrežij s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico in ocenjevanjem z dolžino črte ( $S_J = 0,673$ ), z dvema pet stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama ( $S_J = 0,634$ ) ter s pet in enajst

stopenjsko ordinalno mersko lestvico ( $S_j = 0,688$ ) daje višje ocene metoda prepoznavanja. Ocene ostalih povprečnih vrednosti kažejo, da omrežja izmerjena s spominsko metodo dajejo višje ocene kot omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja.

#### *6. 2. 2. 4 Meta analiza vpliva pojasnjevalnih spremenljivk na Yulov koeficient Q*

V tabeli 6.5 so predstavljene povprečne vrednosti koeficientov Eta in Beta, multivariatnih odklonov, povprečne ocene stabilnosti in povprečni rezultati multiplega  $R^2$  za Yulov koeficient Q. Yulov koeficient Q je definiran samo za binarne podatke, zato programski paket Ucinet relacijske matrike predhodno binarizira (binarizacija Ucinet).

Tabela 6.5: Povprečne vrednosti vpliva merskih instrumentov in lastnosti omrežij na ocene Yulovega koeficienta Q

	število enot	Yulov koeficient Q			
		$\eta$	$\beta$	povprečni multivariatni odklon	
<b>povprečje = 0,906</b>					
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna	83			0,009	0,914
informacijska	95			-0,024	0,882
neformalno druženje	89			-0,006	0,900
emocionalna opora	77	<b>0,181</b>	<b>0,116</b>	0,027	0,933
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC</b>					
binarna in pet stopenjska ordinalna	72			0,010	0,916
binarna in ocenjevanje z dolžino črte	36			0,020	0,926
pet stop. ordinalna in ocenjev. z dolžino črte	64			0,024	0,930
pet stopenjska in pet stopenjska ordinalna	40			0,015	0,921
pet in enajst stopenjska ordinalna	48			0,028	0,933
enajst in enajst stopenjska ordinalna	12			0,003	0,908
tri in enajst stopenjska ordinalna	24			-0,009	0,897
tri in pet stopenjska ordinalna	36			0,024	0,930
binarna in enajst stopenjska ordinalna	12	<b>0,619</b>	<b>0,619</b>	-0,472	0,434
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,067	0,838
spominska metoda	192	<b>0,410</b>	<b>0,370</b>	0,053	0,959
<b>KOMBINACIJA OMEJEVANJA ŠTEVILA IZBIR</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,082	0,988
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,033	0,939
brez omejevanja in brez omejevanja	232			-0,029	0,876
najpomembnejše 3 in brez omejevanja	36	<b>0,147</b>	<b>0,287</b>	0,071	0,977
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,003	0,902
recipročno vprašanje	150	<b>0,059</b>	<b>0,027</b>	0,004	0,910
<b>ČAS MED PONOVI TVAMI MERJENJA</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,022	0,884
ponovitev po 1 tednu	204	<b>0,149</b>	<b>0,112</b>	0,015	0,921
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,056	0,962
študenti	20			0,024	0,930
druga omrežja	88	<b>0,407</b>	<b>0,568</b>	-0,156	0,750
<b>povprečni multipli R<sup>2</sup></b>			<b>0,390</b>		

Yulov koeficient Q je zadnji v vrsti mer podobnosti, za katero smo preverjali vplive razsežnosti socialne opore, kombinacije merskih lestvic, metode zbiranja podatkov, smeri zastavljenega vprašanja, časa med ponovitvami merjenja, kombinacije omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja. Povprečna ocena Yulovega koeficienta Q je 0,906, skupno pa smo s pojasnjevalnimi spremenljivkami pojasnili 39,0% variabilnosti v ocenah stabilnosti. Najpomembnejši pojasnjevalni spremenljivki sta kombinacija uporabljenih merskih lestvic ( $\beta = 0,619$ ) in preučevano socialno omrežje ( $\beta = 0,568$ ).

Pri uporabi Yulovega koeficient  $Q$  kot mere stabilnosti je socialna opora med manj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami ( $\beta = 0,116$ ), s čimer postavljeno hipotezo (4) zavrnilo. Primerjava razsežnosti socialne opore razkriva zelo majhne razlike pri povprečnih ocenah stabilnosti. Nižjo oceno stabilnosti tako lahko pričakujemo pri merjenju informacijske opore ( $Q = 0,882$ ) in neformalnega druženja ( $Q = 0,900$ ). Hipotezo (5) o nižjih ocenah stabilnosti omrežij izmerjenih z instrumentalno oporo in neformalnim druženjem potrdimo samo za neformalno druženje. Višje ocene stabilnosti bomo predvidoma izmerili s preučevanjem emocionalne ( $Q = 0,933$ ) in instrumentalne ( $Q = 0,914$ ), ne pa tudi z informacijsko oporo. Sprejmemo lahko samo del hipoteze (6), s katero smo predvideli višje ocene stabilnosti popolnih omrežij, če je preučevana razsežnost emocionalna socialna opora.

Podobno kot pri vseh merah je kombinacija merskih lestvic med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami tudi pri Yulovem koeficientu  $Q$ . Rezultati so skladni z našo postavljeno hipotezo (7). Daleč najmanj sta si podobni omrežji izmerjeni z binarno mersko lestvico in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico, saj je vrednost Yulovega koeficienta  $Q$  samo 0,434. Nekoliko presenetljivo so si omrežja izmerjena s skoraj vsemi preostalimi kombinacijami merskih lestvic bolj podobna in se ocena Yulovega koeficienta  $Q$  zviša. Zastavljeno hipotezo (8) o pričakovanih višjih ocenah Yulovega koeficienta  $Q$  pri uporabi bolj podobnih merskih lestvic sprejmemo za vse kombinacije, vendar so višje ocene značilne tudi za kombinacije binarne merske lestvice in pet stopenjske ordinalne merske lestvice ( $Q = 0,916$ ), binarne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte ( $Q = 0,926$ ) ter pet stopenjske ordinalne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte ( $Q = 0,930$ ), ki so manj podobne si merske lestvice.

Metoda zbiranja podatkov je med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v meta analizi ( $\beta = 0,370$ ). V naši hipotezi (9) smo predvideli, da bodo popolna omrežja izmerjena s spominsko metodo dajala višje ocene stabilnosti, kar lahko sprejmemo tudi za Yulov koeficient  $Q$ . Uporaba spominske metode zbiranja podatkov namreč zviša ocene stabilnosti ( $Q = 0,959$ ) in jih metoda prepoznavanja občutno zniža ( $Q = 0,839$ ).

Med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami je tudi kombinacija omejevanja števila izbir ( $\beta = 0,287$ ). Hipotezo (10), bolj podobnih relacijskih matrikah pri merjenju brez omejevanja števila izbir, zavrnilo. Pokaže se, da so si najmanj podobna samo omrežja

izmerjena brez omejevanja števila izbir ( $Q = 0,876$ ), vse ostale kombinacije z omejevanjem števila izbir pa dajejo višje ocene. Pri preučevanju kombinacij omejevanja števila izbir nas je zanimalo tudi, ali lahko pričakujemo večjo podobnost omrežij izmerjenih z emocionalno oporo, če uporabimo omejevanje števila izbir (hipoteza 11). Trditev velja za uporabo omejevanja do pet najpomembnejših izbir v prvem in v drugem merjenju brez omejevanja števila izbir, enako pa velja tudi za metodo brez omejevanja števila izbir. Relacijske matrike so tudi bolj podobne, če socialno oporo preučujemo v stabilnejši omrežjih (hipoteza 12).

Smer zastavljenih vprašanj ima med vsemi pojasnjevalnimi spremenljivkami najmanjši vpliv na pojasnjevanje ocen stabilnosti ( $\beta = 0,027$ ). Zanimivo, da tudi pri Yulovem koeficientu  $Q$ , recipročna vprašanja nekoliko zvišujejo ocene stabilnosti ( $Q = 0,910$ ), zato hipoteze (13) o pričakovanih nižjih ocenah stabilnosti pri uporabi recipročnih vprašanjih ne moremo sprejeti.

Podobno kot velja za socialno oporo in smer zastavljenih vprašanj, tudi čas med merjenji nima velikega vpliva na ocenjevanje stabilnosti, izmerjene z Yulovem koeficientom  $Q$  ( $\beta = 0,112$ ). Rezultati meta analize kažejo, da se ocene stabilnosti presenetljivo znižajo pri ponovljenem merjenju po dvajsetih minutah ( $Q = 0,884$ ) in se zvišajo pri ponovljenem merjenju po enem tednu ( $Q = 0,921$ ), kar je v nasprotju s postavljeno hipotezo (14).

Druga najpomembnejša spremenljivka pri pojasnjevanju variabilnosti ocen stabilnosti je preučevano socialno omrežje ( $\beta = 0,568$ ). Najbolj stabilne ocene lahko pričakujemo pri merjenju socialne opore v dijaških ( $Q = 0,962$ ) in študentskih omrežjih ( $Q = 0,930$ ), ocene stabilnosti pa se občutno znižajo pri preučevanju socialne opore v vseh drugih omrežjih ( $Q = 0,750$ ). Hipotezo (15) o stabilnejši izmerjeni socialni opori v dijaških in študentskih omrežjih lahko sprejmemo.

Statistično sta značilni dve interakciji: interakcija med kombinacijami merskih lestvic in kombinacijami omejevanja števila izbir ter interakcija med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov. V prvi statistično značilni interakciji povprečne vrednosti Yulovega koeficienta  $Q$  kažejo, da so si pri merjenju socialne opore s pet in enajst stopenjskimi ordinalnimi merskimi lestvicami najbolj podobna omrežja izmerjena z omejevanjem do pet najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir ( $Q = 0,986$ ) ter pri merjenju socialnih omrežij s tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico omrežja

izmerjena z omejevanjem treh najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir ( $Q = 0,983$ ). Ocene ostalih povprečnih vrednosti kažejo, da so si najbolj podobna omrežja izmerjena z omejevanjem treh in do petih najpomembnejših izbir. Druga statistično značilna interakcija med kombinacijami merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov je posledica prazne celice v tabeli, saj je bila za ocenjevanje podobnosti med omrežji izmerjenimi z binarno mersko lestvico in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico uporabljena samo metoda prepoznavanja. Ocene povprečnih vrednosti sicer kažejo, da omrežja izmerjena s spominsko metodo dajejo višje ocene kot omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja.

### **6. 2. 3 Primerjava vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na mere podobnosti**

Rezultati predstavljenih meta analiz nam lahko pomagajo pri izbiri najbolj stabilnega merskega instrumenta pri načrtovanju anketnih raziskav in tudi pri izbiri ustrezne mere podobnosti glede na uporabljene merske instrumente. Če želimo izmeriti socialno oporo v manjših popolnih omrežjih, si lahko s temi ugotovitvami pomagamo pri izboru najboljše kombinacije merskih instrumentov za izbrano mero podobnosti, zato si oglejmo povzetek predstavljenih rezultatov v tabeli 6.6. Oznaka »+« pomeni višje ocene stabilnosti, oznaka »-« nižje ocene stabilnosti in vrednost »0«, ki pomeni, da se ocene stabilnosti ne razlikujejo od skupnega povprečja za izbrano mero podobnosti. Število plusov in minusov označuje moč učinka posameznega merskega instrumenta. Predstavljene so še povprečne vrednosti mer podobnosti, povprečne vrednosti koeficientov Beta<sup>76</sup> oz. ocene moči povezave med oceno stabilnosti in pojasnjevalno spremenljivko, če pri tem kontroliramo vse ostale pojasnjevalne spremenljivke vključene v model, in odstotki pojasnjene variance.

---

<sup>76</sup> Poudarjene so tri najvišje vrednosti  $\beta$  za vsako mero podobnosti posebej.

Tabela 6.6: Povzetek rezultatov vplivov merskih instrumentov za mere podobnosti

	Pearsonov koeficient korelacije	koeficient enostavnega ujemanja	Jaccardova mera ujemanja (binarizacija Ucinet)	Yulov koeficient Q (binarizacija Ucinet)
povprečna ocena	0,671	0,678	0,539	0,906
<b>SOCIALNA OPORA</b>	0,110	0,247	0,104	0,116
instrumentalna ali materialna	0 <sup>+</sup>	+	0 <sup>-</sup>	0 <sup>+</sup>
informacijska	0	+	-	-
neformalno druženje	-	--	+	0-
emocionalna opora	+	++	-	+
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC</b>	<b>0,568</b>	<b>0,457</b>	<b>0,536</b>	<b>0,619</b>
binarna in pet stopenjska ordinalna	+	--	-	+
binarna in ocenjevanje z dolžino črte	+	0 <sup>-</sup>	-	+
pet stop. ordinalna in ocenjev. z dolžino črte	+++	--	+++	+
pet stopenjska in pet stopenjska ordinalna	++	+++	+	+
pet in enajst stopenjska ordinalna	0 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	+++	+
enajst in enajst stopenjska ordinalna	0 <sup>-</sup>	-	--	0 <sup>+</sup>
tri in enajst stopenjska ordinalna	--	--	--	0-
tri in pet stopenjska ordinalna	----	++++	--	+
binarna in enajst stopenjska ordinalna	----	----	----	----
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>	0,265	<b>0,693</b>	0,251	<b>0,370</b>
prepoznavanje s seznama	--	----	--	--
spominska metoda	++	++++	++	++
<b>KOMB. OMEJEVANJA ŠTEVILA IZBIR</b>	<b>0,315</b>	<b>0,542</b>	<b>0,342</b>	0,287
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	++	++++	-	+++
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	+	++++	-	++
brez omejevanja in brez omejevanja	0 <sup>-</sup>	---	+	-
najpomembnejše 3 in brez omejevanja	--	+++	---	+++
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>	0,010	0,144	0,025	0,027
osnovno vprašanje	0 <sup>-</sup>	-	0 <sup>+</sup>	0 <sup>-</sup>
recipročno vprašanje	0 <sup>+</sup>	++	0 <sup>-</sup>	0 <sup>+</sup>
<b>ČAS MED PONOVI TVAMI MERJENJA</b>	0,018	0,043	0,022	0,112
ponovitev po 20 minutah	0 <sup>+</sup>	-	0	-
ponovitev po 1 tednu	0 <sup>-</sup>	+	0	+
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>	<b>0,680</b>	0,451	<b>0,423</b>	<b>0,568</b>
dijaki	+++	++	++	++
študenti	++	++	-	+
druge skupine	----	----	----	---
<b>% pojasnjene variance</b>	<b>41,5%</b>	<b>43,5%</b>	<b>30,5%</b>	<b>39,0%</b>

Povzetek vseh dobljenih rezultatov kaže, da so vplivi pojasnjevalnih spremenljivk na Pearsonov koeficient korelacije najbolj podobni vplivom pojasnjevalnih spremenljivk na Jaccardovo mero ujemanja in so vplivi pojasnjevalnih spremenljivk koeficienta enostavnega ujemanja najbolj podobni vplivom pojasnjevalnih spremenljivk na Yulov koeficient Q.

Razsežnost socialne opore je praviloma med manj pomembnimi pojasnjevalnimi spremenljivkami. Večjih razlik med posameznimi merami podobnosti sicer ni, nekoliko



izstopata (v primerjavi s Pearsonovim koeficientom korelacije) predvsem višja ocena stabilnosti neformalnega druženja, izmerjena z Jaccardovo mero ujemanja, ter višja ocena stabilnost instrumentalne in informacijske opore, izmerjena s koeficientom enostavnega ujemanja. Stabilnost anketnega merjenja emocionalne opore bo višja z uporabo Pearsonovega koeficienta korelacije, koeficienta enostavnega ujemanja in Yulovega koeficienta Q. Nasprotno pri vseh teh treh merah znižamo ocene stabilnosti z anketnim merjenjem neformalnega druženja.

Kombinacija merskih lestvic je, ne glede na preučevano mero podobnosti, med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami. Ocene močno variirajo glede na preučevane mere podobnosti. Najbolj podobna so si omrežja izmerjena z dvema pet stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama. Skupno vsem meram podobnosti je tudi najmanjša podobnost omrežij izmerjenih s tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico ter z binarno mersko lestvico in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico. Omrežja izmerjena z ostalimi kombinacijami merskih lestvic so si včasih bolj včasih manj podobna, odvisno od analizirane mere podobnosti. Npr. omrežja izmerjena s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico in ocenjevanjem z dolžino črte so si bolj podobna pri rabi Pearsonovega koeficienta korelacije in Jaccardove mere ujemanja ter tudi Yulovega koeficienta Q, nasprotna ugotovitev velja za koeficient enostavnega ujemanja. Podobno so si omrežja izmerjena s tri in pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico bolj podobna z uporabo koeficienta enostavnega ujemanja in Yulovega koeficienta Q, manj podobna pa pri rabi Pearsonovega koeficienta korelacije in Jaccardove mere ujemanja.

Izbira anketne metode zbiranja podatkov je pomembna pojasnjevalna spremenljivka pri vseh preučevanih merah. Dobljene rezultate ocen stabilnosti lahko posplošimo na vse preučevane mere, saj spominska metoda zvišuje ocene stabilnosti in jih metoda prepoznavanja znižuje.

Pomembnejše razlike med merami podobnosti nastajajo pri pojasnjevalni spremenljivki kombinacija omejevanja števila izbir. Izbira ustreznega načina omejevanja števila izbir lahko močno prispeva k večji ali manjši podobnosti omrežij. Štiri mere podobnosti lahko po rezultatih meta analize razvrstimo v dve skupini. V prvi so Pearsonov koeficient korelacije, koeficient enostavnega ujemanja in Yulov koeficient Q. V teh primerih so si omrežja bolj podobna, če v prvem ali drugem merjenju uporabimo eno od metod omejevanja števila izbir (izjema je Pearsonov koeficient korelacije in uporaba omejevanja najpomembnejših treh izbir

in brez omejevanja). V drugi skupini je Jaccardova mera ujemanja, kjer so si omrežja bolj podobna, če število izbir ni omejeno. Razlikovanje Jaccardove mere ujemanja in preostalih mer lahko verjetno pojasnimo s samo definicijo mere. Ta ne upošteva ujemanj --, ki pa jih je v primeru omejevanja števila izbir običajno nekoliko več, kot če število izbir ni omejeno. Rezultati analize so presenetljivi, saj smo pričakovali večjo podobnost med omrežji izmerjenimi brez omejevanja števila izbir. Kot kaže, pa je vse tri mere, za katere je značilna večja podobnost med omrežji izmerjenimi z omejevanjem števila izbir, omejevanje števila izbir v interakciji z merskimi lestvicami.

Smer zastavljenega vprašanja je pri merjenju socialne opore manj pomembna spremenljivka glede na ocenjevanje stabilnosti, saj obe smeri postavljanja anketnih vprašanj dajeta podobne ocene. Izstopa samo koeficient enostavnega ujemanja, kjer recipročna vprašanja občutno zvišujejo in osnovna vprašanja znižujejo ocene stabilnosti. V primerjavi z rezultati predhodnih študij (npr. Hlebec 2001) je za Pearsonov koeficient korelacije kljub vsemu nekoliko presenetljivo, da v našem primeru recipročna vprašanja nekoliko zvišujejo in osnovna vprašanja nekoliko znižujejo ocene stabilnosti. Res pa je, da so razlike med ocenami majhne.

Čas med ponovitvami merjenja je manj pomembna spremenljivka pri pojasnjevanju variabilnosti v ocenah stabilnosti. Kljub vsemu so dobljeni rezultati presenetljivi. Pričakovali bi, da učinek spomina zviša stabilnost merjenja, če merjenje ponovimo po krajšem časovnem obdobju, in se stabilnost merjenja zniža, če ponovimo merjenje po enem tednu. Za Pearsonov koeficient korelacije ponovitev merjenja po dvajsetih minutah sicer nekoliko zviša ocene stabilnosti, podobna ugotovitev pa ne velja za preostale tri mere. Na Jaccardovo mero ujemanja vpliva čas med merjenji nima, koeficient enostavnega ujemanja in Yulov koeficient Q pa dajeta višje ocene pri ponovljenem merjenju po enem tednu. Morda gre razloge za dobljene rezultate iskati tudi v prvi predstavitvi anketnega vprašalnika, predvsem v povezavi z manj stabilno ocenjenimi drugimi omrežji. Hlebčeva (2001) namreč meni, da je zaporedje postavljenih vprašanj posebej pomembno pri anketirancih, ki se prvič soočijo z relacijskimi vprašanji.

Rezultati analize kažejo, da je pomemben dejavnik pri pojasnjevanju ocen stabilnosti tudi stabilnost socialnega omrežja, ki ga preučujemo. Ta se v našem primeru izraža predvsem skozi (približno enako) starost članov določenega omrežja (dijaška in študentska omrežja), saj

ta vpliva na stopnjo povezovanja posameznikov s sebi podobnimi v šolskih razredih, sosesčinah, delovnih okoljih ipd. Med podobno starimi člani omrežij namreč nastajajo predvsem močnejše (in stabilnejše) povezave (McPherson, Smith-Lovin in Cook 2001). Pearsonov koeficient korelacije, koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja in Yulov koeficient Q se pri ocenah stabilnosti obnašajo zelo podobno: ocene so višje, če preučujemo socialno oporo v dijaških in študentskih omrežjih (izjemoma daje nižje ocene stabilnosti za študentska omrežja Jaccardova mera ujemanja) in so ocene nižje vsa druga omrežja.

Multipli  $R^2$  se med analiziranimi merami podobnosti giblje med 0,305 pri Jaccardovi meri ujemanja vse do 0,435 pri koeficientu enostavnega ujemanja. To pomeni, da smo s spremenljivkami pojasnili kar 30,5% variabilnosti v ocenah stabilnosti izmerjenih z Jaccardovo mero ujemanja, 39,0% v ocenah stabilnosti izmerjenih z Yulovim koeficientom Q, 41,5% v ocenah stabilnosti izmerjenih Pearsonovim koeficientom korelacije in kar 43,5% v ocenah stabilnosti izmerjenih s koeficientom enostavnega ujemanja.

### 6.3 Korelacija med merami podobnosti

S korelacijsko analizo ugotavljamo medsebojno linearno povezanost Pearsonovega koeficienta korelacije in ostalih preučevanih mer podobnosti. Enota preučevanja je izračunana mera podobnosti, primerjamo devet mer podobnosti (Pearsonov koeficient korelacije, koeficient enostavnega ujemanja ter njuna izračuna za binarizacijo Ucinet in binarizacijo na osnovi mediane, Jaccardovo mero ujemanja izračunano na binariziranih podatkih s pomočjo programskega paketa Ucinet in binarizacijo na osnovi mediane, Goodman – Kruskalovo gamo in Yulov koeficient Q izračunan na binariziranih podatkih s pomočjo programskega paketa Ucinet in binarizacijo na osnovi mediane). Grafično prikazujemo povezanost z razsevnimi grafikoni<sup>77</sup>. Interpretacija moči korelacijskih koeficientov je odvisna predvsem od konteksta in namena raziskave, uporabili pa smo kriterij, ki ga je za behavioristične vede definiral

---

<sup>77</sup> Ti kažejo položaj posamezne enote (v našem primeru posamezne ocene stabilnosti izračunane s Pearsonovim koeficientom korelacije) glede na drugo enoto (oceno stabilnosti izračunano s preučevano mero podobnosti). Posamezni razsevni grafikoni vsebujejo veliko število podatkov, nakazujejo pa smer in moč povezave med (običajno) dvema preučevanima merama podobnosti.

Cohen (1988, 79 - 81). Koeficienti korelacije med Pearsonovim koeficientom korelacije in ostalimi merami podobnosti so predstavljeni v tabeli 6.7.

Tabela 6.7: Korelacija med Pearsonovim koeficientom korelacije in ostalimi merami podobnosti

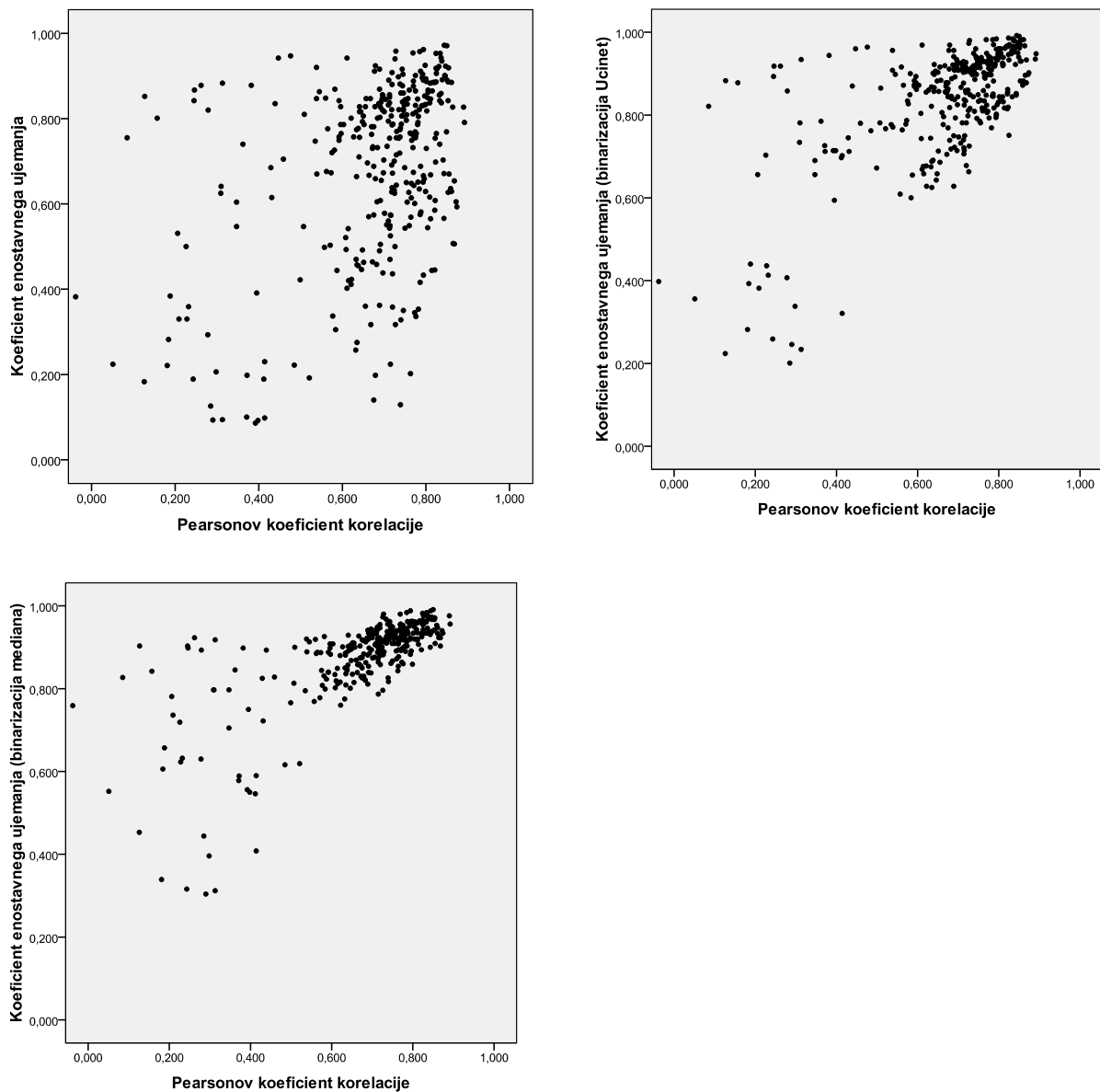
mera podobnosti	Pearsonov koeficient korelacije
Pearsonov koeficient korelacije	1
koeficient enostavnega ujemanja	0,418**
koeficient enostavnega ujemanja (binarizacija Ucinet)	0,659**
koeficient enostavnega ujemanja (binarizacija mediana)	0,720**
Jaccardova mera ujemanja (binarizacija Ucinet)	0,743**
Jaccardova mera ujemanja (binarizacija mediana)	0,855**
Goodman – Kruskalova gama	0,702**
Yulov koeficient Q (binarizacija Ucinet)	0,709**
Yulov koeficient Q (binarizacija mediana)	0,680**

\*\* Korelacija je statistično značilna za  $\alpha = 0,01$

Vse korelacije med Pearsonovim koeficientom in merami podobnosti so relativno visoke in statistično značilne. Kaže tudi, da se vsi koeficienti korelacij med Pearsonovim koeficientom korelacije in preučevanimi merami podobnosti zvišajo, če posameznih mere podobnosti izračunamo na predhodno binariziranih matrikah. Binarizacija na osnovi mediane daje še nekoliko višje ocene korelacij, izjema pa je Yulov koeficient Q, kjer se v primeru binarizacije na osnovi mediane ocene znižajo. V nadaljevanju si podrobneje oglejmo povezanost in razsevne grafikone za vsako od obravnavanih mer, najprej za Pearsonov koeficient korelacije in koeficient enostavnega ujemanja.

Povezanost med Pearsonovim koeficientom korelacije in koeficientom enostavnega ujemanja je zmerna in hkrati najnižja izmed vseh preučevanih mer ( $r = 0,418$ ). Podrobneje vpliv binarizacije na korelacijo med Pearsonovim koeficientom korelacije in koeficientom enostavnega ujemanja razkrivajo spodaj predstavljeni razsevni grafikoni na sliki 6.1.

Slika 6.1: Razsevni grafikon korelacije med Pearsonovim koeficientom korelacije in koeficientom enostavnega ujemanja

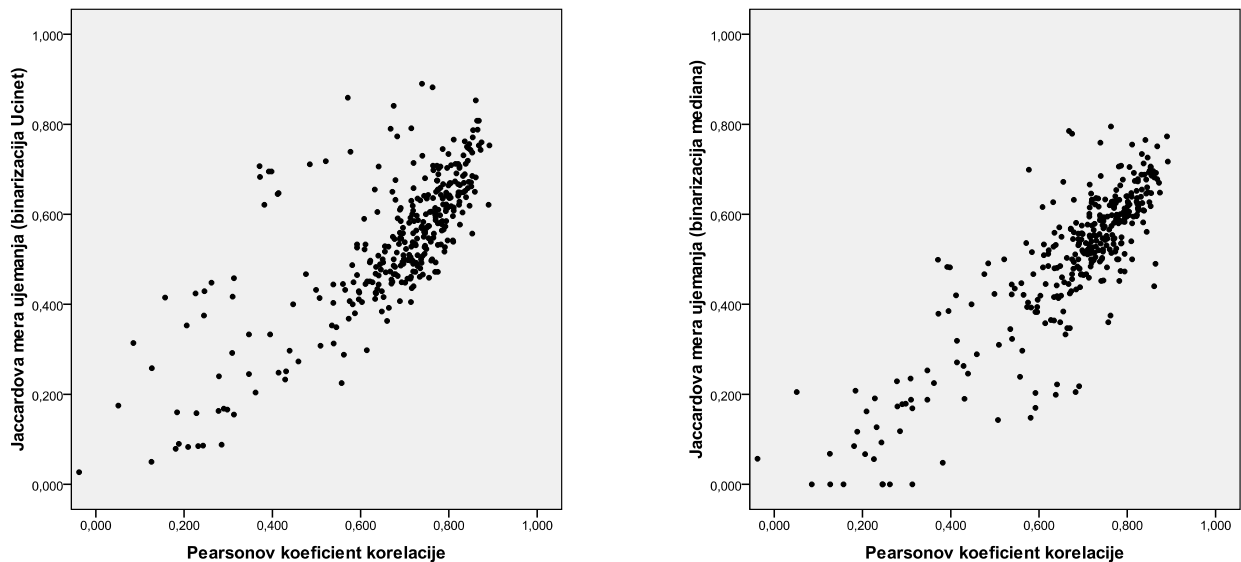


Iz prvega razsevnega grafikona, kjer je prikazana korelacija med Pearsonovim koeficientom korelacije in koeficientom enostavnega ujemanja (izračunanega na osnovnih podatkih) je razvidna zmerna povezanost med obema koeficientoma, saj so podatki razpršeni skoraj po celotnem prostoru. Pri drugem razsevni grafikonu, kjer je koeficient enostavnega ujemanja izračunan za binarizacijo Ucinet, se že nakazuje smer iz izhodišča proti najvišjim vrednostim obeh mer podobnosti oz. se kaže močnejša korelacija med obema merama. Še bolj je ta očitna pri preučevanju povezanosti Pearsonovega koeficienta korelacije in koeficienta enostavnega ujemanja, izračunanega na drugem načinu binarizacije podatkov. Razvidno je tudi, da

koeficient enostavnega ujemanja (pri obeh načinih binarizacije podatkov) daje nekoliko višje ocene kot Pearsonov koeficient korelacije.

Povezanost med Pearsonovim koeficientom korelacije in Jaccardovo mero ujemanja razkrivajo razsevni grafikoni na sliki 6.2. Korelacija med obema merama je močna ( $r = 0,743$ ) in statistično značilna. Je hkrati tudi najvišja korelacija med Pearsonovim koeficientom korelacije in vsemi preučevanimi merami podobnosti. Podobno kot pri koeficientu enostavnega ujemanja, se korelacija še nekoliko zviša pri uporabi drugega načina binarizacije podatkov na osnovi mediane ( $r = 0,855$ ).

Slika 6.2.: Razsevni grafikoni korelacije med Pearsonovim koeficientom korelacije in Jaccardovo mero ujemanja

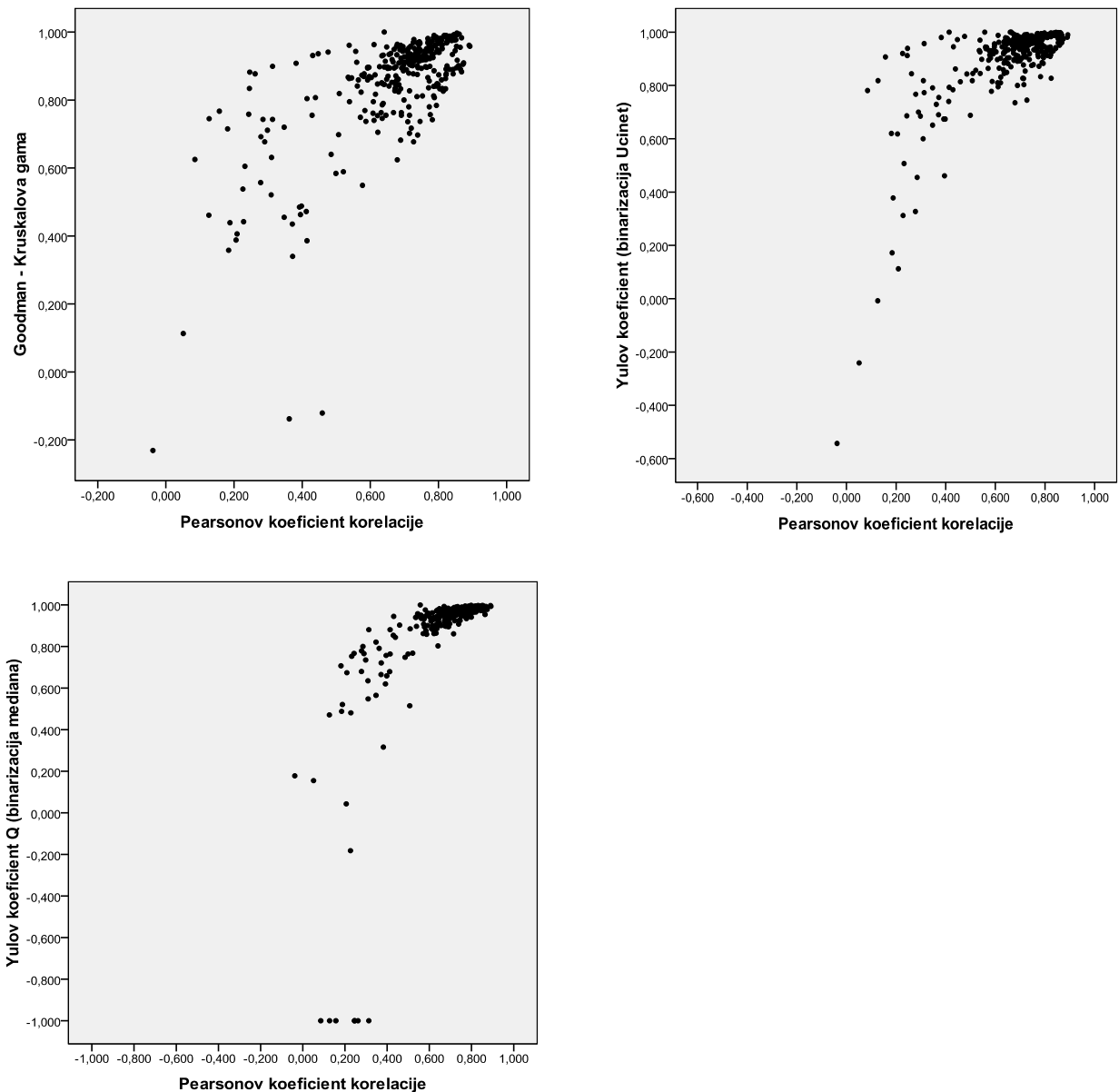


Iz obeh razsevnih grafikonov, kjer je prikazana povezanost med Pearsonovim koeficientom in Jaccardovo mero ujemanja za oba načina binarizacije, je lepo razvidna močna in pozitivna korelacija med obema merama. Ker Jaccardova mera ujemanja povprečno daje nižje ocene stabilnosti kot Pearsonov koeficient korelacije, se v razsevnih grafikonih nakazuje rahlo konkavna ali vbočena oblika krivulje. Razpršenost podatkov je relativno majhna za oba načina binarizacije.

Goodman – Kruskalova gama in Yulov koeficient Q sta naslednji preučevani meri. Korelacija med Pearsonovim koeficientom korelacije in Goodman – Kruskalovo gamo je relativno močna in statistično značilna ( $r = 0,702$ ). Podobno kot za koeficient enostavnega ujemanja in Jaccardovo mero ujemanja, se korelacija med Pearsonovim koeficientom korelacije in

Yulovim koeficientom Q zviša, ko matrike predhodno binariziramo, izjema pa je binarizacija na osnovi mediane.

Slika 6.3: Razsevni grafikon korelacije med Pearsonovim koeficientom korelacije in Goodman – Kruskalovo gamo oz. Yulovim koeficientom Q



Razsevni grafikon za Goodman – Kruskalovo gamo in Yulov koeficient Q na sliki 6.3 nakazujejo pozitivno smer povezanosti med Pearsonovim koeficientom korelacije in obema merama podobnosti. Pri binarizaciji Ucinet postaja vedno bolj izrazita konveksna oz. izbočena oblika krivulje, podobno to velja tudi za binarizacijo na osnovi mediane. Teoretične predpostavke (Sheskin 2000) in dobljeni rezultati povprečnih vrednosti kažejo, da Goodman – Kruskalova gama oz. Yulov koeficient Q dajeta najvišje ocene stabilnosti med preučevanimi

merami podobnosti, kar kaže tudi oblika krivulje. Za binarizacijo na osnovi mediane je značilna nekoliko nižja korelacije med Pearsonovim koeficientom korelacije in Yulovim koeficientom Q, ki je posledica nekaj izrazitih osamelcev (vrednosti Yulovega koeficienta Q so enake -1). Verjetno gre za napačno uvrstitev povezav članov omrežja k pravi vrednosti (Cohen 1983; MacCallum, Zhang, Preacher in Rucker 2002; Streiner 2002; Altman in Royston 2006) in gre za posledico binarizacije.

Razlike oz. podobnosti med merami podrobneje razkriva hierarhično razvrščanje mer podobnosti, ki je predstavljeno v nadaljevanju.

#### 6.4 Razvrščanje mer podobnosti v skupine

Tretji korak analize stabilnosti ocenjevanja popolnih omrežij predstavlja razvrščanje v skupine. S pomočjo hierarhičnega načina smo razvrščali spremenljivke, tj. mere podobnosti, na način kot sta ga izvedla Batagelj in Bren (1995). Pri razvrščanju je bila kot mera razlik uporabljena Evklidska razdalja, ki je primerna za razvrščanje številskih spremenljivk. Izbrana metoda za združevanje mer podobnosti v skupine je kvadratna Wardova metoda (Ward 1963). Ta teži k skupinam, ki imajo primerljivo variabilnost (Košmelj in Breskvar Žaucer 2006). Dobljeni rezultati temeljijo na predhodno standardiziranih vrednostih spremenljivk<sup>78</sup>, ker so povprečja in standardni odkloni mer podobnosti med seboj precej različni. Rezultate hierarhičnega načina združevanja ponazorimo z drevesom združevanja ali dendrogramom<sup>79</sup>. V nadaljevanju si na sliki 6.4 oglejmo razvrstitev mer podobnosti.

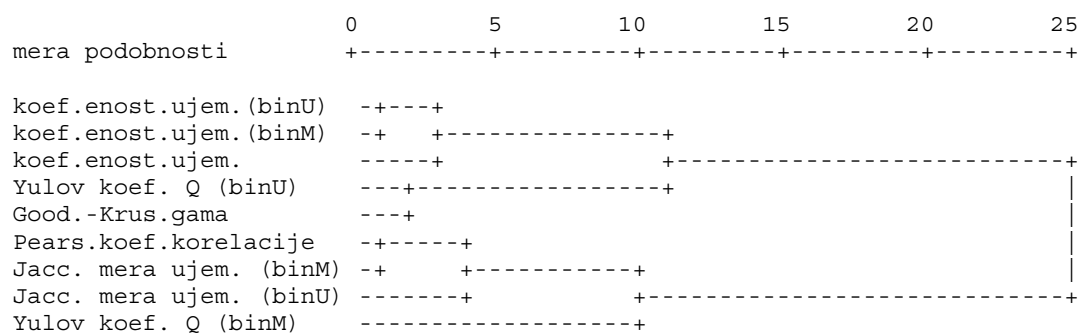
---

<sup>78</sup> Običajni način standardizacije, kjer se posamezni vrednosti spremenljivke odštejemo njeno aritmetično sredino in delimo s standardnim odklonom te spremenljivke.

<sup>79</sup> Omogoča nam vpogled v hierarhično strukturo in pomaga pri določanju smiselnega števila skupin. Skupine metodološko določimo na ravni, kjer je viden najvišji skok od enega do drugega nivoja, nivo združevanja pa je pri tem sorazmerno enak meri različnosti med skupinama (Ferligoj 1989)



Slika 6.4: Drevo združevanja mer podobnosti



Najprimernejše število skupin je določeno s številom »vej« drevesa združevanja, ki jih dobimo z rezanjem drevesa pri največjem skoku ravni združevanja (Ferligoj ibid.). V našem primeru sta iz drevesa združevanja metodološko razvidni dve skupini mer podobnosti, ki sta prikazani v tabeli 6.8.

Tabela 6.8: Hierarhična razvrstitev mer podobnosti v dve skupini po Wardovi metodi

skupina 1	skupina 2
koeficient enostavnega ujemanja	Pearsonov koeficient korelacije
koeficient enostavnega ujemanja (binarizacija Ucinet)	Jaccardova mera ujemanja (binarizacija Ucinet)
koeficient enostavnega ujemanja (binarizacija mediana)	Jaccardova mera ujemanja (binarizacija mediana)
Goodman-Kruskalova gama	Yulov koeficient Q (binarizacija mediana)
Yulov koeficient Q (binarizacija Ucinet)	

V prvo skupino sta razvrščena koeficient enostavnega ujemanja (ter njuna izračuna za binarizirane matrike), Goodman – Kruskalova gama in Yulov koeficient Q. Za binarne podatke so Cheetham in Hazel (1969) ter Johnson (1976) razkrili, da si na teoretični ravni koeficient enostavnega ujemanja in Yulov koeficient Q nista podobna, kljub vsemu pa oba upoštevata vse vrednosti iz asociacijske tabele. Do nam podobnih rezultatov pri razvrščanju mer podobnosti, primernih za analizo binarnih podatkov, pa sta prišla Batagelj in Bren (1995). Druga skupina je nekoliko bolj zanimiva. Sem so razvrščene Pearsonov koeficient korelacije, Jaccardova mera ujemanja za oba načina binarizacije podatkov in Yulov koeficient korelacije za binarizacijo na osnovi mediane.

Vsebinsko je še nekoliko bolj zanimiva razvrstitev v štiri skupine, kjer je iz drevesa združevanja razviden večji skok ravni združevanja. Hierarhična razvrstitev mer podobnosti v štiri skupine je prikazana v tabeli 6.9.

Tabela 6.9: Hierarhična razvrstitev mer podobnosti v štiri skupine po Wardovi metodi

skupina 1	Skupina 2	skupina 3	skupina 4
koeficient enostavnega ujemanja	Goodman-Kruskalova gama	Pearsonov koeficient korelacije	Yulov koeficient Q (binarizacija mediana)
koeficient enostavnega ujemanja (binarizacija Ucinet)	Yulov koeficient Q (binarizacija Ucinet)	Jaccardova mera ujemanja (binarizacija Ucinet)	
koeficient enostavnega ujemanja (binarizacija mediana)		Jaccardova mera ujemanja (binarizacija mediana)	

Koeficient enostavnega ujemanja in Goodman – Kruskalova gama oz. Yulov koeficient Q so razvrščene vsaka v svojo (v prvo in drugo) skupino. Yulov koeficient Q se nahaja tudi četrti skupini. Pri rabi koeficienta enostavnega ujemanja kot kaže ni pomemben način binarizacije podatkov, saj so si rezultati, med mero izračunano na osnovnih podatkih in na binariziranih podatkih, zelo podobni. Medsebojno podobne rezultate dajeta tudi Goodman – Kruskalova gama in Yulov koeficient Q, vendar samo, če uporabimo binarizacijo na način programskega paketa Ucinet, tj. če vse vrednosti večje ali enake 1 rekordiramo v vrednost 1. Med prvim in drugim načinom binarizacije za koeficient enostavnega ujemanja in Jaccardovo mero ujemanja so razlike v povprečnih vrednostih majhne, zato ni pomembno kakšen način binarizacije podatkov uporabimo. Izstopa tretja skupina oz. velika podobnost Pearsonovega koeficienta korelacije in Jaccardove mere ujemanja. Pearsonov koeficient korelacije je mera podobnosti primerna za analizo intervalnih podatkov, hkrati pa je njegov izračun odvisen od več delnih vsot. Jaccardova mera ujemanja je mera podobnosti, ki jo je relativno enostavno izračunati iz asociacijske tabele in je primerna izključno za binarne podatke. Dobljeni rezultati so v nasprotju z vsemi študijami primerjav mer podobnosti (Cheetham in Hazel 1969; Johnson 1976; Jackson, Somers in Harvey 1989; Batagelj in Bren 1995), kjer pa so avtorji z ostalimi merami primerjali predvsem Pearsonov koeficient  $\phi$ . Morda gre razloge za dobljeno podobnost med obema merama iskati v tem, da smo Pearsonov koeficient korelacije izračunali na osnovnih podatkih. Predpostavka Pearsonovega koeficienta korelacije so spremenljivke izmerjene z intervalno mersko lestvico, v našem primeru pa smo računali podobnost med omrežji, kjer je bilo eno izmerjeno z binarno mersko lestvico, drugo omrežje pa npr. z ordinalno mersko lestvico ali ocenjevanjem z dolžino črte. Hkrati je za intervalno mersko lestvico zagotovljena (in dokazana) enakost med posameznimi vrednostmi na intervalu, ta pa je vprašljiva pri ordinalnih merskih lestvicah uporabljenih v tej analizi. Zastavlja se tudi vprašanje o linearni zvezi med izmerjenimi omrežji, ki je predpostavka rabe

Pearsonovega koeficienta korelacije<sup>80</sup>. Razlaga rezultatov se morda skriva tudi v (potrebni) predhodni binarizaciji relacijskih matrik za izračun Jaccardove mere ujemanja, ki kot kaže zvišuje korelacije večine mer podobnosti s Pearsonovim koeficientom korelacije. Zadnjo skupino sestavlja Yulov koeficient Q, ki odstopa od preostalih skupin. Da gre za osamelca, razkrije (tudi) minimalna metoda razvrščanja mer podobnosti v skupine<sup>81</sup>.

## 6.5 Mere podobnosti in priporočila

V tem poglavju doktorske disertacije smo podrobneje ocenjevali štiri mere podobnosti, ki jih lahko uporabimo za ocenjevanje stabilnosti dveh popolnih omrežij in jih lahko izračunamo s prvo fazo metode QAP v programskem paketu Ucinet. Prva faza metode QAP sicer omogoča izračun še dveh mer (Hammingovo razdaljo in Hubertovo gamo), ki pa v nenormalizirani obliki nista primerni za ocenjevanje različnosti oz. podobnosti med dvema omrežjema. Razlike v povprečnih ocenah mer podobnosti so precejšnje, kar izhaja tudi iz samih definicij mer. Najvišje ocene lahko tako pričakujemo pri rabi Goodman – Kruskalove game oz. Yulovega koeficienta Q, podobne pri koeficientu enostavnega ujemanja in Pearsonovem koeficientu korelacije in najnižje pri Jaccardovi meri ujemanja. Najpomembnejši kriterij za izbiro mere podobnosti glede na ocene stabilnosti popolnih omrežij je zagotovo izbira kombinacije merske lestvice, anketne metode zbiranja podatkov, kombinacije omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja. Tabela 6.10 v nadaljevanju povzema dobljene rezultate vplivov merskih instrumentov na preučevane mere podobnosti. Prazne celice pomenijo, da niti eden od merskih instrumentov bistveno ne prispeva k višji ali nižji oceni stabilnosti.

---

<sup>80</sup> V tem primeru (in ob monotoni povezavi med omrežji) bi bila smiselna raba Spearmanovega koeficienta korelacije rangov, ki ne temelji na predpostavki linearnosti. Izračun le-tega (zaenkrat) programski paket Ucinet ne omogoča.

<sup>81</sup> Drevesa združevanja mer podobnosti z minimalno in maksimalno metodo najdemo v prilogi C: Drevesi združevanja mer podobnosti.

Tabela 6.10: Vplivi merskih instrumentov na mere podobnosti

merski instrument	Pearsonov koeficient korelacije		koeficient enostavnega ujemanja		Jaccardova mera ujemanja (binarizacija Ucinet)		Yulov koeficient Q (binarizacija Ucinet)	
	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
ocena stabilnosti								
socialna opora	- emocionalna	- neformalno druženje	- instrumentalna - informacijska - emocionalna	- neformalno druženje	- neformalno druženje	- informacijska - emocionalna	- emocionalna	- informacijska
kombinacija merskih lestvic	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord.	- 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- dve 5 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in črta - dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord.	- binarna in 11 stop. ord.
metoda zbiranja podatkov	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama
kombinacija omejevanja števila izbir	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- Brez omejevanja	- brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja
smer vprašanja			- recipročno vpr.	- osnovno vpr.				
čas med merjenji			- po 20-ih min.	- po 1 tednu			- po 20-ih min.	- po 1 tednu
socialno omrežje	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška	- študentska - druga	- dijaška - študentska	- druga

Izbira merskega instrumenta lahko pomembno vpliva na ocene stabilnosti kot tudi izbira ustrezne mere podobnosti, s katero merimo stabilnost. Med razsežnostmi socialne opore lahko z merjeno emocionalno oporo pričakujemo višje ocene stabilnosti pri rabi Pearsonovega koeficienta korelacije, koeficienta enostavnega ujemanja, Yulovega koeficienta Q, ne pa tudi Jaccardove mere ujemanja. Ta daje višje ocene, če je vsebina izmenjave neformalno druženje.

Izbira ustrezne merske lestvice je eden najpomembnejših metodoloških kriterijev. V našem primeru dobljenih rezultatov sicer ne moremo konkretno interpretirati, saj imamo navadno le eno meritev. Kljub vsemu pa lahko ocenjujemo podobnost med omrežji, ki so v prvem merjenju izmerjena z eno in v drugem merjenju z drugo mersko lestvico. Analiza je razkrila, da so si najbolj podobna omrežja (ne glede na preučevano mero podobnosti) izmerjena dvakrat s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico. Rezultati nadgrajujejo ugotovitve predhodnih študij (npr. Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001), ko se je pet stopenjska ordinalna merska lestvica prav tako pokazala kot boljša.

V analizi socialnih omrežij se metoda prepoznavanja s seznama in spominska metoda najpogosteje uporabljata. Izbira metode anketnega zbiranja podatkov je med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami. Skupna lastnost vseh mer podobnosti so občutno višje ocene pri uporabi spominske metode, zato je priporočljiva raba spominske metode.

Podobno kot pri merskih lestvicah, tudi pri omejevanju števila izbir rezultatov ne moremo konkretno interpretirati. Lahko ugotovljamo kako podobna so si omrežja izmerjena z enim ali drugim načinom omejevanja števila izbir. Z izjemo Jaccardove mere ujemanja dajejo ostale mere precej podobne rezultate. Manjša izjema je samo še Pearsonov koeficient korelacije pri rabi omejevanja najpomembnejših treh enot in brez omejevanja števila izbir. Kaže, da so si bolj podobna izmerjena omrežja, kjer je uporabljeno omejevanje števila izbir, kot omrežja, kjer omejevanja števila izbir ni bilo. Razloge gre verjetno iskati v sami velikosti omrežij posameznikov, ki so relativno majhna, in zato omejevanje števila izbir pri poročanju ne spreminja strukture omrežij (Kogovšek in Hlebec 2005). Jaccardova mero ujemanja je priporočljiva za merjenje podobnosti manj gostih omrežij (kot npr. omrežja izmerjena z omejevanjem števila izbir) in omrežij, kjer so majhne razlike med stopnjami točk (Hannerman in Ridle 2005). Kljub vsemu je potrebno posvetiti posebno pozornost rabi Jaccardove mere ujemanja v redkejših omrežjih, saj so si omrežja izmerjena v redkejših omrežjih manj podobna.

Smer zastavljenih vprašanj in čas med ponovitvami merjenja večjega vpliva na ocene stabilnosti nimata. Dajanje in prejemanje socialne opore bo v povprečju izmerjeno enako stabilno. Izjema je koeficient enostavnega ujemanja, kjer recipročna vprašanja zvišujejo ocene in jih osnovna vprašanja znižujejo. Ponovitev merjenja pa daje nepričakovane rezultate pri rabi koeficienta enostavnega ujemanja in Yulovega koeficienta Q. Zanimivo se ocene zvišajo pri ponovljenem merjenju po enem tednu in se znižajo pri ponovljenem tednu po dvajsetih minutah. Za ostali dve meri večjih razlik med obema ponovitvama merjenja ni.

Kot kaže je tudi zelo pomembno katero populacijo preučujemo oz. kako podobni so si preučevani člani omrežja. V nasprotju z ugotovitvami Hlebčeve (2001) se je pokazalo, da vseh pred tem razkritih rezultatov ne moremo posplošiti na vse preučevane skupine. Analizirane so skupine s podobnimi značilnostmi (npr. starost, izobrazbena raven), tj. dijaki in študentje, ki dajejo višje ocene stabilnosti, in skupine, ki so si po teh značilnostih manj podobne, tj. druge skupine, ki pa dajejo nižje ocene stabilnosti. Razlike med dijaškimi in študentskimi ter drugimi omrežji lahko nastajajo tudi zaradi generatorjev imen, ki so bili prilagojeni ciljnim skupinam in tudi zaradi različno homogenih preučevanih skupin. Priporočljivo je, da v analizo relacijskih podatkov vključimo tudi demografske in druge spremenljivke, s katerimi lahko preverjamo homogenost oz. heterogenost socialnih omrežij.

Pri primerjavi mer podobnosti izstopata predvsem Pearsonov koeficient korelacije in Jaccardova mera ujemanja, ki dajeta presenetljivo podobne rezultate. Rezultat smo pripisali izračunu Pearsonovega koeficienta korelacije med relacijskimi matrikami ne glede na uporabljeno mersko lestvico, deloma pa tudi potrebni predhodni binarizaciji matrik za izračun Jaccardove mere ujemanja, ki kot kaže zvišuje ocene med Pearsonovim koeficientom korelacije in večino drugih mer, in kršenju drugih predpostavk rabe Pearsonovega koeficienta korelacije. Drugo skupino po podobnosti tvorita koeficient enostavnega ujemanja in Goodman – Kruskalova gama oz. Yulov koeficient ujemanja. Pri rabi koeficienta enostavnega ujemanja in Jaccardove mere ujemanja ni pomemben način binarizacije podatkov, saj so si rezultati med mero izračunano na osnovnih podatkih (za koeficient enostavnega ujemanja) in na binariziranih podatkih zelo podobni.

Izbira najprimernejše mere podobnosti je odvisna od večjega števila dejavnikov (Sneath in Sokal 1973; Ferligoj 1989; Buchanan 1974). V tej doktorski disertaciji smo dajali prednost Pearsonovem koeficientu korelacije, rezultati pa kažejo, da je ta prednost kljub vsemu ni čisto

neupravičena. Pomanjkljivost metode QAP se v programskem paketu Ucinet kaže v njenem naboru mer podobnosti. V analizi socialnih omrežij se sicer še vedno pogosto uporablja binarna merska lestvica, čemur je prilagojeno veliko število algoritmov oz. v našem primeru nabor mer podobnosti. Od naših analiziranih štirih mer so namreč kar tri primerne (tudi) za analizo binarnih podatkov. Pri analizi povezanosti binarnih omrežij je najboljša izbira mere podobnosti Jaccardova mera ujemanja. Sicer mera daje najnižje ocene v primerjavi s preostalimi analiziranimi merami, vendar nanjo ne vpliva omejevanje števila izbir. Koeficient enostavnega ujemanja sicer lahko uporabimo kot meri podobnosti med dvema omrežjema izmerjenima z ordinalno mersko lestvico, vendar kot kaže merita meri neko drugo dimenzijo kot Pearsonov koeficient korelacije in Jaccardova mera ujemanja, zato previdnost pri njegovi rabi ni odveč. Podobno velja tudi za Yulov koeficient  $Q$ , ki je sicer namenjen analizi binarno izmerjenih omrežij.

Doktorska disertacija se na tem mestu končuje s preučevanjem ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij in se nadaljuje z raziskovanjem ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Najprej predstavljamo zgodovinski pregled razvoja mer središčnosti in pomembnosti, ki mu sledijo predstavitve vseh pomembnejših, do sedaj operacionaliziranih mer središčnosti in pomembnosti. Posebno poglavje je namenjeno dosedanjim ugotovitvam na področju kakovosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti. Sklop preučevanja stabilnosti ene od strukturnih značilnosti omrežja sklenemo z raziskovalnimi hipotezami, eksperimentalnim načrtom in s predstavitvijo dobljenih rezultatov ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti.

## 7 Mere središčnosti in pomembnosti

### 7.1 Središčnost in moč

Preučevanje statusa, vplivnosti in moči posameznikov v strukturi socialnih omrežij je ena od aktualnih tem že od začetka razvoja sociometrije. V analizi socialnih omrežij je moč najlažje razumeti v kontekstu izmenjave izbir v omrežju. Definicij moči je seveda veliko, Emerson (1962) pa jo je opredelil kot funkcijo odvisnosti<sup>82</sup>, ki jo določata dostop do alternativnih, a koristnih virov. Poudaril je tudi potrebno predpostavko o relativni pomembnosti izmenjave virov z vsemi člani v omrežju. Številni sodobni teoretiki analize socialnih omrežij so, pretežno izhajajoč iz teoretičnih predpostavk Emersona (ibid.), moč opredelili kot funkcijo središčnosti oz. opredelili središčnost kot indikator moči (Laumann in Marsden 1979; Brass 1984; Bonacich 1987; Markovsky, Willer in Patton 1988; Burkhardt in Brass 1990; Krackhardt 1990; Ibarra in Andrews 1993; Mizruchi in Potts 1998; Brandes, Kenis in Wagner 2003; Borgatti 2005).

Številne študije v majhnih skupinah, organizacijah in medorganizacijskih skupinah so razkrile pozitivno povezanost med središčnostjo in močjo, vendar je ta povezava veliko bolj kompleksna, kot se zdi na prvi pogled. Bavelas (1950) in Leavitt (1951) sta kot začetnika koncepta središčnosti pokazala povezanost središčnosti s socialnim statusom, močjo in zadovoljstvom članov omrežja z dejavnostjo skupine, pri čemer naj bi središčni posamezniki v omrežju stremeli k vodilnim položajem. Nekoliko kasneje je Freeman (1977; 1979) z razvojem treh mer središčnosti<sup>83</sup> nakazal, da je središčnost večdimenzionalen koncept<sup>84</sup>, številni avtorji (npr. Freeman, Roeder in Mulholland 1980; Roy in Bonacich 1988; Brass in Burkhardt 1992; Mizruchi in Potts 1998) pa so pozneje razkrili, da vse razsežnosti središčnosti niso povezane s statusom in vplivnostjo. Ibarra (1993) je opredelila središčnost kot samo eno izmed treh glavnih strukturnih virov moči, ki izhaja iz ustaljenih središčnih položajev posameznikov v omrežju. Preostala dva vira sta osebni, kot so npr. osebne izkušnje, izobrazba, profesionalne aktivnosti, in formalno – strukturni vir moči, kot so npr. formalna

---

<sup>82</sup> Moč posameznika A nad posameznikom B je opredeljena kot stopnja odvisnosti posameznika B od A.

<sup>83</sup> To so mere središčnosti glede na stopnjo, mere središčnosti glede na dostopnost in mere središčnosti glede na vmesnost. Vse bodo predstavljene v nadaljevanju.

<sup>84</sup> Pregled razvoja mer središčnosti med Bavelasom (1950) in Freemanom (1977; 1979) so z analizo člankov, ki obravnavajo središčnost, pregledno prikazali Hummon, Doreian in Freeman (1990).



avtoriteta in pripadnost delavskemu razredu. Središčnost Ibarra (ibid.) pri tem enači z visokim hierarhičnim položajem in različnimi stopnjami dostopa in nadzora nad viri.

V osemdesetih sta teorijo o povezanosti središčnosti in moči razvili še drugi dve večji skupini raziskovalcev (Cook 1982; Cook, Emerson, Gillmore in Yamagishi 1983; Markovsky, Willer in Patton 1988; Yamagishi, Gillmore in Cook 1988; Skvoretz in Willer 1993), ki pa nasprotujejo zgoraj predstavljenim ugotovitvam. Cook, Emerson, Yamagishi in drugi (Cook 1982; Cook, Emerson, Gillmore in Yamagishi 1983; Yamagishi, Gillmore in Cook 1988), so središčnost in moč preučevali skozi t.i. model moči in odvisnosti (*angl. power – dependance model*) v simuliranih in eksperimentalnih omrežjih izmenjave<sup>85</sup> (*angl. exchange networks*). Dokazovali so, da je moč v tesni povezavi z odvisnostjo oz. sposobnostjo posameznika, na kakšen način to odvisnost čim bolj monopolizira. Njihovi eksperimenti so tudi razkrili, da je središčnost indikator moči samo v omrežjih s pozitivno usmerjenimi povezavami, ki pa jih v realnem svetu najdemo zelo malo<sup>86</sup>. Na osnovi teh spoznanj je Bonacich (1987) operacionaliziral mero središčnosti, ki izhaja iz predpostavke, da je moč enote v omrežju večja, če je povezana (tudi) z obrobni enotami<sup>87</sup> v omrežju. Te obrobne enote so zato odvisne od močnejših in bolj središčnih enot. Če je pa enota povezana s veliko perifernimi enotami, ima le-ta nižjo središčnost, kar pa lahko pojasni nekatere situacije, kjer središčnost in moč močno ne korelirata (Mizruchi 1994; Mizruchi in Potts 1998). Druga skupina raziskovalcev (Markovsky, Willer in Patton 1988; Skvoretz in Willer 1993) pa je z grafično-teoretičnim pristopom razkrila, da je središčnost in moč mogoče obravnavati samo neodvisno drug od drugega, saj povezava med njima ni popolna.

Novejša preučevanja povezanosti med središčnostjo in močjo v omrežjih izmenjave torej razkrivajo, da je moč sicer povezana s središčnostjo, vendar je povezava močno odvisna od same strukture omrežja (Mizruchi in Potts 1998) in od različnih okoliščin, kot je npr. vsebina povezanosti med člani omrežij (Bonacich 1987; Roy in Bonacich 1988). Vse te študije povezanosti središčnosti in moči pa se, kljub kompleksnosti, večdimenzionalnosti in nejasnosti povezav med obema konceptoma, strinjajo, da ima položaj enote v socialni

---

<sup>85</sup> Emerson (1962: 277) definira omrežje izmenjave s porazdelitvijo koristnih virov med člani omrežja, možnostmi izmenjave teh virov v omrežju, skupino zgodovinsko pogojenih in koristnih možnosti izmenjave ter skupino omrežnih povezav.

<sup>86</sup> Večino življenjskih situacij lahko prikažemo kot mešano (pozitivno in negativno) izmenjavo relacij. Izrazito negativna omrežja pa so npr. prijateljska in intimna omrežja.

<sup>87</sup> Obrobne ali periferne enote so enote omrežja z najnižjimi vrednostmi središčnih indeksov, ker se nahajajo na robu omrežja.

strukturi pomemben vpliv na njeno obnašanje in blaginjo (Mizruchi 1994). In tudi, če obstaja povezanost med središčnostjo in močjo, le-ta zagotovo ni linearna. Kljub temu sta središčnost (Bavelas 1950) in pomembnost (Knoke in Burt 1983) v analizi socialnih omrežij pogosto predmet obravnavanja, tudi kot indikatorja moči (npr. Mariolis in Jones 1982; Hackman 1985; Brass in Burkhardt 1992; Ibarra 1993; Bell, Atkinson in Carlson 1999; Krebs 2002; Marsden 2002; Feld in Carter 2002; Valente, Unger in Johnson 2005), zato si ju v nadaljevanju podrobneje oglejmo.

## 7.2 Preučevanje pomembnosti enot v analizi socialnih omrežij

Idejo središčnosti je v analizi socialnih omrežij s preučevanjem povezav v majhnih skupinah, razvila skupina raziskovalcev pod vodstvom Bavelasa (1950). V več laboratorijskih eksperimentih so raziskovalci preučevali pet članov omrežja. Predpostavka Bavelasovega eksperimenta je bila, da lahko strukturna razporeditev povezav članov omrežja vpliva na njihovo ustvarjalnost in zavest. Eksperiment je potekal tako, da je imel na začetku igre vsak igralec svojo edinstveno igralno karto, ki jo je izbral pred začetkom igre iz kupa kart. Cilj igre pa bil, s pomočjo pisnih informacij, ki so jih člani omrežja izmenjevali po vnaprej določenih poteh (v obliki zvezde, kroga in črte), ugotoviti vse igralne karte. Ideja eksperimenta je torej bila, da vsak član omrežja prejme določeno informacijo, in hitrejši kot je prenos te informacije, bolj je le-ta učinkovita. Ti eksperimenti so bili uvod v številna nova preučevanja (npr. Leavitt 1951; Mackenzie 1966; Moxley in Moxley 1974; tudi v Freeman 1977; 1979; Freeman, Roeder in Mulholland 1980; Hummon, Doreian in Freeman 1990), ki so razkrila naslednje ugotovitve: komunikacijske poti vplivajo na obnašanje tako celotnega omrežja, kot tudi članov tega omrežja, pomembna pri opredeljevanju teh komunikacijskih poti pa je središčnost. Središčnost je opredeljena z neodvisnostjo delovanja (v teh primerih komuniciranja) člana omrežja, pri čemer je ta neodvisnost osnovna determinanta za določanje vlog voditeljev, aktivnosti, zadovoljstva s položajem v omrežju in drugimi vednji.

Pomemben korak dalje v razvoju mer središčnosti je naredil konec sedemdesetih Linton Freeman (1977; 1979), ki je povzel ugotovitve predhodnikov in razvil tri mere središčnosti. S tem je, kot smo že omenili, nakazal večdimenzionalnost središčnosti, predstavil pa je tudi pomembno razdelitev mer središčnosti na absolutne in normalizirane mere središčnosti (*angl. point centrality*) ter mere usredinjenosti (*angl. group centrality, centralization*). S prvimi

preučujemo središčnost posameznih članov omrežja, z merami usredinjenosti pa središčnosti strukture celotnega preučevanega omrežja. Usredinjenost meri, kako variabilne ali homogene so središčnosti enot v omrežju (Wasserman in Faust 1998) in je torej mera variabilnosti, razpršenosti ali razsežnosti. Freeman (1979) je usredinjenost, tako kot središčnost, operacionaliziral na tri različne načine, ki se ujemajo tremi merami središčnostmi (več o tem glej npr. Freeman 1979; Faust in Wasserman 1992; 1998; Everett in Borgatti 1999).

V nasprotju z Bavelasom (1950), Levittom (1951) in Freemanom (1977; 1979) sta Knoke in Burt (1983) pomembnost člana omrežja (*angl. prominence*) opredelila kot vidljivost (*angl. visibility*) posameznika, pri čemer pa razlikujeta dve vrsti vidljivosti: središčnost in prestiž<sup>88</sup>. Stopnjo vidljivosti sta opredelila skozi obseg in kakovost povezav, pri čemer je član omrežja najbolj viden zaradi obsega povezav, vidljivost pa narašča sorazmerno s številom, predvsem močnih povezav s številnimi člani v omrežju. Kakovost povezave se nanaša na strukturni kontekst, pri čemer je pomembno, s katerimi člani omrežja je preučevan član povezan.

Najpomembnejša razlika med središčnostjo in pomembnostjo temelji na odločitvi, ali je povezava usmerjena ali ne, zato računamo središčnost oz. pomembnost glede na vrsto povezave, ki povezuje dva ali več članov v omrežju. Ločimo torej dve vrsti povezav v omrežju – neusmerjene in usmerjene povezave. V primeru neusmerjene povezave, tj. simetrične relacije<sup>89</sup>, računamo mere središčnosti. Obravnavamo vse povezave, pri čemer torej ne razlikujemo med oddajnikom in prejemnikom povezave. Tako je najbolj središčna tista enota, ki izmenja največ povezav z drugimi enotami. Če pa so povezave med člani omrežij usmerjene<sup>90</sup> (nesimetrična povezava), potem računamo mere pomembnosti (*angl. measures of importance*) glede na to, ali je enota izhodišče povezav – mere vplivnosti (*angl. measures of influence*), ali pa je enota konec povezav – mere opore (*angl. measures of support*) (Batagelj 1993). Ker pa mere središčnosti in pomembnosti merijo različne strukturne značilnosti omrežij, je priporočljivo, da jih izračunamo tako za neusmerjena kot usmerjena omrežja (Wasserman in Faust 1998).

---

<sup>88</sup> Zaradi težav z ustreznimi prevodi besed iz angleščine v slovenščino pojmov »prominence« in »prestige« bomo v nadaljevanju *prominence* imenovali »vidljivost« in *prestige* »pomembnost«.

<sup>89</sup> Povezava je simetrična, če hkrati velja  $x \rightarrow y$  in  $y \rightarrow x$  (enota  $x$  je izbrala enoto  $y$  in obratno).

<sup>90</sup> Usmerjena povezava je interakcija med entitetami, ki so določene glede na to, katera entiteta je prejemnik in katera je oddajnik.

Ena od pomembnejših delitev mer središčnosti in pomembnosti je tudi na lokalne in globalne mere središčnosti (Batagelj 1993; Scott 2000). Z lokalnimi merami preučujemo sosednje enote, tj. osrednje enote v sosedstvu, pri čemer posrednih povezav ne upoštevamo. Izračunamo jih lahko za usmerjene in neusmerjene povezave. Globalne mere preučujejo vsa sečišča, povezana z neko enoto omrežja, in so običajno izražene z razdaljo med različnimi enotami. Položaji teh enot so zato strateškega pomena za celotno strukturo omrežja. Kot pa kažejo najnovejše raziskave (Everett in Borgatti 2005; Borgatti, Carley in Krackhardt 2006), razlikovanje med lokalnimi in globalnimi merami središčnosti ni tako pomembno, saj merske napake delujejo na enak način pri vseh preučevanih merah.

Namen te disertacije je preučevanje mer središčnosti in pomembnosti, ki opisujejo položaj posameznih enot v omrežju glede na ostale enote, zato se bomo v nadaljevanju osredotočili na le-te.

### **7. 2. 1 Mere središčnosti in pomembnosti**

Za opisovanje in merjenje položaja različnih lastnosti enot so bile operacionalizirane številne mere središčnosti in pomembnosti: mere središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo (*angl. degree centrality*), dostopnost (*angl. closeness centrality*) in vmesnost (*angl. betweenness centrality*), glede na vmesnost toka (*angl. flow betweenness centrality*), glede na lastni vektor (*angl. eigenvector centrality*) in moč (*angl. power centrality*), informacijska mera središčnosti (*angl. information centrality*), mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg (*angl. reach centrality*), mera pomembnosti glede na vhodno stopnjo (*angl. degree prestige*), mera pomembnosti glede na status ali rang (*angl. status or rank prestige*), območje vpliva (*angl. influence domain*), mera pomembnosti glede na bližino (*angl. proximity prestige*), opisi in kazala (*angl. authority and hub*), integracija in radialnost (*angl. integration and radiality*), neposredna (*angl. immediate effect centrality*), posredovalna (*angl. mediative effect centrality*) in absolutna središčnost (*angl. total effect centrality*) ter druge. Skupna lastnost vseh mer središčnosti in pomembnosti je, da nobena mera ni ustrezna za vsa merjena omrežja. Vsaka ima namreč svoje prednosti in uporabnosti.

V tem poglavju bomo najprej predstavili Freemanove mere središčnosti in pomembnosti, ki so v analizi socialnih omrežij najpogosteje uporabljane. Te mere središčnosti in pomembnosti

se sicer srečujejo s številnimi kritikami, njihova velika prednost pa je v poenotenem pristopu merjenja, tj. omrežje v obliki zvezde daje najboljše rezultate, omrežje v obliki kroga pa najslabše (Degenne in Forsé 1999). Tem meram sledita Bonacichevi meri, ter preostale novejšje operacionalizirane mere središčnosti in pomembnosti. Za vsako mero središčnosti in pomembnosti so podane definicije, ki ji sledijo matematične formule in opredelitev mere za usmerjene povezave (v kolikor ta obstaja). Na koncu je predstavljena še tabela s povzetimi najpomembnejšimi značilnostmi opisanih mer središčnosti in pomembnosti.

**Mera središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo** je ena izmed enostavnejših mer središčnosti in meri, kako dobro je preučevana enota povezana v svojem lokalnem okolju. Absolutno mero središčnosti glede na stopnjo je definiral Nieminen (1974, v Freeman 1979) in jo opredelil kot število povezav s sosednjimi enotami, matematično jo zapišemo kot:

$$c_D(p_k) = \sum_{i=1}^n a(p_i, p_k),$$

kjer je  $a$  moč povezave,  $p_i$  in  $p_k$  pa enoti omrežja.  $a(p_i, p_k)$  dobi vrednost 1, če obstaja med enotama povezava, drugače dobi vrednost 0. Stopnja enot je odvisna od velikosti omrežja, zato ni primerljiva med različno velikimi omrežji. Freeman (ibid.) je zato predlagal normalizacijo mere z njeno največjo stopnjo:

$$C_D(p_k) = \frac{c_D(p_k)}{n-1},$$

kjer je  $c_D(p_k)$  stopnja enote  $p_k$ ,  $n$  število enot v omrežju brez zank<sup>91</sup> ali velikost omrežja,  $n-1$  pa največja stopnja. Freeman (ibid.) je namreč pokazal, da je največja možna rešitev prve enačbe  $n-1$ , ker je enota lahko sosednja natanko  $n-1$  enotam v omrežju (omrežje v obliki zvezde).  $C_D(p_k)$  zavzema vrednosti med  $[0, 1]$ , kjer vrednost 1 pomeni, da je preučevana enota povezana z vsemi ostalimi enotami v lokalnem omrežju, in vrednost 0, da povezava med preučevano enoto in ostalimi sosednjimi enotami v omrežju ne obstaja (enota je izolirana).

V usmerjenem omrežju je pomembno razlikovanje med vhodno (*angl. in-degree*) in izhodno stopnjo (*angl. out-degree*). V tem primeru računamo mere posebej glede na vhodne (preučujemo imenovanje ali izbire enote s strani drugih enot) in izhodne povezave (preučujemo imenovanje ali izbiranje preučevane enote). Meri središčnosti glede na vhodno

---

<sup>91</sup> Zanka je povezava, ko je enota povezana sama s seboj.

in izhodno stopnjo sta v usmerjenih omrežjih matematično identični zgoraj predstavljeni formuli, s to razliko, da upoštevamo samo vhodne oz. izhodne stopnje. Rezultat je delež enot, ki izberejo enoto ali jih enota izbere.

Z mero središčnosti glede na stopnjo razkrivamo enote, ki so najvidnejše oz. najaktivnejše, tj. enote, ki imajo več povezav kot druge enote v strukturi omrežja. Najbolj središčne enote glede na stopnjo težijo k boljšemu položaju in moči, zato so v primerjavi z ostalimi enotami v omrežju v prednostnem položaju. Te enote imajo običajno mnogo povezav z ostalimi člani omrežja, ker imajo na izbiro alternativne poti za zadovoljevanje svojih potreb. Nasprotno pa so najmanj središčne enote obrobne in relativno malo aktivne v relacijskih procesih. Mera je zato primerna za preučevanje neposrednih komunikacijskih dejavnosti članov omrežja (Freeman 1977; 1979; Freeman, Roeder in Mulholland 1980). Opisujejo jo tudi kot mero aktivnosti (Brass 1984) ali mero vpletenosti (Ahuja, Galletta in Carley 2002). Največja pomanjkljivost mere pa je neupoštevanje posrednih povezav (Scott, 2000).

Naslednja je **mera središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost**, ki temelji na razdalji med posameznimi enotami omrežja. Ideja mere je doseči ostale enote omrežja po najkrajši možni poti in izhaja iz koncepta središčnosti Bavelasa (1950) in Leavitta (1951). Sabidussi (1966) jo je definiral kot funkcijo vsote najkrajših razdalj med dvema enotama. Mera je tako odvisna od neposrednih kot posrednih povezav, še posebej, ko med enotama ne obstaja neposredna vez oz. enoti nista sosednji. Ker je enota z majhno vsoto vseh povezav relativno blizu velikemu številu ostalih  $n-1$  enotam, je dostopnost inverzno povezana z razdaljo. To pomeni, da se s povečevanjem razdalje dostopnost vključenih enot zmanjšuje. Absolutno mero središčnosti glede na dostopnost matematično zapišemo:

$$c_c(p_k) = \left[ \sum_{i=1}^n d(p_i, p_k) \right]^{-1},$$

kjer je  $d(p_i, p_k)$  najkrajša razdalja, ki povezuje enoti  $p_i$  in  $p_k$ . Beauchamp (1965, v Freeman 1979) je s standardizacijo odpravil učinek velikosti omrežja. Relativna mera središčnosti glede na dostopnost je definirana kot

$$C_c(p_k) = (n-1) \cdot c_c(p_k),$$

kjer je  $n-1$  največja stopnja enote. Vrednosti  $C_c(p_k)$  ležijo na intervalu med  $[0, 1]$  in zavzamejo vrednost 1, ko je enota sosedna vsem ostalim enotam omrežja (v omrežju zvezde),

in 0, ko je enota enako oddaljena od vseh drugih enot omrežja (v omrežju kroga). Pogoji za izračun mere središčnosti glede na dostopnost je vsaj šibko povezano omrežje.

V usmerjenem omrežju, podobno kot pri meri središčnosti glede na stopnjo, računamo dostopnost posebej glede na izhodne (kako blizu so enote omrežja enoti) in vhodne povezave (kako blizu enoti so vse ostale enote omrežja). Mera središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost je matematično identična zgornji formuli, s to razliko, da upoštevamo samo vhodne oz. izhodne poti.

Mera središčnosti glede na dostopnost temelji na razdalji, zato mora biti omrežje za izračun mer v usmerjenih podatkih (razdalja se meri samo po usmerjenih povezavah) močno povezano<sup>92</sup>. Enota omrežja je namreč dosegljiva samo, če obstaja pot, ki jo povezuje, v nasprotnem primeru je enota nedosegljiva in je pot do te enote neskončna ( $\sum_{i=1}^n d(p_i, p_k) = \infty$ , za vsak  $p_k$ ). Ena izmed možnih rešitev tega problema je, da upoštevamo pri analizi samo tiste enote, ki so dosegljive, ostale, izolirane, pa izločimo. Druga rešitev je predstavljena v nadaljevanju z območjem vpliva in mero pomembnosti glede na bližino, ki ju je definirala Lin (1976), tretja pa z integracijo in radialnostjo, ki sta jo definirala Valente in Foreman (1998).

Mero središčnosti glede na dostopnost uvrščamo med globalne mere. Močno je odvisna od stopnje povezanosti enot v omrežju, temelji samo na najkrajših razdaljah med enotami. Primerna je samo za binarna omrežja, kar so njene glavne pomanjkljivosti. Prednost mere se skriva v njeni enostavni interpretaciji in je po Freemanu (1979) uporabna za preučevanja neodvisnosti in učinkovitosti enot omrežja. Bavelas (1950) in Friedkin (1991) sta jo opredelila kot mero ali indikator vplivnosti, Leavitt (1951) pa kot mero dostopa do informacij, Nakao (1990) kot mero učinkovitosti, Ahuja, Galletta in Carley (2002) kot indikator moči itd.

**Mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost** je tretja od operacionaliziranih Freemanovih (1977; 1979) mer in, podobno kot dostopnost, temelji na najkrajših razdaljah. Mera središčnosti glede na vmesnost razkriva, kako pomembna je enota pri prenosu informacij med drugimi enotami omrežja. Vmesnost temelji na konceptu lokalne odvisnosti

---

<sup>92</sup> Omrežje je močno povezano, če je vsaka enota omrežja dosegljiva s strani katerekoli druge enote v omrežju.

(enota je odvisna od druge enote, če leži na poti, ki povezuje druge enote v omrežju) in jo matematično zapišemo kot:

$$c_B(p_k) = \sum_i^n \sum_j^n \frac{g_{ij}(p_k)}{g_{ij}},$$

pri čemer velja, da  $i \neq j \neq k$ .  $g_{ij}(p_k)$  je število najkrajših poti med enotama  $i$  in  $j$  skozi enoto

$p_k$ ,  $g_{ij}$  število vseh najkrajših poti med enotama  $i$  in  $j$  in  $\frac{g_{ij}(p_k)}{g_{ij}}$  verjetnost, da enota  $p_k$

pripada naključno izbrani najkrajši poti, ki povezuje enoti  $i$  in  $j$ . Vedno, ko enota  $p_k$  pade na najkrajšo razdaljo, ki povezuje pare enot, se  $c_B(p_k)$  poveča za vrednost 1. V omrežju v obliki zvezde je največja vrednost absolutne mere središčnosti glede na vmesnost enaka  $\frac{n^2 - 3n + 2}{2}$ , zato je relativna mera središčnosti glede na vmesnost definirana kot

$$C_B(p_k) = \frac{c_B(p_k)}{((n-1) \cdot (n-2) / 2)},$$

kjer  $\frac{n^2 - 3n + 2}{2}$  predstavlja število vseh parov enot, ki ne vključujejo enote  $p_k$ . Zavzema vrednosti med  $[0, 1]$ . Vrednost 1 pomeni, da enota leži na vseh možnih najkrajših poteh in vrednost 0, da ne leži na nobeni najkrajši poti.

Mero središčnosti glede na vmesnost lahko računamo tudi na usmerjenih povezavah. Gould (1987, v Wasserman in Faust 1998) je pokazal, da lahko relativno mero razširimo na usmerjene podatke, ker osnovni algoritem samodejno uporablja urejene pare enot. Absolutna mera središčnosti glede na vmesnost je za usmerjene podatke enaka zgornji za neusmerjene podatke, relativno mero  $C_B(p_k)$  pa je potrebno pomnožiti z 2, saj je največja vrednost absolutne mere središčnosti glede na vmesnost za usmerjene povezave enaka  $(n-1)(n-2)$ . White in Borgatti (1994) sta ugovarjala, da ta mera ni najbolj ustrezna za usmerjene povezave, saj je ni mogoče ustrezno interpretirati. Razvila sta relativno mero središčnosti glede na vmesnost:

$$C_B(p_k) = \frac{c_B(p_k)}{(n_I - 1)(n_O - 1) - (n_S - 1)},$$

kjer je  $n_I$  število enot z vhodnimi povezavami,  $n_O$  število enot z izhodnimi povezavami,  $n_S$  število recipročnih povezav in produkt  $(n_I - 1)(n_O - 1)$  število povezav, ki potekajo skozi



središče. Na ta način merimo stopnjo (predpostavka je enako število enot in povezav), do katere lahko usmerjene povezave med različnimi tipi enot preuredimo tako, da še povečamo središčnost dominantnih enot. Mera tudi konvergira z relativno Freemanovo mero središčnosti glede na vmesnost za neusmerjene podatke, saj so v primeru neusmerjenih povezav  $n_I = n_O = n_S = n$ , in je imenovalec v tem primeru enak  $n^2 - 3n + 2$ .

Mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost uvrščamo med globalne mere. Prednost mere je v primerjavi z mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost, da jo lahko izračunamo, četudi omrežje ni šibko ali močno povezano. Glavna pomanjkljivost mere je njena definiranost za samo najkrajše razdalje in njena primernost samo za binarne podatke. Mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost tudi predvideva, da je tok nedeljiv (Borgatti 2005), kar je seveda vprašljivo, če preučujemo npr. infekcijska omrežja ali omrežja pošiljanja elektronskih pošt. Raziskovalci mero največkrat uporabljajo kot indeks nadzora informacij (Freeman 1979; 1980), kjer enota z največjo središčnostjo deluje kot vratar ali posrednik med različnimi področji omrežja. Mera tudi najbolje izpostavi enoto, ki je vodja skupine enot, hkrati pa je vmesnost pomembna mera učinkovitosti (pri reševanju problemov) enot omrežja (Freeman, Roeder in Mulholland 1980).

**Mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka** temelji na konceptu največjega toka in je nadgradnja mere središčnosti glede na vmesnost v dveh smereh. Prvič, mera je primerna za iskanje najbolj središčne enote v omrežjih, kjer so poleg obstoja ocenjene tudi moči povezav in drugič, povezave lahko potekajo po vseh možnih, ne samo po najkrajših, možnih poteh. Freeman, Borgatti in White (1991) so absolutno mero središčnosti glede na vmesnost toka matematično opredelili kot:

$$c_F(p_k) = \sum_{i < j}^n \sum_{i < j}^n m_{ij}(p_k),$$

pri čemer je  $i < j$  in  $i \neq j \neq k$ .  $m_{ij}(p_k)$  je največji tok iz enote  $p_i$  do druge enote  $p_j$ , skozi enoto  $p_k$ . Če celotni tok, ki poteka skozi enoto  $p_k$  delimo z vsemi pari enot, kjer  $p_k$  ni ne prejemnik in ne oddajnik, lahko definiramo delež toka, ki je odvisna od enote  $p_k$ :

$$C_F(p_k) = \frac{c_F(p_k)}{\sum_{i < j}^n \sum_{i < j}^n m_{ij}}.$$

Relativna mera središčnosti glede na vmesnost toka zavzema vrednosti med 0 in 1. Zavzame vrednosti 1, če enota leži na vseh dosegljivih poteh (mera je v tem primeru enaka meri središčnosti glede na vmesnost) in 0, če enota ne leži na noben poti.

Mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka uvrščamo med globalne mere, saj tok ne temelji samo na toku med dvema enotama, ampak upošteva vse neposredne in posredne poti, ki ju povezujejo. Velika prednost mere se kaže v njeni primernosti za utežene povezave, primerna pa je tako za usmerjena kot tudi neusmerjena omrežja. Enaka je meri središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost, ko je število neodvisnih neusmerjenih povezav, ki povezujejo dve poljubni enoti, enako številu najkrajših poti.

Bonacich (1972) je nadgradil Katzevo (1953) mero pomembnosti in mero središčnosti glede na stopnjo. Bonacich (ibid.) meni, da mora mera središčnosti temeljiti na treh kriterijih: številu povezav z drugimi enotami, intenzivnosti teh povezav in središčnosti tiste enote, s katero je preučevana enota povezana. Razvil je **mero središčnosti glede na lastni vektor** in jo definiriral kot vsoto vseh povezav z drugimi člani omrežja, utežene z njihovimi središčnostmi. Matematično jo je definiriral kot:

$$\lambda e_i = \sum_j R_{ij} e_j,$$

kjer je  $e_i$  središčnost preučevane enote,  $R_{ij}$  matrika vseh povezav med preučevanimi enotami, kjer so diagonalni elementi enaki 0, in je  $\lambda$  konstanta, zaradi katere ima enačba neničelno rešitev. Mera izhaja iz poskusa matematične opredelitve moči, vendar so eksperimenti (npr. Cook, Emerson, Gilmore in Yamagishi 1983) razkrili, da najbolj središčni posamezniki niso nujno najbolj uspešni pri izvajanju moči. Moč je tudi bolj subtilna kot avtomatična vsota moči drugih in ni (samo) simetrična, zato je Bonacich (1987; tudi Bonacich in Lloyd 2001) razvil novo **mero središčnosti in pomembnosti glede na moč** in dodal enačbi nov parameter  $\beta$ , ki odraža stopnjo, do katere je status preučevane enote funkcija statusa drugih enot omrežja:

$$c_i = \sum_j (\alpha + \beta c_j) R_{ij},$$

kjer je  $\alpha$  pomožen parameter, ki ne vpliva na relativno središčnost,  $\beta$  pa opredeljuje ali središčnost lokalna ali globalna mera. Pri  $\beta = 0$  je  $c_i = (\alpha, \beta)$  stopnja enote  $i$  oz. število enot omrežja, s katerimi je povezana, in je enaka meri središčnosti glede na stopnjo. Ko je vrednost

$\beta \neq 0$  in večja kot je, bolj se upoštevajo središčnosti drugih enot omrežja.  $c_i = (\alpha, \beta)$  postane funkcija neposrednih in posrednih povezav, s katerimi so povezane enote v omrežju. Vrednost  $\beta$  je lahko tudi pozitivna ali negativna, kar sicer ne moremo popolnoma enačiti z delitvijo na mere središčnosti in pomembnosti, kot jih razlikujeta Knoke in Burt (1983). Avtorja merita središčnost s sistemom simetričnih relacij, pomembnost pa je odvisna od nevzajemnih izbir drugih.  $c = (\alpha, \beta)$  je tako primerna za neusmerjene kot tudi za usmerjene povezave. Če je povezava nesimetrična, bo  $c = (\alpha, \beta)$  z  $\beta > 0$ , merila pomembnost, in če je povezava simetrična, bo  $c = (\alpha, \beta)$  merila središčnost.

Koncept obeh Bonacichevih mer temelji na predpostavki, da bolj so enote v sosedstvu povezane, bolj je preučevana enota središčna in obratno, manj so enote v sosedstvu povezane, večjo moč ima preučevana enota (Roy in Bonacich 1985). Meri upoštevata samo omrežne značilnosti in ne tudi drugih vidikov, ki bi lahko vplivali na središčnost ali moč enot v pozitivno ali negativno izmerjenih omrežjih. Mera središčnosti glede na moč je z  $\beta > 0$  podobna meri središčnosti glede na dostopnost ( $c = (\alpha, \beta)$  je velika, ko so povezave močne in predstavljajo najkrajše poti). Prednost mere se kaže v njeni primernosti za omrežja, kjer so poleg obstoja ocenjene tudi moči relacij (Scott 1991), najbolj sporna pa je predpostavka, da mora raziskovalec sam določiti vrednost  $\beta$  glede na kontekst raziskave in raziskovalne hipoteze, kar je včasih lahko precej težko<sup>93</sup>.

**Informacijska mera središčnosti** Stephensonove in Zelena (1989) je posplošena mera središčnosti glede na dostopnost in temelji na vseh povezavah v omrežju. Povezave med člani omrežja vsebujejo različne informacije. Povprečje vseh dolžin poti informacij od enega člana omrežja do drugega je enaka inverzni vrednosti (dostopnost je inverzno povezana z razdaljo) variance prenosov signala oz. varianci optimalne linearne kombinacije poti. Informacijsko mero središčnosti matematično opredelimo kot:

$$c_i = \frac{1}{c_{ii} + (T - 2R) / g},$$

---

<sup>93</sup> Bonacich (1987) sicer omeni, da negativne vrednosti  $\beta$  ustrezajo t.i. relacijam ničelne vsote (*angl. zero-sum relations*), kot so posedovanje denarja in ostalih finančni virov, pozitivne vrednosti  $\beta$  pa neničelnim relacijam (*angl. non-zero-sum relations*), kot je npr. dostop do informacij.

kjer je  $T$  sled ali vsota vseh diagonalnih elementov v preučevani inverzni matriki ( $T = \sum_{i=1}^g c_{ii}$ ),

$R$  ena od vrstičnih vsot matrike ( $R = \sum_{i=1}^g c_{ij}$ ) in je  $g$  število elementov v matriki. Zavzema vrednosti med 0 in  $\infty$  (če je  $T = 2R$  in  $c_{ii} = 0$ ) v nasprotnem primeru največja vrednost ni definirana. Priporočljiva je uporaba relativne informacijske mere središčnosti, ki je definirana kot razmerje med absolutno mero informacijske središčnosti in vsoto vseh indeksov:

$$C_I = \frac{c_I(p_k)}{\sum c_I(p_k)}.$$

Zavzema vrednosti med 0 in 1, interpretiramo pa jo kot delež celotnega toka informacij v omrežju, ki ga nadzoruje posamezna enota.

Informacijska mera središčnosti torej meri koliko informacij lahko preteče skozi različne poti, pri čemer upošteva tako moč povezave kot tudi razdaljo med preučevanimi enotami. Primerjava med informacijsko središčnostjo in Freemanovimi merami središčnosti pa je relativno težka, ker je za mero informacijske središčnosti značilna logika ničelne vsote. To pomeni, če ima ena enota veliko vrednost, potem morajo imeti praviloma vse ostale nizko. Kljub vsemu, informacijska mera središčnosti meri vpliv (tudi) obrobni enot, ki (običajno) nimajo velikega vpliva na izračun središčnosti enot, saj le-te zelo redko ležijo na vmesnih poteh. Glavni pomanjkljivosti informacijske središčnosti sta njena primernost samo za neusmerjene podatke in povezana omrežja. Prednosti mere pa sta predvsem upoštevanje vseh povezav v omrežju, kar jo uvršča med globalne mere, in upoštevanje uteženih povezav.

**Mera središčnosti in pomembnosti glede na integracijo in radialnost** merita stopnjo povezanosti in dosegljivosti enote v socialnem omrežju (Valente in Foreman 1998). Integracija meri povezave k enotam (vhodna mera) in je opredeljena kot stopnja povezljivosti enot omrežja s preučevano enoto. Radialnost pa meri povezave enote k preostalim enotam v omrežju (izhodna mera) in je opredeljena kot stopnja povezanosti enote s preostalimi enotami omrežja. Podobna je meri središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost (Freeman 1979), razlika pa temelji na nekoliko drugačnem vrstnem redu posameznih korakov izračuna obeh mer. Mera središčnosti glede na dostopnost obravnava najprej skupaj celoto vseh najkrajših razdalj in potem izračuna recipročno vrednost. Integracija in radialnost pa najprej obravnava

nasprotne razdalje med enotami (na ta način izračuna dostopnost) in v naslednjem koraku izračuna povprečne vrednosti. Matematično relativno integracijo in radialnost opredelimo kot:

$$I(p_k) = \frac{\sum_{j \neq k} RD(p_j, p_k)}{\max_{j,k} (RD(p_j, p_k))},$$

kjer je  $I(p_k)$  stopnja integracije (ali radialnosti) za enoto  $p_k$ ,  $RD(p_j, p_k)$  so obrnjene razdalje, izračunane iz najkrajših poti med enotami  $p_j$  in  $p_k$ ,  $N$  je velikost omrežja in je  $\max_{j,k} (RD(p_j, p_k))$  največja vrednost nasprotnih razdalj, tj. najvišja vrednost dostopnosti. Zavzema vrednosti med 0 in 1. Velja, da so enote, ki imajo višje vrednosti  $I(p_k)$ , dosegljive v manjšem številu korakov kot enote z manjšimi vrednostmi  $I(p_k)$ .

Integracija meri, kako dobro je enota povezana v omrežju (integrirane enote naj bi imele neposreden dostop do informacij, saj so v povprečju bližje ostalim enotam v omrežju), radialnost pa, kako dobro segajo povezave enote v omrežje (radialne enote pa naj bi hitreje in učinkoviteje posredovale informacije v omrežje). Meri upoštevata tako posredne kot neposredne povezave (globalni meri), primerni pa sta samo za analizo binarnih podatkov, kar je tudi njuna pomanjkljivost. Velika prednost integracije in radialnosti pred mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost pa je, da jo lahko izračunamo za šibkejše povezana in tudi nepovezana omrežja.

**Mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg** je ena od nedavno operacionaliziranih mer središčnosti in pomembnosti (Borgatti, Everett in Freeman 2002), omogoča pa nekoliko drugačen vidik povezav med enotami omrežja. Mera preučuje potrebno število korakov, ki jih enota omrežja naredi za doseg preostalih enot znotraj nekega omrežja. Intuitivno, doseg enote razkriva dolžino najkrajših poti, na katerih leži enota. To pomeni, da ima enota, ki leži na velikem številu vhodnih in izhodnih najkrajših povezav, velik doseg (Gutman 2004). Ne-normalizirano mero središčnosti in pomembnosti glede na doseg je Borgatti (2003) opredelil kot vsoto vseh recipročnih in najkrajših razdalj enot do vseh preostalih enot omrežja. Matematično jo zapišemo kot:

$${}^D R = \frac{\sum_j \frac{1}{d(p_k, p_j)}}{n},$$

kjer je  $d(p_k, p_j)$  najkrajša razdalja od enote  $p_k$  do  $p_j$ , in je  $n$  število vseh enot.  $^D R$  predstavlja utežen delež vseh enot, ki jih dosežejo vse ostale enote, inverzno utežene z najkrajšo razdaljo.

Relativna mera središčnosti glede na doseg je definirana s pomočjo števila vseh enot v omrežju (Borgatti 2003) in meri kakšen delež enot lahko preučevana enota doseže v prvem, drugem, tretjem koraku itd. Zavzema vrednosti med 0 in 1. Največjo vrednost zavzame, ko so vse enote dosegljive v prvem koraku, najmanjšo vrednost pa, ko je enota izolirana. Mero središčnosti glede na doseg računamo tudi za usmerjene podatke, pri čemer je formula identična zgornji, upoštevamo pa samo vhodne oz. izhodne povezave. Uvrščamo jo med globalne mere (izjemoma med lokalne mere, ko je število korakov enako 1) in je nadgradnja mere središčnosti glede na stopnjo. Primerna je samo za analizo binarnih podatkov, kar je njena pomanjkljivost.

### 7. 2. 2 Mere pomembnosti

Za usmerjene povezave, kjer se osredotočimo samo na enoto kot prejemnika, računamo mere pomembnosti. Predpostavka za izračun vseh mer pomembnosti so torej usmerjene povezave v omrežju. V splošnem velja, da je enota v omrežju pomembna, če nanjo kaže veliko število povezav drugih enot v omrežju. Ločimo več različnih mer pomembnosti, najenostavnejša je **mera pomembnosti glede na stopnjo** ali **relativna vhodna stopnja**. Mera se osredotoča na imenovanje ali izbire enote s strani drugih enot in razkriva popularne enote (Alexander 1963). Identična je meri središčnosti glede na (vhodno) stopnjo. Ideja mere je, da pomembno enoto imenuje veliko število drugih sosednjih enot v omrežju. Matematično je definirana kot:

$$P_D(p_k) = \frac{p_D(p_k)}{n-1},$$

pri čemer je  $p_D(p_k)$  vhodna stopnja enote  $p_k$  in  $n-1$  največja možna vhodna stopnja enote. Na ta način dobimo delež enot, ki so izbrale enoto  $p_k$ , kjer so upoštevane samo enote, ki so sosednje enoti  $p_k$ . Zavzema vrednosti med 0 in 1. Najvišjo vrednost zavzame, ko enoto  $p_k$  izberejo vse ostale enote v omrežju.

Z relativno vhodno stopnjo razkrivamo enote, ki imajo več povezav kot druge enote v strukturi omrežja in jo uvrščamo med lokalne mere. Glavna pomanjkljivost mere je enaka kot pri meri središčnosti in pomembnosti in sicer, da upošteva samo neposredne izbire.

**Mera pomembnosti glede na status ali rang** je opredeljena kot kombinacija mere pomembnosti glede na stopnjo in ranga ali statusa enote omrežja. Temelji torej na statusu ali rangu enot, ki jih izbirajo, njihov status ali rang je odvisen od statusa ali ranga enote, ki izbirajo njih in tako dalje. Tako ima enota omrežja, ki je izbrana s strani velikega števila pomembnih enot, veliko mero pomembnosti glede na status ali rang. Koncept mere pomembnosti glede na status ali rang je opredelil Seeley (1949, v Wasserman in Faust 1998). Če definiramo  $P_R(p_k)$  kot pomembnost enote  $i$  glede na status ali rang v omrežju, potem je mera pomembnosti enote glede na status ali rang definirana kot:

$$P_R(p_k) = x_{1i}P_R(p_1) + x_{2i}P_R(p_2) + \dots + x_{gi}P_R(p_g),$$

kjer je  $p_k$  enota omrežja,  $g$  število vseh enot v omrežju. Matematično imamo sistem  $g$  linearnih enačb z  $g$  neznankami. Če analiziramo  $X$  povezav v celotni matriki in skupino rangov, definiramo v vektorski obliki  $p = (P_R(p_1), P_R(p_2), \dots, P_R(p_g))^T$ , potem lahko zapišemo sistem linearnih enačb kot:

$$p = X^T p,$$

kjer je  $p$  lastni vektor  $X^T$ , z lastno vrednostjo 1. Ali drugače  $(I - X^T)p = 0$ , kjer je  $I$  identična matrika dimenzije  $g$  in sta  $p$  ter  $0$  vektorja dolžine  $g$ . Enačba nima končne rešitve, številni avtorji (npr. Katz 1953; Hubbell 1965; Taylor 1968; Bonacich 1972; 1987) pa so predlagali različne rešitve<sup>94</sup>. Bonacich (ibid.) je iz tega koncepta razvil meri središčnosti in pomembnosti glede na lasten vektor in moč. Pomanjkljivosti mere pomembnosti glede na status ali rang sta predvsem dve. Mera ni normalizirana, hkrati pa niso upoštewane posredne povezave med enotami omrežja.

**Območje vpliva** enote opredelimo v usmerjenem omrežju kot delež vseh drugih enot, iz katerih lahko (z upoštevanjem smeri povezav) posredno ali neposredno dosežemo preučevano enoto (Lin 1976). Matematično jo zapišemo:

$$I(p_k) = \sum_{i=1}^n d(p_k, p_j),$$

<sup>94</sup> Povzetek posameznih rešitev glej Wasserman in Faust (1998).

kjer je  $d(p_k, p_j)$  matrika razdalj. Definirana je kot število vseh drugih enot, iz katerih lahko ob upoštevanju smeri povezav dosežemo izbrano enoto.

Območje vpliva predstavlja delež enot, ki so neposredno ali posredno povezane z drugimi enotami v omrežju. Pomanjkljivost mere se kaže v tem, da ne razlikuje med posrednimi in neposrednimi povezavami (ki so praviloma pomembnejše), zato primernejša uporaba **mere pomembnosti glede na bližino**, ki jo opredelimo kot razmerje med območjem vpliva enote in povprečno oddaljenostjo preučevane enote od vseh drugih enot v omrežju:

$$P_p(p_k) = \frac{I_k / (n-1)}{\sum_{j=1}^n d(p_j, p_k) / I_k},$$

kjer je  $I_k / (n-1)$  delež enot, ki enoto lahko dosežejo in  $\sum_{j=1}^n d(p_j, p_k) / I_k$  povprečna razdalja teh enot.  $P_p(p_k)$  je velik, če je območje vpliva veliko in so povprečne razdalje majhne. Zavzema vrednosti med 0 in 1 ter doseže največjo vrednost, ko preučevano enoto izberejo vse ostale enote v omrežju. Mera pomembnosti glede na bližino je za krepko povezana omrežja, enaka relativni vhodni meri dostopnosti, zato jo je smiselno računati samo za omrežja, ki niso krepko povezana (de Nooy, Mrvar in Batagelj 2005).

**Opisi in kazala** sta dve meri pomembnosti, ki sta posebej primerni za preučevanje spletnih povezav na internetu (Kleinberg 1998; 1999). Pomembnost spletnih povezav lahko preučujemo na dva načina, saj stran običajno nekaj opisuje, hkrati pa kaže na eno ali več ostalih internetnih spletnih strani. Gre za t.i. vzajemno vplivni odnos (*angl. mutually reinforcing relationship*), saj je enota dobro kazalo, če kaže na številne dobre opise, in je opis dober, če nanj kaže veliko dobrih kazal. Opise in kazala izračunamo z iterativnim algoritmom, ki vsaki enoti priredi nenegativno utež opisa in nenegativno utež kazala. Te uteži normaliziramo tako, da so vsote kvadratov uteži enake 1. Enote z večjimi vrednostmi so dobri opisi in dobra kazala.

Koncept opisov in kazal je podoben vhodni in izhodni stopnji, Bonacichevi meri ter informacijski središčnosti (za neusmerjena omrežja), saj je za dober opis ali dobro kazalo pomembno, ne samo, koliko je vhodnih in izhodnih povezav, temveč tudi kako pomembne so enote, iz/v katere te povezave potekajo. Velika prednost opisov in kazal je, da sta primerni za



analizo velikih omrežij, kot je to npr. internet, uvrščamo pa ju med globalne mere. Uporabni sta tudi za preučevanje vplivnosti enot v omrežju in za preučevanje najpogosteje citiranih avtorjev.

V tabeli 7.1 so povzete najpomembnejše značilnosti opisanih mer središčnosti in pomembnosti, ker so dobljeni rezultati pomembni pri pojasnjevanju rezultatov meta analize v nadaljevanju.

Tabela 7.1: Povzetek najpomembnejših značilnostih opisanih mer središčnosti in pomembnosti

mere središčnosti in pomembnosti	usmerjene povezave	odkrivamo	posebnosti mer
STOPNJA (Freeman 1979)	- vhodna stopnja - izhodna stopnja	najaktivnejšo, najvidnejšo enoto v omrežju	- sešteje vse sosednje enote - neposredne komunikacijske dejavnosti - lokalna mera (upoštevata samo neposredne izbire)
DOSTOPNOST (Freeman 1979)	- vhodna dostopnost - izhodna dostopnost	enoto, ki je blizu vsem drugim enotam omrežja oz. bližino vseh ostalih enote izbrani enoti	- dostop do sredstev in informacij brez nadzora - preučevano omrežje mora biti povezano - primerna samo za binarizirane relacije - upošteva samo najkrajše poti - globalna mera (upoštevata tudi posredne izbire)
VMESNOST (Freeman 1977)	najkrajše poti merjene po usmerjenih povezavah	enoto, ki leži na velikem številu najkrajših poteh	- primerna samo za binarizirane relacije - upošteva samo najkrajše poti - globalna mera
VMESNOST TOKA (Freeman, Borgatti and Everett 1991)	poti merjene po usmerjenih povezavah	enoto, ki leži na velikem številu vseh poti	- razširjena mera središčnosti glede na vmesnost - primerna za omrežja, kjer so poleg obstoja ocenjene tudi moči povezav - upošteva vse poti, ne samo najkrajše - globalna mera
INFORMACIJSKA MERA (Stephenson in Zelen 1989)	poti merjene po neusmerjenih povezavah	delež celotnega toka informacij v omrežju, ki ga nadzoruje posamezna enota	- razširjena mera središčnosti glede na dostopnost - primerna za omrežja, kjer so poleg obstoja ocenjene tudi moči povezav - upošteva vse poti, ne samo najkrajše - ne razlikuje med neusmerjenimi in usmerjenimi povezavami - preučevano omrežje mora biti povezano - globalna mera
LASTNI VEKTOR, MOČ (Bonacich 1972; 1987)	pozitivna in negativna $\beta$	najaktivnejšo enoto, enoto, ki je blizu vsem ostalim enotam oz. bližino vseh ostalih enote izbrani enoti	- primerna za omrežja, kjer so poleg obstoja ocenjene tudi moči povezav - pri $\beta = 0$ enaka meri središčnosti glede na stopnjo - globalna mera (izjemoma lokalna, če je $\beta = 0$ )
INTEGRACIJA IN RADIALNOST (Valente in Foreman 1998)	- integracija - radialnost	dosegljivost enote oz. dosegljivost vseh ostalih enot izbrani enoti	- mera dostopa do informacij - primerna samo za binarizirane relacije - upošteva samo najkrajše poti - primerna tudi za šibko povezana in nepovezana omrežja - je neposredna mera dostopnosti - globalna mera
DOSEG (Borgatti 2003; Gutman 2004)	- vhodna mera glede na doseg - izhodna mera glede na doseg	enoto, ki je dosegljiva v do m-korakov oz. dosegljivost vseh ostalih enot v m-korakovih izbrani enoti	- primerna samo za binarizirane relacije - šteje število enot v obsegu m-razdalje ali manj (za $m=1$ je mera ekvivalentna meri središčnosti glede na stopnjo) - globalna mera (izjemoma lokalna, ko je $m=1$ ) - preučevano omrežje mora biti povezano

Tabela 7.1: (nadaljevanje)

mere pomembnosti	usmerjene povezave	odkrivamo	posebnosti mer
RELATIVNA VHODNA STOPNJA (Alexander 1963)	poti merjene po usmerjenih povezavah	najaktivnejšo, najvidnejšo enoto v omrežju	- sešteje vse sosednje enote, ki so preučevano enoto imenovale - neposredne komunikacijske dejavnosti - lokalna mera
STATUS ALI RANG (Seeley 1949, v Wasserman in Faust 1998)	poti merjene po usmerjenih povezavah	rang enote, ki je funkcija rangov enot, ki izberejo enoto itd.	- mera ni normalizirana; več možnih rešitev normalizacije (npr. mera središčnosti glede na lasten vektor oz. moč) - ne upošteva posrednih povezav - globalna mera
OBMOČJE VPLIVA (Lin 1976)	- vhodna mera območja vpliva - izhodna mera območja vpliva	enoto, ki je dosegljiva oz. dosegljivost vseh ostalih enot izbrani enoti	- primerna za omrežja, ki niso močno povezana (za močno povezana omrežja je enaka meri središčnosti glede na dostopnost) - ne razlikuje med neusmerjenimi in usmerjenimi povezavami - globalna mera
BLIŽINA (Lin 1976)	- vhodna mera glede na bližino - izhodna mera glede na bližino	enoto, ki je blizu vsem drugim enotam omrežja oz. bližino vseh ostalih enote izbrani enoti	- analogna meri središčnosti glede na dostopnost - primerna za omrežja, ki niso močno povezana - definirana kot razmerje med območjem vpliva in povprečno oddaljenostjo enote - globalna mera
OPISI in KAZALA (Kleinberg 1998)	- opisi - kazala	enoto, ki kaže na ostale enote oz. enoto, na katero kažejo ostale enote	- posebej uporabna v primeru omrežja povezav med predstavitvenimi stranmi na internetu - vzajemni odnos: enota je dobro kazalo, če kaže na veliko dobrih opisov in je dober opis, če nanjo kaže veliko dobrih kazal - globalna mera

### 7. 2. 3 Ostale mere središčnosti in pomembnosti

Številni avtorji so razvili tudi druge mere središčnosti in pomembnosti, ki so bolj ali manj nadgradnja Freemanovih mer središčnosti (1977; 1979). V enem od redkih poskusov definiranja teoretičnega konstrukta mer središčnosti in pomembnosti, je začetku devetdesetih prejšnjega stoletja, Friedkin (1991) je izpeljal tri komplementarne mere središčnosti (absolutna, neposredna in posredovalna središčnost). Te mere središčnosti so sorodne vsem osnovnim trem Freemanovim meram središčnosti in jih lahko razširimo tudi za usmerjena omrežja. Faustova (1997) je priredila mere središčnosti za sorodstvena (dvovrstna) omrežja, Poulin, Boily in Mâsse (2000) pa so razvili mero središčnosti, podobno Bonacicchevi meri središčnosti, ki pa boljše zajame celotno strukturo omrežja. Brandes (2001) ter Brandes in Fleisher (2005) sta predstavila nove, hitrejše, algoritme za izračun mere središčnosti glede na dostopnost, vmesnost in informacijsko mero središčnosti, hkrati pa je Brandes (2008) povzel in predstavil različno definirane mere središčnosti glede na vmesnost za neusmerjena in usmerjena omrežja. Marsden (2002) je priredil Freemanove mere središčnosti za egocentrična

omrežja, Gomez, Gonzalez-Aranguena, Manuel, Owen, del Pozo in Tejada (2003) pa so se osredotočili na razvoj nove družine mer središčnosti, ki temeljijo na teoriji iger (*angl. game theoretic approach*). Latora in Marchiori (2004) sta definirala novo informacijsko mero središčnosti, ki je sicer še vedno mogoče izračunati samo na neusmerjenih omrežjih, ampak upošteva tudi povezave, kjer je poleg obstoja ocenjena tudi moč povezave. Definirala pa sta jo kot zmanjšanje učinkovitosti omrežja, če določeno enoto izključimo, in povzema idejo mere središčnosti glede na dostopnost in mere središčnosti glede na vmesnost. Newman (2005) je priredil mero središčnosti glede na vmesnost tako, da temelji na naključni izbiri poti, ki pa niso nujno najkrajše, Cornwell (2005) pa je definiral mero središčnosti glede na dostopnost za nepovezana omrežja. Te predstavljene (novo) definirane mere središčnosti in pomembnosti bolj ali manj uspešno odpravljajo pomanjkljivosti Freemanovih (1977; 1979) mer središčnosti in pomembnosti, ki pa kljub vsemu ostajajo najpogosteje uporabljene mere v analizi socialnih omrežij, kot tudi na drugih znanstvenih področjih.

### 7.3 Primerjave med merami središčnosti in pomembnosti

Številne raziskave mer središčnosti in pomembnosti se osredotočajo tudi na primerjave med merami središčnosti in pomembnosti. Knoke in Burt (1983) sta tako v svoji študiji preučevala korelacije med petimi merami središčnosti in petimi merami pomembnosti, ki sta jih ločila glede na obseg in kakovost povezav (dve meri sta temeljili na stopnji ter po ena na dostopnosti, vmesnosti in rangi). Mere središčnosti so bile izračunane na dejanskih, a simetriziranih podatkih, povprečna korelacija med analiziranimi merami pa je bila 0,74. Mere pomembnosti so bile izračunane na dejanskih (nesimetriziranih) podatkih, povprečna korelacija med merami pa je bila še višja in sicer 0,87. Najbolj presenetljiv rezultat je, po mnenju obeh avtorjev, povezanost med merami središčnosti in merami pomembnosti, saj je bila povprečna korelacija med njimi kar 0,65.

Bolland (1988) je preučeval štiri mere središčnosti (stopnjo, dostopnost, vmesnost in Bonacichevo mero središčnosti glede na lasten vektor) v realnih in simuliranih omrežjih. Rezultati so razkrili, da so si vse mere središčnosti med seboj podobne, izjema je mera središčnosti glede na vmesnost, ki meri nekoliko drugačno dimenzijo središčnosti enote v

omrežju kot ostali dve Freemanovi meri<sup>95</sup>. Mera središčnosti glede na vmesnost daje najbolj variabilne rezultate in je najmanj stabilna mera, kar je njena pomanjkljivost (velika merska napaka) in hkrati prednost (zazna majhne spremembe v omrežju). Mera središčnosti glede na stopnjo daje najmanj variabilne rezultate in je relativno robustna mera<sup>96</sup>. Mera središčnosti glede na dostopnost je relativno nepristranska in daje variabilne rezultate, vendar ne tako kot mera središčnosti glede na vmesnost. Mera je občutljiva na spremembe v obrobju omrežij, kjer pa obstaja največja verjetnost, da se bo sprememba zgodila (tudi Ferligoj in Hlebec 1993). Bonacicheva mera je relativno nepristranska mera (majhna varianca pri merjenju slučajne merske napake), glede na vse ostale analizirane mere, je tudi najmanj občutljiva mera.

Stephensonova in Zelen (1989) sta primerjala informacijsko mero središčnosti z merami središčnosti glede na stopnjo in vmesnost. Informacijska mera središčnosti je veliko bolj občutljiva na majhne spremembe relacij kot mera središčnosti glede na vmesnost. Obrobne enote omrežja bolj ali manj ne vplivajo na vrednosti mere središčnosti glede na vmesnost, saj mera temelji na preučevanju najkrajših poti, kljub temu pa imajo te enote pomemben vpliv na strukturo omrežja. Ta vpliv bolje oceni informacijska mera središčnosti. Mera središčnosti glede na stopnjo ima omejene možnosti za razlikovanje med enotami z različno središčnostjo, saj je zaloga vrednosti vseh možnih stopenj relativno majhna in zato ni dovolj občutljiva za zaznavanje sprememb.

Nakao (1990) je preučeval porazdelitev, povezanost in vpliv števila enot v omrežju za tri Freemanove mere središčnosti. Povezanost med merami je ugotavljal s Pearsonovim koeficientom korelacije. Rezultati so potrdili ugotovitve Bollandi (1988) in sicer, da sta močno linearno povezani mera središčnosti glede na stopnjo in glede na dostopnost, mera središčnosti glede na vmesnost pa se nekoliko razlikuje od drugih dveh.

Leydesdorff (2007) je med drugim preučeval središčnost 7.379 znanstvenih revij, ki so vključene v Social Science Citation Index (SSCI) in Science Citation Index (SCI). Povezanost med vhodno stopnjo, vhodno dostopnost in vhodno mero glede na vmesnost je ugotavljal s

---

<sup>95</sup> Koeficient korelacije je najnižji pri primerjavi vseh ostalih mer in mere središčnosti glede na vmesnost, še posebej pri primerjavi z Bonacichevo mero, kjer je koeficient korelacije 0,51 (ostale vrednosti se gibljejo od 0,74 med vmesnostjo in stopnjo do 0,89 med stopnjo in dostopnostjo).

<sup>96</sup> Mera je robustna, če majhna sprememba podatkov na začetku povzroči majhno spremembo podatkov na koncu analize. Podrobneje je robustnost pojasnjena v poglavju o kakovosti merjenja mer središčnosti in pomembnosti.

Pearsonovim koeficientom korelacije. Najvišja in statistično značilna korelacija je bila med vhodno stopnjo in vhodno dostopnostjo ter med vhodno stopnjo in vhodno mero glede na vmesnost. Korelacija med vhodno dostopnostjo in vhodno mero glede na vmesnost je bila statistično značilna, vendar šibka. V drugem delu se je Leydesdorff (ibid.) osredotočil na znanstveno revijo Social networks in preostalih 54 znanstvenih revij iz baze indeksov citiranj, katerih avtorji člankov so citirali revijo Social networks. Preučeval je korelacijo med tremi Freemanovimi merami središčnosti, rezultati pa so razkrili, da so mere središčnosti glede na stopnjo, dostopnost in vmesnost statistično značilno povezane, najnižja pa je korelacija med mero središčnosti glede na dostopnost in mero središčnosti glede na vmesnost.

V zadnji od tovrstnih študij Valente, Coronges, Lakon in Costenbader (2008) nadaljujejo preučevanje Bollandi (1988). Analizirali so podatke zbrane v sedmih različnih študijah. Preučevana omrežja so se razlikovala po številu enot, številu zastavljenih in vsebini generatorjev imen ter omejitvi števila izbir. V raziskavo so bile vključene štiri najpogosteje uporabljene mere središčnosti in pomembnosti (stopnja, dostopnost, vmesnost in središčnost glede na lasten vektor) ter integracija in radialnost, za neusmerjene (omrežja so bila predhodno simetrizirana) in usmerjene podatke (izjema je mera središčnosti glede na lasten vektor). Drugi del raziskave je bil namenjen preučevanju vplivu gostote, recipročnosti, usredinjenosti glede na stopnjo in števila enot na povezanost mer središčnosti in pomembnosti. V povprečju je bil Pearsonov koeficient korelacije med vsemi preučevanimi merami središčnosti relativno visok ( $r = 0,53$ ). Najvišja korelacija je bila med mero središčnosti glede na stopnjo in glede na lasten vektor ( $r = 0,92$ ), kar pa ni presenetljivo, saj se obe meri osredotočata (tudi) na neposredne povezave. Zanimivo je, da je bila najšibkejša korelacija med vhodno in izhodno dostopnostjo oz. je sploh ni ( $r = 0,02$ ). Avtorji članka pojasnjujejo, da je v tem primeru smer povezave očitno pomembnejša kot same lastnosti preučevanega omrežja. Med lastnosti preučevanih omrežij se je pri pojasnjevanju vpliva na vse mere središčnosti in pomembnosti kot pomembna tako razkrila samo recipročnost povezav (za vse mere je  $\beta = 0,89$ ).

V poglavju smo nakazali povezavo med konceptoma središčnosti in moči. Opredelili smo razlike med merami središčnosti in pomembnosti ter predstavili najpomembnejše mere. Sledil je kratek povzetek tudi ostalih operacionaliziranih mer središčnosti in pomembnosti in predstavljenih izsledkov nekaterih študij povezanosti mer. V nadaljevanju so predstavljene študije ocenjevanja kakovosti mer središčnosti in pomembnosti.

## 8 Kakovost ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti

Mere središčnosti in pomembnosti so del številnih raziskav, na različnih znanstvenih področjih, kot so: preučevanje organizacij ali omrežij v organizacijah (npr. Mariolis in Jones 1982; Mizruchi in Bunting 1981; Roy in Bonacich 1988; Brass 1984; Brass in Burkhardt 1992; Burkhardt in Brass 1990), socialnega kapitala (npr. Borgatti, Jones in Everett 1998), omrežij posameznikov, ki so okuženi z virusom HIV in obolelih za AIDS-om (npr. Borgatti 1995; Bell, Atkinson in Carlson 1999; Rothenberg, Pollerat, Woodhouse, Darrow, Muth in Klovdahl 1995), omrežij teroristov (npr. Krebs 2002; Carpenter, Karakostas in Shallcross 2002), političnih omrežij (npr. McDaniel in Miskel 2001; Mendieta, Schmidt, Castro in Ruiz 1997), interneta (npr. Kleinberg 1998) in virtualnih skupnosti (npr. Ahuja, Galleta in Carley 1998; 2003), Hanneman (2001) je uporabil mere za preučevanje pomembnosti priznanih univerz v ZDA, Xie (2005) kot orodje za podatkovno rudarjenje (*angl. data mining*), Koschützki in Schreiber (2005; 2008) za preučevanje omrežij v biologiji in tako dalje.

Mere središčnosti in pomembnosti so torej med pogosteje uporabljanimi omrežnimi merami, zato je ugotavljanje kakovosti tovrstnih mer zelo pomembno. Kljub pogosti rabi mer središčnosti in pomembnosti, je bilo na področju kakovosti mer malo raziskanega. Pomembnejše delo tako sega samo nekaj let nazaj, v leto 1993, do zdaj pa sta se razvili dve smeri preučevanja kakovosti mer središčnosti in pomembnosti. V prvem primeru gre za nadaljevanje raziskovanja študije o stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti iz leta 1993 (Ferligoj in Hlebec 1993), na osnovi preučevanja relativno stabilne strukture realnih omrežij v povezavi z različnimi merskimi eksperimenti (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b). V drugem primeru pa gre za preučevanje robustnosti<sup>97</sup> oz. občutljivosti mer središčnosti in pomembnosti. V enem primeru gre za preučevanje vpliva vzorčenja in manjkajočih odgovorov na stabilnost mer središčnosti in pomembnosti v realnih socialnih in simuliranih omrežjih (Costenbader in Valente 2000; 2003), in v drugem, za preučevanje robustnosti mer središčnosti in pomembnosti v simuliranih (naključnih) omrežjih (Frantz in Carley 2005; Borgatti, Carley in Krackhardt 2006).

---

<sup>97</sup> Robustnost ima sicer v analizi omrežij dvojni pomen (Frantz in Carley 2005: 5-6). V prvem primeru se nanaša na robustnost omrežja, ki zadeva predvsem zanesljivost (stabilnost) merjenja omrežij, v drugem primeru pa robustnost mer omrežja, ki se nanaša na analizo občutljivosti mere. Mera je robustna, če majhna sprememba podatkov na začetku, povzroči majhno spremembo podatkov na koncu analize. Robustnost je tudi zaželena lastnost pri merah, saj nakazuje, da sta dejanska in opazovana vrednost skoraj podobni, torej je vsebnost merske napake pri opazovani vrednosti majhna.

Ferligoj in Hlebec (1993) sta preučevali komunikacijske povezave med člani Študentske vlade Univerze v Ljubljani. S Cronbachovim koeficientom alfa in Armorjevo theto sta analizirali stabilnost treh mer središčnosti in pomembnosti (vhodno stopnjo, vhodno dostopnost in vmesnost) v eni časovni točki. Avtorici sta ugotovili, da sta vhodni meri, v nasprotju z mero središčnosti glede na vmesnost, relativno neobčutljivi na merske napake, ne glede na indeks stabilnosti. Študija je tudi razkrila povezavo med manjšo napako pri imenovanju enot, ki so bolj središčne ali pomembne, te napake pa imajo večji učinek pri merjenju globalnih mer središčnosti in pomembnosti.

Do podobnih rezultatov smo prišli pri preučevanju izmenjave socialne opore med dijaki dveh gimnazij v Ljubljani (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b). Dijaki so se poznali med seboj tri leta, zato rezultati temeljijo na relativno stabilni strukturi omrežij. Zanesljivost šestih mer središčnosti in pomembnosti (vhodna in izhodna stopnja, vhodna in izhodna dostopnost, vmesnost in vmesnost toka) je bila izmerjena s Pearsonovim koeficientom korelacije. Podobno, kot v zgoraj predstavljeni študiji, se je pokazalo, da najvišje ocene zanesljivosti daje mera središčnosti glede na stopnjo in najnižje mera središčnosti glede na vmesnost toka. Ti rezultati so tudi razkrili, da imajo globalne mere središčnosti in pomembnosti (dostopnost, vmesnost in vmesnost toka) nižjo vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije kot lokalna mera središčnosti (stopnja), hkrati pa so vhodne mere središčnosti in pomembnosti bolj zanesljive kot izhodne mere (tudi Mouton, Blake in Fruchter 1955a; Marsden 1993). Analiza je še razkrila, da je tudi variabilnost, tj. standardni odklon, večji pri poročanju posameznih oseb, če jo primerjamo s poročanjem vseh oseb v omrežju. Nekoliko drugačne rezultate je razkrilo nadaljevanje študije, kjer je bila vključena v eksperiment nova mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg, in novi eksperimenti, kjer je bilo število imenovanih enot omejeno (Zemljič in Hlebec 2005b). Kljub temu, da je mera središčnosti glede na doseg globalna mera<sup>98</sup>, je v tem primeru dajala najvišje ocene stabilnosti. Nasprotno pa je najnižje ocene dajala mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka. V splošnem so bile pri primerjavi vhodnih in izhodnih mer višje ocene stabilnosti vhodnih mer. Študija je razkrila še eno pomembno ugotovitev, in sicer, da na ocene stabilnosti vhodnih mer (vhodno stopnjo, vhodno mero glede na bližino, opise in vhodni doseg), ki so vse hkrati vse tudi vhodne mere, omejevanje števila izbir v omrežju bistveno ne vpliva.

---

<sup>98</sup> Mera je izjemoma lokalna, če je korak pri imenovanju članov omrežja samo eden.



V zgoraj predstavljenih študijah je se preverjala tudi variabilnost ocen stabilnosti (zanesljivosti) mer središčnosti in pomembnosti (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b). V meta analizo so bile vključene različne pojasnjevalne spremenljivke, kot so razsežnosti socialne opore (instrumentalna ali materialna, informacijska in emocionalna socialna opora ter neformalno druženje), kombinacija različnih merskih lestvic (od binarne do različnih ordinalnih lestvic ter ocenjevanje z dolžino črte), dve različni metodi zbiranja podatkov (spominska metoda in metoda prepoznavanja), gostota omrežij (redkejša in gostejša omrežja), dve različni smeri zastavljanja vprašanj (dajanje in prejemanje socialne opore), čas med ponovljenimi merjenji (po 20 minutah in po enem tednu) in različni načini omejevanja števila enot v omrežje (tri najpomembnejše enote, do pet najpomembnejših enot in brez omejevanja števila enot v omrežju). Večje število meta analiz oz. analiz varianc, ter t-testov so v splošnem pokazali, da sta vsebinsko najpomembnejši pojasnjevalni spremenljivki mer središčnosti in pomembnosti razsežnost socialne opore in kombinacija merskih lestvic. Mere središčnosti in pomembnosti so ocenjene stabilnejše pri merjenju neformalnega druženja in instrumentalne opore in so ocenjene manj stabilno pri merjenju emocionalne ter informacijske opore. Kombinacija merskih lestvic različno vpliva na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, najvišje ocene stabilnosti so dajale kombinacije vseh ordinalnih merskih lestvic ter ocenjevanja z dolžino črte in najmanj kombinacije merskih lestvic z binarno mersko lestvico. Metoda prepoznavanja s seznama in spominska metoda dajeta sicer podobne rezultate za majhna omrežja (npr. Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001), kljub temu pa je povprečna velikost omrežja dobljenega po metodi prepoznavanja nekoliko večja kot povprečna velikost omrežja dobljenega s spominsko metodo, hkrati pa metoda prepoznavanja tudi daje nekoliko višje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Na osnovi teh dognanj sta bili v enem od eksperimentov (Zemljič in Hlebec, 2005a) metodi zbiranja podatkov nadomeščeni z gostoto omrežij<sup>99</sup>. V gostejših omrežjih so enote v omrežju povezane z večjim deležem enot kot enote v redkejših omrežjih, hkrati so enote v gostejših omrežjih neposredno povezane z drugimi enotami z večjo verjetnostjo, kot v redkejših omrežjih. Kot pa so pokazali rezultati, se stabilnost mer središčnosti in pomembnosti zviša, če je omrežje gostejše. V eksperimente sta bili vključeni tudi dve smeri zastavljanja vprašanj, tj. osnovna oz. recipročna vprašanja. S prvim merimo dajanje socialne opore, ki pričakovano zvišuje ocene stabilnosti vhodnih mer. Z recipročnim vprašanjem pa merimo prejemanje socialne opore, ta pa zvišuje ocene stabilnosti izhodnih mer središčnosti in pomembnosti. Čas med

---

<sup>99</sup> Gostota omrežij je bila povezana z metodo zbiranja podatkov v 80% primerih.

ponovitvami merjenja kaže velikost učinka spomina. Po pričakovanju ponovitev pri merjenju po dvajsetih minutah oceno stabilnost mer zvišuje. Omejevanje števila izbir znižuje stabilnost mer središčnosti in pomembnosti, pri čemer na najbolj stabilne mere (vhodna stopnja, vhodna bližina, opisi in vhodni doseg), ki so hkrati tudi vse vhodne mere, omejevanje števila imenovanih enot v omrežje najmanj vpliva.

Costenbader in Valente (2000; 2003) sta stabilnost mer središčnosti in pomembnost (vhodna stopnja, izhodna stopnja, mera središčnosti glede na stopnjo na simetriziranih podatkih, vmesnost za usmerjene podatke, mera središčnosti glede na vmesnost na simetriziranih podatkih, dostopnost za usmerjene podatke, mera središčnosti glede na dostopnost na simetriziranih podatkih, mera središčnosti glede na lasten vektor, integracija in radialnost) preučevala v osmih različnih in neodvisno merjenih omrežjih (omrežja so se razlikovala po velikosti, številu in vsebini generatorjev imen, omejevanju števila izbir, razlogih za zbiranje podatkov, stopnji odgovorov in lokacijah zbiranja podatkov). Eksperiment sta avtorja zasnovala tako, da so merjena omrežja ter mere središčnosti in pomembnosti, izračunane na teh omrežjih, predstavljale dejanska omrežja oz. dejanske mere središčnosti in pomembnosti, vzorčena omrežja ter mere središčnosti in pomembnosti, izračunane na vzorčenih omrežjih, pa opazovana omrežja oz. opazovane mere središčnosti in pomembnosti. Za vsako od osmih stopenj vzorčenja (od 80 % do vključno 10%) oz. delež manjkajočih podatkov sta, z metodo bootstrap<sup>100</sup>, vzorčila podatke po vrsticah matrik in izračunala povprečno korelacijo<sup>101</sup> (tudi standardni odklon in razliko med dejanskim in opazovanim merami), ki je predstavljala mero stabilnosti. Rezultati dveh eksperimentov so razkrili, da dajejo najbolj stabilne rezultate vhodna stopnja in integracija. Vhodna stopnja je stabilna tudi pri visokem deležu manjkajočih enot (tudi do 50 %), ne glede na velikost, gostoto omrežja ali stopnjo odgovorov. Za izhodno stopnjo so vrednosti korelacije, sorazmerno z višanjem deleža manjkajočih podatkov, občutneje padale, kar velja tudi za večino preostalih mer središčnosti in pomembnosti. Povprečna korelacija med dejanskimi in opazovanimi omrežji se za večino mer središčnosti in pomembnosti giblje na intervalu med 0,4 - 0,6 in več (pri polovici manjkajočih povezav in enot), izstopa pa radialnost ter predvsem Bonacicheva mera glede na lasten vektor, kjer

---

<sup>100</sup> Gre za neparametrično metodo ponovnega vzorčenja, ki predpostavlja, da je porazdelitvena funkcija  $F$  za oceno parametra, dovolj dobro ocenjena z empirično porazdelitveno funkcijo, ki jo dobimo na osnovi bootstrap vzorcev. Posamezne bootstrap vzorce (ali podvzorce) pa dobimo tako, da slučajno izberemo nek bootstrap vzorec enot in te enote vračamo nazaj v vzorec. Iz vsakega bootstrap vzorca izračunamo vzorčno oceno in na osnovi teh ocen izdelamo porazdelitev vzorčne ocene. Več o tem glej npr. Košmelj in Schemper 1991.

<sup>101</sup> Pri prvem eksperimentu iz leta 2000 sta avtorja kot mero stabilnosti uporabila Spearmanov koeficient korelacije rangov, v drugem eksperimentu pa podatka o vrsti korelacijskega koeficienta ni.

povprečne korelacije močno nihajo glede na izmerjeno omrežje in delež manjkajočih enot. Z multivariatno linearno regresijo sta avtorja preverjala tudi vplive značilnosti omrežij (stopnje vzorčenja, stopnje odgovorov, velikosti omrežij, gostote omrežij, usredinjenosti glede na vhodno stopnjo in vplive izmerjenega omrežja) na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Odstotek pojasnjene variance je bil pri vseh merah več kot 65%, izjema je Bonacicheva mera glede na lasten vektor (samo 4%). Najpomembnejši delež k temu prispeva stopnja vzorčenja, ki je bila močno pozitivno in statistično značilno povezana s korelacijo med dejanskimi in merjenimi merami središčnosti in pomembnosti za vse mere, izjema je bila Bonacicheva mera glede na lasten vektor. Ta je bila sicer močno negativno povezana, vendar ni bila statično značilna. Vzorčenje najbolj vpliva na mero središčnosti glede na vmesnost za usmerjene podatke in izhodno stopnjo, ki imata najvišji statistično značilen standardiziran multivariatni regresijski koeficient za stopnjo vzorčenja (0,95 oz. 0,92). Pomembnejši delež k pojasnjevanju ocen stabilnosti določenih mer središčnosti in pomembnosti predstavljajo še usredinjenost glede na vhodno stopnjo, velikost in gostota omrežij. Usredinjenost omrežij glede na vhodno stopnjo je bila statistično značilna, vendar šibko povezana s šestimi merami (mera središčnosti glede na stopnjo na simetriziranih podatkih, vmesnost za usmerjene podatke, dostopnost za usmerjene podatke, integracija in radialnost). Pričakovana je povezava usredinjenosti glede na vhodno stopnjo z mero središčnosti glede na vhodno stopnjo, ki je najmočnejše in statistično značilno povezana. Gostota omrežij je negativno in statistično značilno povezana s petimi merami središčnosti in pomembnosti (izhodna stopnja, mera središčnosti glede na vmesnost na simetriziranih podatkih, mera središčnosti glede na stopnjo na simetriziranih podatkih) ter pozitivno z integracijo ter radiacijo. Enako to velja tudi za velikost omrežja, kjer pa je pet mer (mera središčnosti glede na stopnjo na simetriziranih podatkih, mero središčnosti glede na vmesnost na simetriziranih podatkih, mero središčnosti glede na dostopnost na simetriziranih podatkih, integracija in radiacija) negativno povezanih s korelacijo med dejanskimi in merjenimi merami središčnosti in pomembnosti. Na koncu Costenbader in Valente (ibid.) še opozarjata na previdnost pri interpretaciji oz. posplošitvi dobljenih rezultatov, saj so bili v analizo vključeni samo določeni tipi omrežij, na pojasnjevanje razlik med merami središčnosti in pomembnosti bi lahko vplivale tudi druge pojasnjevalne spremenljivke oz. značilnosti omrežij (kot je npr. tip povezave med člani omrežij). Analizirani so bili naključni manjkajoči podatki in ne podatki, ki bi lahko bili manjkajoči npr. zaradi določenih lastnosti enot v omrežju ali značilnosti raziskave, in tako dalje.

Feld in Carter (2002) sta preučevala možne vire pristranskosti, ki bi lahko sistematično vplivali na poročanje enot v osebnih omrežjih. Po njunem mnenju prihaja do dveh različnih vrst pristranskosti – pristranskost zaradi razsežnosti (*angl. expansiveness bias*) in pristranskost zaradi privlačnosti (*angl. attractiveness bias*). Pristranskost zaradi razsežnosti je definirana kot težnja k prekomernemu ali premajhnemu poročanju o interakcijah člana omrežja s preostalimi člani. Gre za pristranskost, ki je posledica poročanja enot predvsem z osebami, s katerimi le – te redko komunicirajo, in izhaja iz različnega dojetanja posameznih značilnosti odnosa in/ali povezav. Za pozitivno popačenje dejanskih rezultatov gre, če člani omrežja naštejejo preveč povezav, ki pa so v tem primeru navadno šibke in verjetno niso vzajemne. Za negativno popačenje rezultatov pa gre, če člani omrežja imenujejo premalo povezav, vendar pa so te običajno močne in tudi vzajemne. Odstopanja pri pristranskosti glede na razsežnost prispevajo neposredno k odstopanju pri merjenju izhodne mere. Pristranskost zaradi privlačnosti je definirana kot stopnja, do katere člani omrežja prekomerno ali premalo poročajo o interakcijah s preostalimi člani, ki so zanimivi oz. pomembni, ter stopnje, do katere člani omrežja premalo poročajo o interakcijah s preostalimi člani, ki so nezanimivi oz. nepomembni. Posamezniki imajo namreč včasih potrebo po poročanju večjega oz. manjšega števila (ali močnejših oz. šibkejših) povezav z zanimivimi oz. nezanimivimi preostalimi člani v omrežju. Pozitivno in negativno popačenje rezultatov je analogno zgoraj predstavljenemu. Odstopanja pri pristranskosti zaradi privlačnosti neposredno prispevajo k odstopanjem pri merjenju vhodne mere. Tako vhodna kot izhodna mera sicer dajeta različne, vendar enako veljavne rezultate. Rezultati eksperimenta so pokazali, da je pristranskost zaradi razsežnosti praviloma pomembnejša in večja kot pristranskost zaradi privlačnosti. To pa pomeni, da je variabilnost rezultatov pri izhodnih merah večja, kot pri vhodnih merah, hkrati pa je vhodna mera bolj robustna. V primeru omejenega števila izbir enot v omrežje, je izhodna stopnja (lahko) enaka za vse enote, vhodna stopnja pa lahko, kljub temu, natančno odraža variabilnost stopnje povezav med enotami omrežja. Omejevanje števila izbir v enakem razmerju vpliva na zmanjševanje vhodnih stopenj vseh enot. Izjemoma pa to ne drži, če gre za primer povezav, kjer enote z visoko stopnjo vhodnih povezav sistematično izbirajo drugačne druge enote.

Vpliv na natančnost ocen mer središčnosti so z naključno mersko napako (napake enot in povezav) preučevali Borgatti, Carley in Krackhardt (2006). Na osnovi slučajnih simuliranih omrežij, so avtorji analizirali štiri, v literaturi najpogosteje uporabljene, mere središčnosti in pomembnosti – mero središčnosti glede na stopnjo, dostopnost, vmesnost in glede na lasten vektor. Podobno kot v zgoraj predstavljenem eksperimentu, je tudi ta je temeljil na primerjavi

dejanskega omrežja, na katerem so avtorji izračunali dejansko središčnost, in na opazovanih omrežjih, na katerih so izračunali opazovane mere središčnosti. Pomembno vlogo pri preučevanju mer središčnosti in merskih napak sta imeli dve značilnosti omrežij, in sicer velikost (10, 25, 50 in 100 enot) ter gostota omrežja (1%, 2%, 5%, 10%, 30%, 50%, 70% in 90%). Za vsako omrežje so avtorji predstavili štiri merske napake, ki so bile v analizo vključene z različnimi deleži (0%, 1%, 5%, 10%, 25% in 50%): odstranjevanje deleža naključnih enot iz omrežja, dodajanje deleža naključnih enot v omrežje (hkrati so bile dodane tudi naključne povezave med novimi enotami), odstranjevanje deleža naključnih povezav med enotami v omrežju (odstranjevanje deleža enot in povezav je oblika vzorčenja, saj preostale enote oz. povezave tvorijo naključni vzorec omrežja) in dodajanje deleža naključnih povezav med enotami v omrežju. Za ocenjevanje natančnosti in primerjavo so uporabili pet različnih mer natančnosti oz. mer robustnosti: povprečni delež, ko je najbolj središčna enota v dejanskem omrežju tudi najbolj središčna enota v opazovanem omrežju; delež, ko je najbolj središčna enota v opazovanem omrežju v dejanskem omrežju med tremi najbolj središčnimi enotami; delež, ko je najbolj središčna enota v opazovanem omrežju, v dejanskem omrežju med 10% najbolj središčnih enot; razmerje med številom enot, ki so med 10% najbolj središčnih enot v dejanskem in opazovanem omrežju, ter številom vseh enot v obeh omrežjih; kvadrat Pearsonovega koeficienta med dejansko in opazovano mero središčnosti<sup>102</sup>. Primerjava ocen natančnosti mer središčnosti je pokazala, da se vse štiri mere središčnosti skoraj identično odzivajo na različne merske napake. Izjema je sicer mera središčnosti glede na vmesnost, ki je občutljivejša na majhne spremembe v omrežju kot preostale mere, vendar so razlike zelo majhne. To pa kaže, ugotavljajo avtorji, da razlikovanje med lokalnimi in globalnimi merami središčnosti ni tako pomembno, kot se je to sklepalo do sedaj. Skupno vsem preučevanim meram je tudi to, da s povečevanjem merske napake, ocene natančnosti mer središčnosti monotono in predvidljivo pada. To pa pomeni, da lahko za znano (slučajno) mersko napako, za ocene mer središčnosti iz opazovanega omrežja, izračunamo intervale zaupanja. Rezultati so pokazali, da so imele različne merske napake relativno podoben učinek na robustnost mer središčnosti, vendar pa so manj natančne ocene mer središčnosti, kjer se spremeni število povezav (v primerjavi s spremembo števila enot). Borgatti, Carley in Krackhardt (ibid.) so z regresijsko analizo preučevali tudi vpliv gostote (pri omrežjih s stotimi enotami) in velikosti omrežij na robustnost mer središčnosti. Povečevanje gostote omrežij znižuje oceno natančnosti (ne glede na uporabljeno mero natančnosti) mer središčnosti pri

---

<sup>102</sup> Če je bilo število enot v dejanskem in opazovanem omrežju različno, je bil kvadrat Pearsonovega koeficienta izračunan samo tiste enote, ki se pojavljajo tako v dejanskem kot v opazovanem omrežju.

vseh merskih napakah (najmanj je ocenjevanje natančno pri odstranjevanju povezav), izjema je le dodajanje povezav, kjer pa se ocene natančnosti mer povečujejo. Velikost omrežja nima večjega učinka na ocene natančnosti mer središčnosti. Raziskovalci na osnovi zgoraj podanih ugotovitev priporočajo uporabo mer središčnosti pri manjkajočih podatkih, saj so mere dovolj robustne, če je napaka manjša (10% in manj). Opozarjajo pa, da je ti rezultati temeljijo na naključni napaki v naključnih omrežjih. Rezultati so namreč lahko popolnoma drugačni pri sistematičnih napakah (kot npr. posledica metodologije zbiranja podatkov) in dejstvu, da omrežja običajno niso naključna.

Frantz in Carley (2005) sta nadaljevala preučevanje robustnosti mer središčnosti, tokrat v povezavi z različnimi tipi omrežij. Metodologija je bila povzeta iz zgoraj predstavljenega eksperimenta, v raziskavo pa sta vključila še preučevanje enakomernih omrežij (*angl. uniform network*), tj. Erdős – Rényi slučajnih grafov<sup>103</sup>, t.i. celičnih omrežij (*angl. cellular network*), ki vsebujejo zbirko redko porazdeljenih in med čvrsto seboj povezanih skupin (te so običajno majhne in funkcionirajo neodvisno druga od druge), ter t.i. jedrno-obrobnih omrežij (*angl. core-periphery network*), ki so sestavljena iz ene primarne kohezivne skupine, katere člani so običajno najbolj središčni, in enot iz okolice omrežja (Borgatti in Everett 1999). Enote iz okolice so običajno povezne neposredno predvsem z enotami iz kohezivne skupine, le redko pa med seboj. Rezultati tega eksperimenta so potrdili ugotovitve Borgattija, Carleyeve in Krackhardta (2006). Pokazalo se je, da se vse analizirane mere središčnosti (glede na stopnjo, dostopnost, vmesnost in lasten vektor), ne glede na mero natančnosti, obnašajo zelo podobno (izjema je samo Bonacicheva mera središčnosti glede na lasten vektor za jedrno-obrobna omrežja, ki je veliko bolj občutljiva na preučevane merske napake). Podobni rezultati ocen natančnosti mer središčnosti so bili značilne tudi za enakomerna in celična omrežja, razlikujejo pa se jedrno-obrobna omrežja. Kaže, da pri analizi jedro-obrobnih omrežjih dobimo višje ocene natančnosti pri odstranjevanju enot iz omrežja in dodajanju povezav v omrežju, in obratno, nižje rezultate pri dodajanju enot v omrežje in odstranjevanju povezav iz omrežja. Hkrati se te ocene močno razlikujejo od ocen natančnosti pri enakomernih in celičnih omrežjih. V primeru teh dveh tipov omrežij so ocene natančnosti mer središčnosti višje pri odstranjevanju enot in pri dodajanju povezav. Kljub posebnostim pri preučevanju središčnosti in različnih tipov omrežij, se avtorja strinjata, da tipologija omrežja ni edini in odločilen dejavnik pri določanju robustnosti mer središčnosti. Hkrati še

---

<sup>103</sup> Slučajni grafi, kjer sta točki grafa povezani z dano verjetnostjo  $p$ . Omrežje se generira tako, da prične s skupino  $n$  enot, ki se ji naključno dodajajo relacije med temi  $n$  enotami.

poudarjata, da napake v preučevanih omrežjih niso (samo) naključne, zato je pri posploševanju rezultatov potrebna previdnost.

V nadaljevanju so v tabeli 8.1 predstavljeni povzetki vseh predstavljenih študij o ocenjevanju kakovosti mer središčnosti in pomembnosti, s poudarkom na pomembnih ugotovitvah posameznih študij.

Tabela 8.1: Povzetek predstavljenih študij o ocenjevanju kakovosti mer središčnosti in pomembnosti

preučevana omrežja	avtorji	mera stabilnosti/ natančnosti	preučevane mere središčnosti in pomembnosti	pomembne ugotovitve
člani Študentske vlade Univerze v Ljubljani	Ferligoj in Hlebec (1993)	- Cronbachov koeficient $\alpha$ - Armorjeva $\theta$	- vhodna stopnja - vhodna dostopnost - mera središčnosti glede na vmesnost	- vhodna stopnja in vhodna dostopnost sta relativno neobčutljivi na merske napake v primerjavi z vmesnostjo - bolj kot je mera središčna/pomembna, z manjšo napako jo člani omrežja imenujejo - merske napake imajo večji učinek pri merjenju globalnih mer
dijaki gimnazije Bežigrad in Šentvid v Ljubljani	Zemljič in Hlebec (2001; 2005a; 2005b)	Pearsonov koeficient korelacije	- vhodna in izhodna stopnja - vhodna in izhodna dostopnost - mera središčnosti glede na vmesnost - mera središčnosti glede na vmesnost toka - vhodna in izhodna mera območja vpliva - vhodna in izhodna mera glede na bližino - opisi in kazala - vhodna in izhodna mera glede na doseg	- najvišje ocene daje mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg in najnižje vmesnost toka - vhodne mere so ocenjene višje kot izhodne mere - standardni odklon je večji pri izhodnih merah - omejevanje števila enot bistveno ne vpliva na ocene stabilnosti vhodnih mer - izbira anketnega merskega instrumenta lahko pomembno vpliva na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti
Wallace – ovi študentje kulture	Feld in Carter (2002)	Pearsonov koeficient korelacije	- vhodna in izhodna stopnja	- variabilnost rezultatov pri izhodni meri je večja kot pri vhodni meri - omejevanje števila enot bistveno ne vpliva na ocene stabilnosti vhodnih mer
- neodvisno merjena omrežja (omrežje zdravnikov, poročenih žensk z otroci, kmetje...), - simulirana omrežja	Costenbader in Valente (2000; 2003)	Spearmanov koeficient korelacije rangov	- vhodna in izhodna stopnja - mera središčnosti glede na stopnjo - dostopnost za usmerjene podatke - mera središčnosti glede na dostopnost - vmesnost za usmerjene podatke - mera središčnosti glede na vmesnost - mera središčnosti glede na lasten vektor - integracija in radialnost	- pri različnih stopnjah vzorčenja dajeta najbolj stabilne rezultate vhodna stopnja in integracija, najmanj pa mera središčnosti glede na lastni vektor in radiacija - mere središčnosti glede na stopnjo, dostopnost in vmesnost so ocenjene manj stabilno kot mere za usmerjene podatke - mera središčnosti glede na lasten vektor je primerna samo za omrežja z znanimi mejami



Tabela 8.1: (nadaljevanje)

preučevana omrežja	avtorji	mera stabilnosti/ natančnosti	preučevane mere središčnosti in pomembnosti	pomembne ugotovitve
simulirana slučajna omrežja	Borgatti, Carley, Krackhardt (2006)	5 različnih mer natančnosti (deleži, število enot in $R^2$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mera središčnosti glede na stopnjo</li> <li>- mera središčnosti glede na dostopnost</li> <li>- mera središčnosti glede na vmesnost</li> <li>- mera središčnosti glede na lasten vektor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mera središčnosti glede na vmesnost je bolj občutljiva na merske napake, ostale se odzivajo podobno</li> <li>- s povečevanjem merske napake ocene natančnosti mer središčnosti monotono in predvidljivo padajo</li> <li>- različne merske napake imajo relativno podoben učinek na robustnost mer</li> <li>- povečevanje gostote omrežij znižuje ocene natančnosti mer, praviloma pri vseh merskih napakah</li> </ul>
simulirana slučajna omrežja	Frantz in Carley (2005)	5 različnih mer natančnosti (deleži, število enot in $R^2$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mera središčnosti glede na stopnjo</li> <li>- mera središčnosti glede na dostopnost</li> <li>- mera središčnosti glede na vmesnost</li> <li>- mera središčnosti glede na lasten vektor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mere se, ne glede na analizirano mero natančnosti, odzivajo podobno (izjema Bonacicheva mera središčnosti glede na lasten vektor)</li> <li>- ocene natančnosti mer so podobne v enakomernih in celičnih omrežjih, razlike so pri jedro-obrobni omrežjih</li> </ul>

Raziskovanje kakovosti mer središčnosti in pomembnosti je v začetnih fazah, kljub temu, da so mere središčnosti in pomembnosti predmet številnih raziskav. Predstavili in povzeli smo izsledke dosedanjih preučevanj kakovosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti, prikazali pa smo tudi ugotovitve na področju vplivov merskih instrumentov na kakovost ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti.

V naslednjem poglavju so predstavljene raziskovalne hipoteze o ocenjevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, ki jim sledi predstavitev raziskovalnega načrta.

## **9 Raziskovalne hipoteze in eksperimentalni načrt ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti**

### **9.1 Raziskovalne hipoteze ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti**

#### **9.1.1 Mere središčnosti in pomembnosti**

Središčnost in pomembnost enot sta ena od pomembnejših strukturnih značilnosti omrežij in sta predmet številnih raziskav, saj mere središčnosti in pomembnosti običajno opisujemo kot kazalce ugleda, pomembnosti, vplivnosti in moči. Pri preučevanju mer središčnosti in pomembnosti se raziskovalci soočajo predvsem z dvema pomembnima vprašanjema, ki zadevata vprašanje kakovosti. Prvo se nanaša na ustrezno izbiro mere središčnosti in pomembnosti, ki najbolje predstavlja tisto, kar želimo meriti (npr. Knoke in Burt 1983). Izbor najprimernejše mere središčnosti in pomembnosti je namreč odvisen od predhodne obravnave teoretičnih in empiričnih značilnosti opazovanega omrežja, saj lahko v določenih primerih dobimo zelo različne rezultate. Drugo vprašanje, ki je nekoliko redkeje predmet preučevanja, pa zadeva oceno kakovosti izbrane mere središčnosti in pomembnosti. To vprašanje postaja vedno bolj aktualno, saj analize (Ferligoj in Hlebec 1993; Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b; Frantz in Carley 2005; Borgatti, Carley in Krackhardt 2006) kažejo, da so mere središčnosti in pomembnosti običajno zelo občutljive na morebitne majhne spremembe v položaju enot omrežja in sprememb povezav med člani omrežja. V tej doktorski disertaciji ne iščemo pravega odgovora na vprašanje o ustreznosti mer središčnosti in pomembnosti glede na merjen koncept, ampak sistematično preučujemo stabilnost vseh mer središčnosti in pomembnosti, ki jih lahko izračunamo za naša preučevana socialna omrežja v programskem paketu Pajek (Batagelj in Mrvar 1996) in Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999).

Mere središčnosti in pomembnosti ločujemo po nekaj različnih kriterijih. Eden je glede na neusmerjene in usmerjene povezave v omrežju. Naša preučevana omrežja so usmerjena, zato preučujemo samo mere središčnosti in pomembnosti, ki so primerne za analizo usmerjenih povezav (vhodna in izhodna stopnja, vhodna in izhodna dostopnost, mera središčnosti in

pomembnosti glede na vmesnost in vmesnost toka, vhodna in izhodna mera območja vpliva, vhodna in izhodna mera glede na bližino, opisi in kazala ter vhodna in izhodna mera glede na doseg).

Vprašanje o variabilnosti mer središčnosti si je zastavil Freeman (1979) pri preučevanju treh mer središčnosti (glede na stopnjo, dostopnost in vmesnost) v omrežju s petimi enotami in vsemi kombinacijami možnih (neusmerjenih) povezav med njimi. Najbolj so variirali rezultati dobljeni za mero središčnosti glede na vmesnost in najmanj pri meri središčnosti glede na stopnjo. Boland (1988), Nakao (1990) ter Borgatti, Carley in Krackhardt (2006) so prišli do podobnih ugotovitev pri preučevanju simuliranih, dejanskih in neusmerjenih omrežij. Mera središčnosti glede na stopnjo daje najmanj variabilne rezultate in je (zato) relativno robustna mera. Mera središčnosti glede na dostopnost je relativno nepristranska in daje variabilne rezultate, vendar ne tako kot mera središčnosti glede na vmesnost. Nekoliko drugačne rezultate, v primerjavi z zgoraj predstavljenimi, je razkrila študija preučevanja mer središčnosti in pomembnosti v (usmerjenih) dijaških omrežjih (Zemljič in Hlebec 2005b). Izmed Freemanovih mer dajeta najbolj variabilne rezultate izhodna stopnja ter mera središčnosti glede na vmesnost in najmanj vhodna dostopnost ter vhodna stopnja. Pri vključenosti večjega števila mer središčnosti in pomembnosti so najbolj variabilni rezultati pri vhodni in izhodni meri območja vpliva in najmanj pri vhodni meri dosega ter vhodni dostopnosti. Pri tem je potrebno upoštevati, da so bila v analizo vključena tudi omrežja, kjer je bilo število izbir omejeno<sup>104</sup>. Nekoliko drugačni so tudi rezultati pri ocenjevanju stabilnosti mer, saj je najvišje ocene stabilnosti dajala vhodna mera dosega (in šele potem vhodna stopnja) in najnižje ocena mera središčnosti glede na vmesnost toka. Pričakovati je torej, da bo, kljub dodajanju novih izmerjenih omrežij, dajala **najvišje ocene stabilnosti** novo operacionalizirana **vhodna mera dosega (hipoteza 16) in najnižje mera središčnosti in pomembnosti glede vmesnost toka (hipoteza 17)**. Hkrati domnevamo, da bodo **najbolj variabilni rezultati pri vhodni in izhodni meri območja vpliva (hipoteza 18) in najmanj pri vhodni meri dosega (hipoteza 19)**.

Mere središčnosti in pomembnosti ločujemo na lokalne (preučevanje sosednjih enot oz. neposrednih povezav med enotami) in globalne mere (preučevanje vseh enot oz. posrednih in neposrednih povezav med enotami). Študije (Freeman 1979; Bolland 1988; Ferligoj in Hlebec

---

<sup>104</sup> Hipotezi o vplivu omejevanja števila izbir na oceni stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti sta definirani v nadaljevanju.

1993; Costenbader in Valente 2000; 2003; Zemljič in Hlebec 2001; 2005a) so pri obravnavi različnih mer središčnosti in pomembnosti razkrile, da so globalne mere središčnosti in pomembnosti bolj občutljive na merske napake kot lokalne mere. Previdnost pri obravnavi tovrstnih razlik med lokalnih in globalnih mer je razkrila študija stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti v omrežjih dijakov (Zemljič in Hlebec 2005b), kjer se je kot najbolj stabilna mera pokazala vhodna mera glede na doseg. Res pa je, da je v posebnih primerih mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg lokalna mera, če je razdalja med enotami enaka ena. Previdnost pri obravnavi lokalnih in globalnih mer svetujejo tudi Borgatti, Carley in Krackhardt (2006), saj so rezultati simulacij preučevanja vpliva merskih napak na mere središčnosti razkrili majhne razlike med lokalnimi in globalnimi merami. Kljub temu pričakujemo, da **bodo lokalne mere še vedno dajala višje ocene stabilnosti (z izjemo mere središčnosti in pomembnosti glede na doseg) kot globalne merami središčnosti in pomembnosti (hipoteza 20).**

Preučevanje usmerjenih povezav v analizi socialnih omrežij omogoča razlikovanje napovedovanja vplivnih enot, tj. enot, ki so izhodišče povezav (vhodne mere), in napovedovanje enot, ki so konec povezav (izhodne mere), ali drugače, poročanja vseh enot v omrežju (vhodne mere) in poročanja posamezne enote omrežja (izhodne mere). Feld in Carter (2002) razliko med obema pristopoma opisujeta skozi dve različni pristranskosti – zaradi privlačnosti in razsežnosti. Prva se odraža skozi prekomerno ali premalo obsežno poročanje o interakcijah z enotami, ki so zanimive ali pomembne, oz. enotami, ki so nezanimive ali nepomembne. Neposredno prispeva k odstopanju pri merjenju vhodne stopnje. Druga je posledica poročanja enot z enotami, s katerimi le-te redko komunicirajo, in izhaja iz različnega dojetanja posameznih značilnosti odnosa in/ali povezav. Neposredno ta pristranskost prispeva k odstopanju pri merjenju izhodnih stopenj. Pristranskost zaradi razsežnosti praviloma pomembnejša in je večja kot pristranskost zaradi privlačnosti. To pomeni, da je variabilnost rezultatov pri izhodnih merah večja kot pri vhodnih merah, hkrati pa je vhodna mera bolj robustna. Pred in po opredelitvi teh dveh pristranskosti so razliko med vhodnimi in izhodnimi merami središčnosti in pomembnosti empirično potrdile številne študije (Mouton, Blake in Fruchter 1955a; Ferligoj in Hlebec 1993; Marsden 1993; Costenbader in Valente 2000; 2003; Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b). Pričakujemo torej, da bodo, kljub dodajanju novih eksperimentov, **vhodne mere dajale višje ocene stabilnosti kot izhodne mere središčnosti in pomembnosti (hipoteza 21).**

Nekatere obravnavane mere središčnosti in pomembnosti (glede na dostopnost, glede na vmesnost, integracija in radialnost ter glede na doseg) so po definiciji primerne samo za analizo binarnih podatkov, zato lahko vpliva na ocene stabilnosti tudi način binarizacije ordinalnih merskih lestvic. Podobno kot je to opisano pri hipotezah ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij, smo tudi pri merah središčnosti in pomembnosti obravnavali dva pristopa binarizacije (na način programskega paketa Ucinet in na osnovi mediane). Rezultati raziskave iz leta 2005 (Zemljič in Hlebec 2005a) so sicer razkrili, da **večjih razlik pri preučevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti med obema načinoma binarizacije ni**, kar je tudi naša hipoteza (**hipoteza 22**).

### **9. 1. 2 Vpliv merskih instrumentov na ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti**

Tudi v drugem delu doktorske disertacije preučujemo vpliv merskih instrumentov, tokrat na izbrane mere središčnosti in pomembnosti. Teoretične predpostavke o merskih instrumentih deloma izhajajo tudi iz predpostavk, predstavljenih pri hipotezah o ocenjevanju stabilnosti popolnih omrežij.

Variabilnost ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti lahko pojasnimo z več neodvisnimi spremenljivkami, ki so vključene v eksperiment. Glavna značilnost anketnega vprašanja je zagotovo njegova vsebina, v našem primeru razsežnosti socialne opore. Ocenjevanje stabilnosti razsežnosti socialne opore skozi mere središčnosti in pomembnosti se razlikuje od ocenjevanja stabilnosti v popolnih omrežjih. Študije na nivoju popolnih omrežij (npr. Hlebec 1999) razkrivajo, da so med stabilnejšimi dve razsežnosti socialne opore (emocionalna in informacijska), ki merita predvsem močnejše in intimnejše povezave med člani omrežja. Nasprotno rezultate (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b) dobimo pri ocenjevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Najbolj stabilno je ocenjevanje mer središčnosti in pomembnosti, ko je preučevana razsežnost socialne opore neformalno druženje. V dosedanjih študijah je neformalno druženje merjeno s hipotetičnim generatorjem imen, ki so sicer praviloma manj stabilni, v primerjavi z dejanskimi (De Lange, Agneessens in Waeye 2004). Razloge za to kaže verjetno iskati v povezavi z gostoto omrežja, saj so dobljena omrežja s tem generatorjem imen praviloma gostejša, gostota pa zvišuje ocene stabilnosti (Marsden 1993; Zemljič in Hlebec 2005a). Naša hipoteza je torej, da bo

razsežnost socialne opore vsebinsko med najpomembnejši pojasnjevalnimi spremenljivkami za pojasnjevanje variabilnosti ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 23). Trdimo tudi, da med razsežnostmi socialne opore daje emocionalna opora najnižje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 24), medtem ko je središčnost in pomembnost pri neformalnem druženju izmerjena z najbolj stabilnimi ocenami (hipoteza 25).

Druga pomembna spremenljivka pri pojasnjevanju variabilnosti ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je kombinacija merskih lestvic (hipoteza 26). Dosedanje študije, kjer je bila med vključenimi pojasnjevalnimi spremenljivkami mer središčnosti in pomembnosti kombinacija merskih lestvic (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b), kažejo nižje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, če uporabimo v merskem instrumentu dve najmanj si podobni merski lestvici - ocenjevanje z dolžino črte in binarno mersko lestvico. S prvo ocenjujejo samo (ne)obstoj povezav, z drugo pa ocenjujemo tudi moč povezave z vrednostmi od 1 do 100. Kombinacija ordinalne merske lestvice z opisanimi ekstremnimi vrednostmi in ocenjevanja z dolžino črte ali ordinalne merske lestvice z opisanimi vsemi vrednostmi in ocenjevanja z dolžino črte pa je dajala najvišje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. V našem eksperimentalnem načrtu sta vključeni tudi tri in enajst stopenjski ordinalni merski lestvici. Pričakujemo, da si bodo **manj podobne merske lestvice** (binarna merska lestvica in pet stopenjska ordinalna merska lestvica, binarna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte, pet stopenjska ordinalna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte, tri in enajst stopenjski ordinalni merski lestvici ter binarna in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica) **dajale nižje ocene (hipoteza 27) in bolj podobne merske lestvice** (dve pet stopenjski ordinalni merski lestvici, pet in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica, dve enajst stopenjski ordinalni merski lestvici ter tri in pet stopenjski ordinalni merski lestvici) **dajale višje ocene mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 28).**

Podobno kot pri preučevanju razsežnosti socialne opore, se rezultati študij razlikujejo tudi pri preučevanju uporabljene metode ocenjevanja stabilnosti v popolnih omrežjih in pri preučevanju ocen stabilnosti središčnosti in pomembnosti članov omrežja. Kljub temu, da naj bi s **spominsko metodo** merili močnejše in s tem stabilnejše vezi, ta metoda **daje višje ocene stabilnosti samo pri meri središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost ter vmesnost toka in nižje pri vseh ostalih merah središčnosti in pomembnosti** (Zemljič in Hlebec 2001;

2005a; 2005b), kar je naša hipoteza (**hipoteza 29**). Kaže, da lahko ponovno iščemo pojasnila (tudi) v gostoti omrežja, saj metoda prepoznavanja praviloma proizvede gostejša omrežja.

Omejevanje števila izbir lahko spremeni strukturne lastnosti omrežij (Holland in Leinhardt 1973; 1974), zato je pričakovati, da bo omejevanje števila izbir vplivalo tudi na ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. V primeru omejenega števila izbir enot v omrežje, je izhodna stopnja (lahko) enaka za vse enote (to je odvisno od zastavljenega generatorja imen), vhodna stopnja pa praviloma odraža variabilnost. Omejevanje števila izbir seveda vpliva na zmanjševanje vhodnih stopenj vseh enot (Feld in Carter 2002). Študija preučevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti v dijaških popolnih omrežjih (Zemljčič in Hlebec 2005b) je podobne rezultate razkrila za večje število obravnavanih mer središčnosti in pomembnosti, vendar je omejevanje števila izbir najmanj vplivalo na najbolj stabilne mere (vhodno stopnjo, vhodno bližino, opise in vhodno mero glede na doseg). Na osnovi zgoraj predstavljenih ugotovitev oblikujemo dve hipotezi. **Kombinacije z omejevanjem števila izbir članov v omrežju bodo dajale nižje ocene mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 30) in bodo imele hkrati manjši učinek na ocene vhodnih mer (hipoteza 31).**

Recipročna vprašanja imajo nižje ocene stabilnosti kot osnovna vprašanja (Ferligoj in Hlebec 1998; 1999; Hlebec 1996; 1999; Hlebec in Ferligoj 1996), saj je zaznavanje sebe drugačno od zaznavanja drugih. Pri preučevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti so predhodne analize (Zemljčič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b) razkrile zanimivo povezavo med osnovnimi in recipročnimi vprašanji ter vhodnimi in izhodnimi merami. **Osnovna vprašanja (dajanje socialne opore) namreč zvišujejo ocene stabilnosti vhodnih mer (poročanje vseh enot v omrežju) (hipoteza 32), recipročna vprašanja (sprejemanje socialne opore) pa zvišujejo stabilnost izhodnih mer središčnosti in pomembnosti (poročanje posamezne enote) (hipoteza 33), kar sta tudi naši hipotezi. Nekoliko drugače pa se obnašata najbolj variabilni meri – mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost in mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka, saj imata obe višje vrednosti ocen stabilnosti, ko preučujemo recipročna vprašanja (hipoteza 34).**

Podobno kot na merjenje popolnih omrežij, tudi na stabilnost mer središčnosti in pomembnosti vpliva čas med merjenji. Študije stabilnosti popolnih omrežij (Ferligoj in Hlebec 1998; 1999; Hlebec 1996; 1999; 2003; Hlebec in Ferligoj 1996) in študije stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti (Zemljčič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b) razkrivajo, da je



merjenje socialne opore po dvajsetih minutah daje stabilnejše ocene kot merjenje po enem tednu. Trdimo torej, da **generatorji imen, ki so bili ponovljeni po 20 minutah, dajejo višje ocene stabilnosti kot tisti, ki so bili ponovljeni po enem tednu (hipoteza 35).**

### 9. 1. 3 Povezanost mer središčnosti in pomembnosti

Mere središčnosti in pomembnosti lahko v splošnem razdelimo v tri skupine: mere, ki temeljijo na stopnji ali na dostopnosti ali na vmesnosti. To razdelitev razkrivajo številne študije (npr. Knoke in Burt 1983; Bolland 1988; Nakao 1990; Leydesdorff 2007; Valente, Coronges, Lakon in Costenbader 2008), ki so preučevale povezanost med najpogosteje uporabljenimi merami središčnosti in pomembnosti. **Mera središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo in mera središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost** sicer razkrivata najvidnejše, najaktivnejše enote oz. neodvisnost in učinkovitost enot, vendar sta obe meri **med seboj močnejše povezani (hipoteza 36)**. Običajno je **nekoliko šibkejša povezanost obeh mer z mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost (hipoteza 37)**, ki običajno meri nadzor nad informacijami oz. drugačno dimenzijo središčnosti kot ostali dve meri središčnosti in pomembnosti. Če sklepamo in izhajamo iz definicij mer, integracija in radialnost, območje vpliva, mera pomembnosti glede na bližino ter mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg merijo (tudi) dostopnost, zato je pričakovati višje korelacije med njimi in z mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost. Trdimo torej, da bodo **močnejše povezane vse mere središčnosti in pomembnosti, ki merijo dostopnost (hipoteza 38)**, na osnovi predhodnih raziskav (npr. Knoke in Burt 1983; Valente, Coronges, Lakon in Costenbader 2008) pa tudi trdimo, da bodo **povezane vhodne in izhodne mere (hipoteza 39)**.

## 9. 2 Eksperimentalni načrt stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti

Eksperimentalni načrt je zastavljen podobno kot pri preučevanju ocen stabilnosti popolnih omrežij, pri čemer je prilagojen preučevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Raziskava bo potekala v štirih fazah, pri čemer bodo v prvi fazi za vsako relacijsko matriko **izračunane mere središčnosti in pomembnosti** z uporabo programskega paketa Pajek in Ucinet. Nekaj mer središčnosti in pomembnosti je operacionaliziranih samo za binarne

podatke, zato so bile matrike predhodno binarizirane na dva različna načina (na način programskega paketa Ucinet in na osnovi mediane).

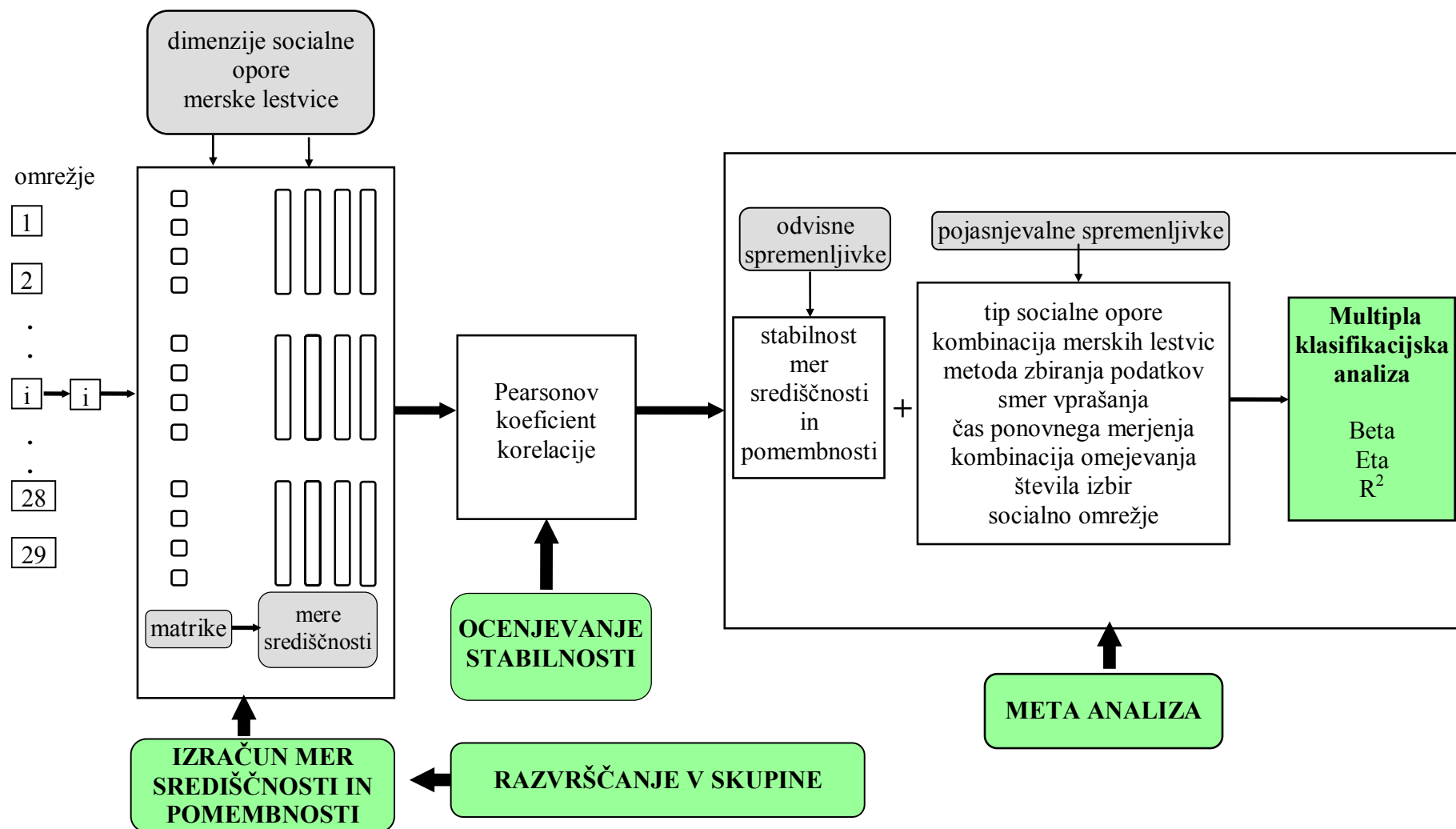
Načinu zbiranja podatkov je bilo najprej potrebno prilagoditi izbor metode za ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Predpostavljamo, da sta meri središčnosti in pomembnosti linearno povezani, če pri prvi in drugi meritvi relacij uporabimo različni merski lestvici. Morebitno razliko pri dobljenih konkretnih vrednostih središčnosti gre pripisati napaki pri odgovoru, ne pa spremembi pojava samega. Predpostavka je utemeljena, saj gre za krajše preučevano časovno obdobje, v katerih ni pričakovati resnične spremembe odnosov med merjenjem. Na osnovi teh značilnosti je bila za ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti izbrana metoda alternativne oblike, ki zahteva ponovitev merjenja po krajšem časovnem obdobju pri istih spremenljivkah z različnimi merskimi instrumenti, kot ocena stabilnosti pa Pearsonov koeficient korelacije, ki meri linearno zvezo med meritvama iste spremenljivke v dveh časovnih obdobjih. Druga faza analize podatkov zato predstavlja **izračun Pearsonovih koeficientov korelacije** med ustreznimi pari posameznih mer središčnosti in pomembnosti v programskem paketu SPSS.

Tretjo, najobsežnejšo, fazo predstavlja **meta analiza**, kjer je odvisna spremenljivka ocena stabilnosti preučevane mere središčnosti in pomembnosti (vhodna in izhodna stopnja, vhodna in izhodna dostopnost, mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost in vmesnost toka, vhodna in izhodna mera območja vpliva, vhodna in izhodna mera bližine, integracija in radialnost, opisi in kazala ter vhodna in izhodna mera dosega). Značilnosti uporabljenega merskega instrumenta in lastnosti preučevanih omrežij (razsežnosti socialne opore, kombinacije merske lestvice, metoda zbiranja podatkov, čas med ponovitvami merjenja, smer zastavljenih vprašanj, kombinacija omejevanja števila izbir in tip preučevanega omrežja) pa so pojasnjevalne spremenljivke. Ponovno je bila za metodo meta analize izbrana multipla klasifikacijska analiza, ki je bila uporabljena že v predhodnih študijah ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in podobnosti (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a).

Četrta faza analize pa je namenjena preučevanju primerjav med merami središčnosti in pomembnosti s pomočjo korelacijske analize in razvrščanja mer v skupine.

Načrt analize podatkov je prikazan na spodnji sliki 10.1.

Slika 9.1: Načrt analize ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti



Vir: prirejeno po Ferligoj in Hlebec 1999, 115

## 10 Analiza ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti

V enajstem poglavju nadaljujemo z empiričnim raziskovanjem ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Najpomembnejši zastavljeni cilj tega dela študije je raziskati stabilnost pomembnih operacionaliziranih mer središčnosti in pomembnosti, ki jih lahko izračunamo s programskima paketoma Pajek (Batagelj in Mrvar 1996) in Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999) ter so primerna za analizo usmerjenih omrežij. V meta analizo je bilo vključenih 29 različnih omrežij izmerjenih z različnimi merskimi instrumenti oz. 344 enot ali 344 izračunanih ocen stabilnosti za vsako izbrano mero središčnosti in pomembnosti posebej. Te ocene so naše odvisne spremenljivke. Analizirana so popolna omrežja, predstavljena v poglavju 5.3 Opisi popolnih omrežij. Zaradi velikega števila omrežij in vključenih merskih instrumentov je bilo potrebno za vsako mero središčnosti in pomembnosti opraviti sedem meta analiz. Hkratnega vpliva pojasnjevalnih spremenljivk<sup>105</sup> na posamezne mere središčnosti in pomembnosti namreč ni bilo mogoče oceniti zaradi manjkajočih informacij oz. prevelikega števila praznih celic v večrazsežnostni tabeli, ki je bila osnova za meta analizo. Predstavljene in interpretirane so povprečne vrednosti vseh meta analiz za posamezne mere središčnosti in pomembnosti. Rezultate posameznih MCA analiz, skupaj z razkritimi statistično značilnimi interakcijami med pojasnjevalnimi spremenljivkami, najdemo v Prilogi D: Rezultati posameznih meta analiz mer središčnosti in pomembnosti. Najprej si oglejmo, kako stabilne so mere središčnosti in pomembnosti.

### 10.1 Ocenjevanje stabilnost mer središčnosti in pomembnosti

Meta analiza temelji na matriki izračunanih Pearsonovih koeficientov korelacije za analizirane mere središčnosti in pomembnosti. Tabela 10.1 prikazuje povprečne vrednosti ocen stabilnosti in standardne odklone mer središčnosti in pomembnosti. Nekatere mere središčnosti in pomembnosti (mera središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost, mera središčnosti glede na vmesnost, integracija in radialnost ter mera središčnosti in pomembnosti

---

<sup>105</sup> Opisane so v poglavju 6.2.1 Pojasnjevalne spremenljivke v meta analizi.

glede na doseg) so operacionalizirane samo za binarne podatke, zato so ocene stabilnosti mer izračunane tudi za drugi način binarizacije podatkov (binarizacija na osnovi mediane).

Tabela 10.1: Povprečne ocene stabilnosti in standardni odkloni mer središčnosti in pomembnosti

mera središčnosti in pomembnosti	OCENE STABILNOSTI		BINARIZACIJA MEDIANA	
	povprečje	stand. odklon	povprečje	stand. odklon
vhodna stopnja	0,773	0,205		
izhodna stopnja	0,543	0,287		
vhodna dostopnost	0,779	0,154	-	-
izhodna dostopnost	0,630	0,167	-	-
vmesnost	0,507	0,244	0,508	0,259
vmesnost toka	0,398	0,250		
integracija	0,570	0,301	0,558	0,292
radialnost	0,508	0,309	0,464	0,322
vhodna mera bližine	0,628	0,255		
izhodna mera bližine	0,496	0,309		
opisi	0,708	0,275		
kazala	0,564	0,314		
vhodna mera območja vpliva <sup>106</sup>	0,373	0,385		
izhodna mera območja vpliva	0,387	0,416		
vhodna mera dosega	0,774	0,302	0,530	0,308
izhodna mera dosega	0,518	0,305	0,495	0,307

Najvišje ocene stabilnosti lahko pričakujemo pri vhodni meri dosega ( $r = 0,774$ ) in vhodni stopnji ( $r = 0,773$ ), kar je tudi naša hipoteza (16). Mera središčnosti glede na vhodno dostopnost prav tako daje višje ocene stabilnosti ( $r = 0,779$ ), vendar smo lahko mero (zaradi predpostavke o močno povezanih omrežjih) izračunali samo v 54 od 344 primerih. Močno povezana so bila samo najbolj stabilna<sup>107</sup> dijaška omrežja, zato je verjetno ocena stabilnosti mere nekoliko višja, kot če bi mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost lahko izračunali na vseh omrežjih<sup>108</sup>. Najnižje ocene stabilnosti daje vhodna mera območja vpliva ( $r = 0,373$ ). Hipotezo (17), da bo najnižje ocene stabilnosti dajala vmesnost toka, zavrnamo.

Najmanj stabilno izmerjeni meri - vhodna ( $sd = 0,385$ ) in izhodna mera območja vpliva ( $sd = 0,416$ ) - dajeta najbolj variabilne rezultate, kar se sklada z našo domnevo (hipoteza 18). Predpostavili smo tudi, da bodo najmanj variabilni rezultati pri vhodni meri dosega in vhodni stopnji, ki dajeta tudi najvišje ocene stabilnosti (hipoteza 19). Hipotezo sprejmemo samo za

<sup>106</sup> Meri središčnosti in pomembnosti glede na območje vpliva sta izračunani na 229 oz. 226 enotah oz. predvsem na tistih enotah, kjer ni bilo mogoče izračunati vhodne in izhodne dostopnosti.

<sup>107</sup> Ocenjena s Pearsonovim koeficientom korelacije.

<sup>108</sup> Npr. Brewer in Webster (1999) sta razkrila, da manjkajoči podatki (najdemo jih predvsem omrežjih, ki niso dijaška) najbolj vplivajo na ocene stabilnosti mere središčnosti glede na dostopnost.

vhodno stopnjo<sup>109</sup> ( $sd = 0,205$ ), saj so standardni odkloni mer središčnosti in pomembnosti glede na izhodno stopnjo, vmesnost, vmesnost toka, integracijo, vhodno mero bližine in celo izhodne mere dosega manjši kot pri vhodni meri dosega.

Pri razlikovanju lokalnih (mera središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo) in globalnih mer (preostale preučevane mere središčnosti in pomembnosti) smo na osnovi predhodnih študij (npr. Zemljič in Hlebec 2005b) predvideli, da bo lokalna mera dajala nekoliko višje ocene stabilnosti kot globalne mere, z izjemo mere središčnosti glede na doseg (hipoteza 20). Postavljeno hipotezo torej lahko sprejmemo, saj lahko najvišje ocene stabilnosti pričakujemo pri vhodni meri dosega, ki je globalna mera<sup>110</sup>, sledi pa ji lokalna mera središčnosti - vhodna stopnja. Zdi pa se, da razlikovanje med lokalnimi in globalnimi merami središčnosti res ni več tako pomembno (Borgatti, Carley in Krackhardt 2006), saj so razlike med ocenami mer relativno majhne, še posebej med izhodnimi merami.

Dobljeni rezultati v splošnem kažejo, da je stabilnost stopnje poročanja vseh oseb v omrežju v celoti (vhodne mere) višja kot stabilnost poročanja posamezne osebe (izhodne mere), pri čemer je izjema vhodna mera območja vpliva. Hipotezo (21) zato zavrnilo za območje vpliva, sprejmemo pa jo lahko za vse preostale analizirane mere središčnosti in pomembnosti. V primeru poročanja posamezne osebe je pričakovati tudi večji standardni odklon oz. večjo variabilnost med rezultati.

Mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost, mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost, integracijo in radialnost ter mero središčnosti in pomembnosti glede na doseg lahko po definiciji izračunamo lahko samo za binarne podatke, zato smo vse te mere izračunali tudi za drugi način binarizacije (binarizacija na osnovi mediane). Rezultat drugega načina binarizacije so redkejša omrežja. V gostejših omrežjih je velik delež članov omrežja povezanih z drugimi člani omrežja in je verjetneje, da ima vsak član omrežja dostop do vira informacij, sredstev ipd. Študija (Zemljič in Hlebec 2005a) je razkrila, da so ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti (glede na stopnjo, vmesnost in vmesnost toka) višje, če so omrežja gostejša. Mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost, ki je primerna za analizo vsaj šibko povezanih omrežij, samo lahko izračunali v enem primeru. Zanimivi

---

<sup>109</sup> Pri čemer ne upoštevamo rezultatov za vhodno in izhodno dostopnost, ki smo ju lahko izračunali samo na manjšem deležu enot.

<sup>110</sup> Izjemoma je lokalna mera, če je razdalja koraka do enote v omrežju ena.

rezultati so se razkrili pri vseh ostalih merah središčnosti in pomembnosti primernih za analizo binarnih omrežij. Ocena stabilnosti mere središčnosti in pomembnosti je pri prvem in drugem načinu binarizacije skoraj identična ( $r = 0,507$  oz.  $r = 0,508$ ), kar je v neskladju s predhodnimi ugotovitvami. Kot kaže pri meri središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost ni toliko pomembno, kako predhodno binariziramo omrežja. Preostale mere, ki so vse mere dostopnosti, dajejo višje ocene stabilnosti pri gostejših omrežjih. Pri vseh merah središčnosti in pomembnosti, ki smo jih izračunali za drugi način binarizacije, lahko pričakujemo tudi večjo variabilnost ocen stabilnosti, izjema je samo integracija. Hipotezo (22) o višjih ocenah stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti pri preučevanju gostejših omrežjih zavrnilo za mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost, sprejmemo pa jo za vsa ostale štiri mere.

## 10.2 Meta analiza mer središčnosti in pomembnosti

Z meta analizo želimo pojasniti variabilnost ocen stabilnosti obravnavanih mer središčnosti in pomembnosti, pri čemer so pojasnjevalni faktorji značilnosti merskega instrumenta in lastnosti izmerjenega omrežja. Vpliv merskih instrumentov in lastnosti izmerjenih socialnih popolnih omrežij na odvisne spremenljivke oz. ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti smo preučevali s pomočjo sedmih neodvisnih oz. pojasnjevalnih spremenljivk: razsežnosti socialne opore, kombinacije merskih lestvic, časa med merjenji, smeri zastavljenega vprašanja, metode zbiranja podatkov, kombinacije omejevanja števila izbir in preučevanega socialnega omrežja.

### 10.2.1 Rezultati meta analize mer središčnosti in pomembnosti

Za začetek so obravnavani in interpretirani rezultati povprečnih vrednosti koeficientov Beta. Sledijo jim povprečni multivariatni odkloni za posamezne pojasnjevalne spremenljivke in mere središčnosti in pomembnosti, na koncu pa sledi še prikaz povprečnih vrednosti multiplih  $R^2$ . Za obe meri dostopnosti je enot v meta analizi le po 54, in še ti rezultati so večinoma dobljeni le za dijaška omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja. Posledica je večje število praznih celic v meta analizah in nezmožnost ocenjevanja interakcij višjega reda med pojasnjevalnimi spremenljivkami. Meta analiza za ti meri ne dajejo končnih ugotovitev glede

moči posameznih pojasnjevalnih spremenljivk, zato smo jih v nadaljevanju izključili iz podrobnejše obravnave.

Koeficient  $\beta$  ocenjuje moč povezave med oceno stabilnosti mere središčnosti in pomembnosti in preučevano pojasnjevalno spremenljivko, če pri tem kontroliramo vse druge pojasnjevalne spremenljivke, vključene v model. Za razumevanje moči povezave je pomemben tudi vrstni red koeficientov  $\beta$ , saj kaže relativno pomembnost pojasnjevalnih spremenljivk. Višja kot je vrednost, bolj je spremenljivka pomembna pri pojasnjevanju variabilnosti ocen mer središčnosti in pomembnosti. V tabeli 10.2. so prikazane povprečne vrednosti koeficienta  $\beta$ .

Tabela 10.2: Moč povezave med oceno stabilnosti in pojasnjevalno spremenljivko

mere središčnosti in pomembnosti	socialna opora	kombinacija merskih lestvic	metoda zbiranja podatkov	kombinacija omejevanja števila izbir	smer zastavljenih vprašanja	čas med ponovitvami merjenja	socialno omrežje
vhodna stopnja	0,093	<b>0,485</b>	0,046	<b>0,335</b>	0,161	0,122	<b>0,300</b>
izhodna stopnja	0,051	<b>0,491</b>	0,028	<b>0,239</b>	0,110	0,028	<b>0,409</b>
vmesnost	0,088	<b>0,291</b>	<b>0,169</b>	<b>0,149</b>	0,081	0,035	0,102
vmesnost toka	0,104	<b>0,314</b>	<b>0,121</b>	<b>0,118</b>	0,072	0,027	0,075
integracija	0,180	<b>0,495</b>	0,084	<b>0,282</b>	0,153	0,090	<b>0,497</b>
radialnost	0,132	<b>0,336</b>	0,106	<b>0,272</b>	0,035	0,020	<b>0,213</b>
vh. mera bližine	0,234	<b>0,476</b>	0,077	<b>0,331</b>	0,095	0,052	<b>0,518</b>
izh. mera bližine	0,129	<b>0,284</b>	0,126	<b>0,315</b>	0,086	0,019	<b>0,241</b>
opisi	0,140	<b>0,411</b>	0,093	<b>0,226</b>	0,190	0,089	<b>0,192</b>
kazala	0,095	<b>0,464</b>	0,033	<b>0,233</b>	0,043	0,034	<b>0,302</b>
vh. mera ob. vpliva	0,169	<b>0,375</b>	0,202	<b>0,325</b>	0,055	0,035	<b>0,192</b>
izh. mera ob. vpliva	0,217	<b>0,331</b>	<b>0,304</b>	<b>0,368</b>	0,019	0,088	0,159
vh. mera dosega	0,157	<b>0,672</b>	0,125	<b>0,391</b>	0,029	0,078	<b>0,721</b>
izh. mera dosega	0,137	<b>0,333</b>	0,150	<b>0,290</b>	0,069	0,015	<b>0,291</b>

Že hiter pogled na poudarjene<sup>111</sup> vrednosti nam pove, da so vsebinsko za pojasnjevanje ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti najpomembnejše spremenljivke kombinacija merskih lestvic, kombinacija omejevanja števila izbir in preučevano socialno omrežje ter tudi metoda zbiranja podatkov. Na osnovi teoretičnih predpostavk in raziskav (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b) smo predvideli, da bosta razsežnost socialne opore (hipoteza 23) in kombinacija merskih lestvic (hipoteza 26) med vsebinsko najpomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami pri pojasnjevanju variabilnosti ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Prvo hipotezo zavrnamo, drugo hipotezo pa potrdimo za vse mere središčnosti in pomembnosti. S pojasnjevalno spremenljivko kombinacija merskih lestvic največ

<sup>111</sup> Poudarjene so tri najvišje vrednosti  $\beta$  za vsako mero središčnosti in pomembnosti posebej.



variabilnosti pojasnimo pri vhodni meri dosega ( $\beta = 0,672$ ), integraciji ( $\beta = 0,495$ ) in izhodni stopnji ( $\beta = 0,491$ ), če se omejimo na prve tri. Kombinacija omejevanja števila izbir je med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami pri vseh merah središčnosti in pomembnosti, največ variabilnosti pa pojasnimo pri vhodni meri dosega ( $\beta = 0,391$ ), izhodni meri območja vpliva ( $\beta = 0,368$ ) in vhodni stopnji ( $\beta = 0,335$ ). S pojasnjevalno spremenljivko socialno omrežje pa največ variabilnosti pojasnimo vhodni meri dosega ( $\beta = 0,721$ ), vhodni meri bližine ( $\beta = 0,518$ ) in integraciji ( $\beta = 0,497$ ), torej treh vhodnih merah dostopnosti. Metoda zbiranja podatkov kot pomembna pojasnjevalna spremenljivka izstopa samo pri izhodni meri območja vpliva ( $\beta = 0,304$ ), vmesnosti ( $\beta = 0,169$ ) in vmesnosti toka ( $\beta = 0,121$ ), čeprav jo predhodna študija (Zemljič in Hlebec 2001) izpostavlja kot eno od najpomembnejših spremenljivk pri vhodni in izhodni stopnji.

Tabela 10.3. prikazuje povprečne multivariatne odklone za vse analizirane mere središčnosti in pomembnosti. Multivariatni odklon nam pove, za koliko se razlikuje ocena stabilnosti izbrane mere središčnosti in pomembnosti od skupne ocene stabilnosti mer zaradi vpliva določene kategorije posamezne pojasnjevalne spremenljivke. Poudarjene so vrednosti merskih instrumentov, ki zvišujejo ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti.

Tabela 10.3: Povprečni multivariatni odkloni vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na mere središčnosti in pomembnosti

	vh. stopnja	izh. stopnja	vmes- nost	vmesnost toka	integ- racija	radial- nost	vh. mera bližine	izh. mera bližine	opisi	kazala	vh. mera ob. vpliva	izh. mera ob. vpliva	vh. mera dosega	izh. mera dosega
povprečne ocene stabilnosti	0,773	0,543	0,507	0,398	0,570	0,508	0,628	0,496	0,708	0,564	0,373	0,387	0,774	0,518
<b>SOCIALNA OPORA</b>														
instrumentalna ali materialna	<b>0,028</b>	<b>0,010</b>	0,000	-0,004	<b>0,042</b>	<b>0,030</b>	<b>0,070</b>	<b>0,032</b>	<b>0,056</b>	<b>0,018</b>	<b>0,084</b>	<b>0,080</b>	<b>0,034</b>	<b>0,019</b>
informacijska	-0,002	-0,019	-0,027	<b>0,006</b>	-0,086	<b>0,007</b>	-0,089	-0,003	-0,040	-0,045	-0,071	-0,009	-0,069	-0,014
neformalno druženje	-0,002	<b>0,012</b>	<b>0,032</b>	<b>0,033</b>	<b>0,018</b>	<b>0,029</b>	<b>0,019</b>	<b>0,032</b>	<b>0,016</b>	<b>0,029</b>	<b>0,033</b>	<b>0,057</b>	-0,003	<b>0,052</b>
emocionalna opora	-0,026	-0,001	-0,003	-0,041	<b>0,041</b>	-0,074	<b>0,013</b>	-0,068	-0,029	<b>0,002</b>	-0,058	-0,165	<b>0,052</b>	-0,063
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>														
binarna in pet stop. ordinalna	<b>0,043</b>	<b>0,077</b>	<b>0,018</b>	<b>0,012</b>	<b>0,024</b>	-0,007	<b>0,024</b>	<b>0,045</b>	<b>0,065</b>	<b>0,085</b>	<b>0,075</b>	<b>0,048</b>	<b>0,090</b>	<b>0,037</b>
binarna in ocen. z dolžino črte	<b>0,030</b>	<b>0,033</b>	-0,045	-0,038	<b>0,057</b>	<b>0,035</b>	<b>0,046</b>	<b>0,018</b>	-0,008	-0,001	-0,074	-0,016	<b>0,116</b>	<b>0,023</b>
pet stop.ord. in ocen. z dolžino črte	<b>0,090</b>	<b>0,144</b>	<b>0,098</b>	<b>0,118</b>	<b>0,153</b>	<b>0,111</b>	<b>0,092</b>	<b>0,067</b>	<b>0,063</b>	<b>0,126</b>	<b>0,004</b>	<b>0,019</b>	<b>0,180</b>	<b>0,099</b>
pet in pet stopenjska ordinalna	<b>0,048</b>	<b>0,072</b>	<b>0,028</b>	-0,006	<b>0,073</b>	<b>0,030</b>	<b>0,036</b>	0,001	<b>0,034</b>	<b>0,047</b>	<b>0,139</b>	<b>0,136</b>	<b>0,150</b>	<b>0,046</b>
pet in enajst stopenjska ordinalna	<b>0,032</b>	-0,016	-0,003	-0,036	-0,007	-0,029	<b>0,015</b>	-0,013	<b>0,101</b>	<b>0,060</b>	<b>0,090</b>	<b>0,054</b>	-0,144	-0,028
enajst in enajst stop. ordinalna	-0,020	<b>0,017</b>	-0,097	-0,115	<b>0,037</b>	<b>0,112</b>	-0,029	<b>0,042</b>	-0,044	-0,060	<b>0,166</b>	<b>0,165</b>	-0,045	<b>0,059</b>
tri in enajst stopenjska ordinalna	-0,176	-0,252	<b>0,015</b>	<b>0,035</b>	-0,176	-0,142	-0,114	-0,091	-0,134	-0,125	-0,199	-0,203	-0,225	-0,147
tri in pet stopenjska ordinalna	-0,205	-0,224	-0,114	-0,038	-0,188	-0,034	-0,097	-0,054	-0,268	-0,333	-0,080	-0,038	-0,239	-0,098
binarna in enajst stop. ordinalna	-0,124	-0,341	-0,163	-0,263	-0,464	-0,363	-0,409	-0,330	-0,100	-0,266	-0,419	-0,406	-0,578	-0,330
<b>METODA ZBIR. PODATKOV</b>														
prepoznavanje s seznama	-0,008	-0,009	-0,047	-0,034	-0,028	-0,037	-0,022	-0,044	<b>0,029</b>	-0,012	-0,132	-0,219	-0,043	-0,051
spominska metoda	<b>0,006</b>	<b>0,007</b>	<b>0,036</b>	<b>0,027</b>	<b>0,022</b>	<b>0,029</b>	<b>0,017</b>	<b>0,035</b>	-0,023	<b>0,009</b>	<b>0,046</b>	<b>0,072</b>	<b>0,034</b>	<b>0,041</b>
<b>KOMB. OMEJEV. ŠT. IZBIR</b>														
najpom. tri in do pet najpom.	-0,084	<b>0,057</b>	-0,053	-0,079	<b>0,062</b>	<b>0,158</b>	<b>0,046</b>	<b>0,176</b>	-0,055	<b>0,028</b>	<b>0,113</b>	<b>0,210</b>	<b>0,023</b>	<b>0,151</b>
do pet najpom. in brez omejevanja	-0,031	-0,054	<b>0,030</b>	<b>0,003</b>	<b>0,072</b>	<b>0,130</b>	<b>0,094</b>	<b>0,166</b>	-0,042	-0,057	<b>0,207</b>	<b>0,211</b>	<b>0,083</b>	<b>0,131</b>
brez omejevanja	<b>0,003</b>	<b>0,017</b>	-0,001	<b>0,008</b>	-0,035	-0,048	-0,048	-0,046	<b>0,008</b>	<b>0,006</b>	-0,091	-0,119	-0,035	-0,037
najpom. tri in brez omejevanja	<b>0,099</b>	-0,110	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>	<b>0,082</b>	<b>0,007</b>	<b>0,158</b>	-0,063	<b>0,052</b>	-0,004	-0,031	-0,034	<b>0,116</b>	-0,055
<b>SMER ZAST. VPRAŠANJA</b>														
osnovno vprašanje	<b>0,029</b>	-0,028	-0,017	-0,016	<b>0,041</b>	<b>0,010</b>	<b>0,021</b>	-0,023	<b>0,046</b>	-0,012	<b>0,019</b>	-0,001	-0,008	-0,019
recipročno vprašanje	-0,037	<b>0,036</b>	<b>0,022</b>	<b>0,020</b>	-0,053	-0,012	-0,027	<b>0,030</b>	-0,059	<b>0,015</b>	-0,024	<b>0,002</b>	<b>0,010</b>	<b>0,024</b>
<b>ČAS MED PON. MERJENJA</b>														
ponovitev po 20 minutah	<b>0,030</b>	<b>0,006</b>	<b>0,010</b>	-0,008	-0,033	<b>0,006</b>	-0,016	-0,005	<b>0,029</b>	0,000	<b>0,015</b>	<b>0,038</b>	-0,028	0,000
ponovitev po 1 tednu	-0,021	-0,004	-0,007	<b>0,005</b>	<b>0,022</b>	-0,004	<b>0,011</b>	<b>0,004</b>	-0,020	0,000	-0,013	-0,035	<b>0,019</b>	0,000
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>														
dijaki	<b>0,034</b>	<b>0,049</b>	<b>0,015</b>	-0,002	<b>0,090</b>	<b>0,030</b>	<b>0,079</b>	<b>0,034</b>	<b>0,034</b>	<b>0,057</b>	<b>0,059</b>	<b>0,025</b>	<b>0,139</b>	<b>0,044</b>
študenti	<b>0,052</b>	<b>0,231</b>	-0,063	-0,027	<b>0,063</b>	<b>0,107</b>	<b>0,050</b>	<b>0,127</b>	-0,109	<b>0,037</b>	<b>0,019</b>	<b>0,125</b>	-0,064	<b>0,124</b>
druga omrežja	-0,104	-0,183	-0,026	<b>0,012</b>	-0,255	-0,105	-0,224	-0,119	-0,067	-0,161	-0,092	-0,064	-0,364	-0,147

Razsežnost socialne opore je prva izmed preučevanih pojasnjevalnih spremenljivk. Primerjava med rezultati razsežnosti socialne opore razkriva razlike pri povprečnih ocenah stabilnosti posameznih mer središčnosti in pomembnosti, kljub vsemu pa lahko posplošimo nekaj rezultatov za večino od mer. V splošnem lahko nižje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti pričakujemo, če merimo popolna omrežja z emocionalno in informacijsko socialno oporo. Izjeme so integracija, vhodna mera bližine in vhodna mera dosega, ki vse dajejo višje ocene stabilnosti, če je omrežje izmerjeno z emocionalno oporo. Hipotezo (24) o pričakovani nižji oceni stabilnosti v omrežjih izmerjenih z emocionalno oporo torej zavrnamo za te tri mere. Višjo oceno stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je pričakovati pri popolnih omrežjih, izmerjenih z neformalnim druženjem in instrumentalno oporo. Majhna odstopanja je pričakovati pri vhodni stopnji in vhodni meri dosega, za kateri zavrnamo postavljeno hipotezo (25) o višji oceni stabilnosti v omrežjih izmerjenih z neformalnim druženjem.

V eksperimentu je bilo uporabljenih devet različnih kombinacij merskih lestvic. Predvidevali smo, da bodo najnižje ocene mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 27) dajale najmanj si podobne merske lestvice (npr. merske lestvice v kombinaciji z binarno mersko lestvico) in najvišje ocene kombinacije merskih lestvic (hipoteza 28), ki so si bolj podobne (kot so tri, pet in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice). Povprečni multivariatni odkloni kažejo, da izbira ustrezne kombinacije merskih lestvic pomembno vpliva na stabilnost posameznih mer središčnosti in pomembnosti. V splošnem lahko nižje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti pričakujemo pri kombinacijah tri in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice, tri in pet stopenjske ordinalne merske lestvice ter pri kombinaciji binarne in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice. Gre torej za kombinacije merskih lestvic, ki so bile pretežno uporabljene v manj stabilnih omrežjih in omrežjih, kjer je bila uporabljena metoda omejevanja števila izbir. Za večino od mer središčnosti in pomembnosti hipotezo (27) sprejmemo za kombinacijo tri in enajst stopenjske ter binarne in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice, za preostale tri (binarna in pet stopenjska ordinalna merske lestvice pet stopenjska ordinalna merska lestvica in ocenjevanje z dolžino črte ter binarna in ocenjevanje z dolžino črte) pa jo moramo zavrniti. Z nekaj izjemami stabilnost mer središčnosti in pomembnosti zvišujejo kombinacije binarne in pet stopenjske ordinalne merske lestvice, binarne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte, pet stopenjske ordinalne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte, dveh pet stopenjskih ordinalnih merskih lestvic ter tudi pet in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice ter dveh enajst stopenjskih merskih lestvic. Kombinacija pet stopenjske

ordinalne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte daje višje ocene stabilnosti vseh mer središčnosti in pomembnosti. Hipotezo o pričakovanih višjih ocenah stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti pri uporabi najbolj podobnih merskih lestvicah (28) lahko sprejmemo za večino mer središčnosti in pomembnosti pri kombinaciji dveh pet stopenjskih ordinalnih merskih lestvic, pet in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice za vhodno stopnjo, vhodno mero bližine, opise, kazala, vhodno in izhodno mero območja vpliva ter dveh enajst stopenjskih ordinalnih merskih lestvic za izhodno stopnjo, integracijo, radialnost, izhodno mero bližine, vhodno in izhodno mero območja vpliva ter za izhodno mero dosega.

Vpliv izbire anketne metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je manjši. S spominsko metodo naj bi merili močnejše in stabilnejše vezi, hkrati pa dobimo redkejša omrežja. V hipotezi smo na osnovi raziskav (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b) predvideli, da bo spominska metoda dajala višje ocene stabilnosti samo pri meri središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost ter vmesnost toka in nižje pri vseh ostalih merah središčnosti in pomembnosti (hipoteza 29). Vrednosti povprečnih multivariatnih odklonov res razkrivajo višji oceni stabilnosti mere središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost (za 0,036) in vmesnost toka (za 0,027) z uporabo spominske metode, vendar tudi za večino preostalih mer središčnosti in pomembnosti (izjema so opisi). Del hipoteze lahko potrdimo samo za opise, ki res dajejo višje ocene stabilnosti pri uporabi metode prepoznavanja, vse ostale mere pa dajejo nižje ocene stabilnosti.

Kombinacija omejevanja števila izbir je pojasnjevalna spremenljivka, ki daje izmed vseh obravnavanih spremenljivk najmanj enoznačne rezultate. Predvidevali smo, da bodo kombinacije z omejevanjem števila izbir zmanjševale ocene stabilnosti vseh mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 30). Kombinacija omejevanja do petih izbir v enem merjenju in brez omejevanja števila izbir v drugem merjenju zvišuje stabilnost največjega števila mer središčnosti in pomembnosti. Večino ocen stabilnosti izhodnih mer središčnosti in pomembnosti lahko zvišamo z uporabo dveh metod omejevanja števila izbir, kot je omejevanje na najpomembnejše tri izbire in do pet najpomembnejših enot. Postavljeno hipotezo lahko sprejmemo samo za izhodno stopnjo, kljub vsemu pa rezultati niso presenetljivi. 16 od 28 preučevanih omrežij je bilo izmerjenih z omejevanjem števila izbir. To pomeni, da ima v te primerih večina enot (lahko) enako ali zelo podobno izhodno stopnjo, kar očitno zvišuje ocene stabilnosti predvsem izhodnih mer. Ocene stabilnosti večine vhodnih mer ter obeh mer vmesnosti lahko zvišamo z uporabo kombinacije omejevanja najpomembnejših

treh izbir in brez omejevanja števila izbir. Povprečni multivariatni odkloni iz tabele 11.2. razkrivajo, da se skoraj vse ocene mer središčnosti in pomembnosti predvsem znižajo pri uporabi metode brez omejevanja števila izbir. Predhodna raziskava (Zemljič in Hlebec 2005b) je razkrila, da ima omejevanje števila izbir manjši učinek na ocene stabilnosti vhodnih mer središčnosti in pomembnosti (hipoteza 31). V našem primeru teh rezultatov ni mogoče potrditi in hipotezo zavrnemo, saj različne kombinacije omejevanja števila izbir bodisi močno znižujejo bodisi močno zvišujejo ocene stabilnosti vhodnih mer središčnosti in pomembnosti. Tako npr. pri preučevanju mere središčnosti in pomembnosti glede na vhodno stopnjo kombinacija omejevanja treh in do petih najpomembnejših izbir močno znižuje ocene stabilnosti vhodnih stopenj (za 0,084), močno pa zvišuje ocene stabilnosti izhodnih stopenj (za 0,057). Pri kombinaciji omejevanja števila do petih najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir, ter pri kombinaciji omejevanja števila treh in brez omejevanja števila se ocene stabilnosti nekoliko bolj zvišajo pri preučevanju vhodnih stopenj.

Pojasnjevalna spremenljivka smer zastavljenega vprašanja na zanimiv način vpliva na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Recipročna vprašanja pri preučevanju stabilnosti popolnih omrežjih sicer dajejo nižje ocene stabilnosti kot osnovna vprašanja (Ferligoj in Hlebec 1998; 1999; Hlebec 1996; 1999; Hlebec in Ferligoj 1996), pri preučevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti pa je pričakovati zvišanje ocen praviloma vseh vhodnih mer (poročanje vseh enot v omrežju) z osnovnimi vprašanji (dajanje socialne opore) (hipoteza 32) in zvišanje ocen stabilnosti izhodnih mer (poročanje posamezne enote) z recipročnimi vprašanji (sprejemanje socialne opore) (hipoteza 33). Obe meri središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost in vmesnost toka naj bi dajali višje ocene stabilnosti pri vključenosti recipročnih vprašanj v merski instrument (hipoteza 34). Za večino mer potrdimo hipoteze, izjemi pa sta dve: radialnost daje višje ocene stabilnosti pri merjenju omrežij z osnovnimi vprašanji in vodna mera dosega daje višje ocene stabilnosti pri merjenju omrežij z recipročnimi vprašanji.

Študije stabilnosti popolnih omrežij (Ferligoj in Hlebec 1998; 1999; Hlebec 1996; 1999; 2003; Hlebec in Ferligoj 1996) in študije stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti (Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b) kažejo, da so mere središčnosti in pomembnosti pri ponovljenem merjenju popolnih omrežij po dvajsetih minutah ocenjene stabilnejše kot pri ponovljenem merjenju po enem tednu (hipoteza 35). Predvsem gre za vpliv učinka spomina, če je merjenje ponovljeno po dvajsetih minutah. Večina dobljenih rezultatov meta analiz je

skladnih s postavljeno hipotezo, saj so ocene višje pri ponovljenem merjenju v krajšem časovnem obdobju. Hipoteze ne moremo potrditi za tri vhodne mere dostopnosti (integracija, vhodna mera bližine in vhodni doseg), saj se stabilnost mer celo nekoliko zviša, ko merjenje ponovimo po enem tednu.

Stabilnost mer središčnosti in pomembnosti smo ocenjevali v treh izmerjenih popolnih omrežjih: dijaških, študentskih in vseh preostalih omrežjih. Vpliv preučevanega socialnega popolnega omrežja na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je lahko znaten. Npr. stabilnost vhodne mere dosega, izračunane na omrežjih, ki niso dijaška ali študentska, se zniža za kar 0,364. Ocena stabilnost mere je samo 0,410. Nasprotno pa lahko oceno stabilnosti vhodne mere dosega močno izboljšamo, če jo analiziramo na omrežjih dijakov ( $0,774 + 0,139 = 0,913$ ). Najvišje ocene stabilnosti za večino od mer središčnosti in pomembnosti pričakujemo v stabilnejše izmerjenih dijaških in študentskih omrežjih, nižje ocene pa v najmanj stabilnih drugih omrežjih. Med preučevanimi merami je izjema mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka, ki daje višje ocene stabilnosti v drugih omrežjih.

Za izhodno stopnjo, vmesnost, vmesnost toka, radialnost, izhodno mero bližine, opise, kazala ter vhodni in izhodni doseg je statistično značilna interakcija med kombinacijo merskih lestvic in kombinacijo omejitev števila izbir. Statistično značilne interakcije so predstavljene v tabeli 10.4. V statistično značilni interakciji povprečnih vrednosti izhodne stopnje kaže, da pri merjenju socialnih omrežij s pet in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico dajejo najvišje ocene omrežja izmerjena z omejevanjem do najpomembnejših pet izbir in brez omejevanja števila izbir. Ocene ostalih povprečnih vrednosti izhodnih stopenj kažejo, da najvišje ocene dajejo omrežja izmerjena brez omejevanja števila izbir. V statistično značilni interakciji povprečnih vrednosti mere središčnosti glede na vmesnost kaže, da pri merjenju socialnih omrežij z dvema pet stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama dajejo najvišje ocene omrežja izmerjena brez omejevanja števila izbir, pri rabi pet in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice ter dveh enajst stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama pa omejevanje najpomembnejših treh in do petih najpomembnejših izbir. Ocene ostalih povprečnih vrednosti mere središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost kažejo, da najvišje ocene dajejo omrežja izmerjena z omejevanjem do pet najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir. Podobna razlaga velja tudi za vsa preostale interakcije. Pri tej meta analizi je potrebno

dobljene rezultate obravnavati previdneje, saj ni bilo mogoče izračunati vseh povprečnih vrednosti in so nekatere celice v tabeli prazne.

Tabela 10.4: Statistično značilne interakcije med kombinacijo merskih lestvic in kombinacijo omejevanja števila izbir

	izh. stopnja	vmesnost	vmesnost toka	radialnost	izh. mera bližine	opisi	kazala	vh. mera dosega	izh. mera dosega
binarna in 5 stop. ordinalna									
binarna in ocen. z dolžino črte									
5 stop.ord. in ocen. z dolž. črte									
5 in 5 stopenjska ordinalna		brez		5 in brez	5 in brez				5 in brez
5 in 11 stopenjska ordinalna	5 in brez	3 in 5		5 in brez	5 in brez	3 in 5	3 in 5	5 in brez	5 in brez
11 in 11 stop. ordinalna		3 in 5				3 in 5	3 in 5	5 in brez	
3 in 11 stopenjska ordinalna			5 in brez						
3 in 11 stopenjska ordinalna									
binarna in 11 stop. ordinalna									
<b>najvišje ocene</b>	<b>brez</b>	<b>5 in brez</b>	<b>3 in brez</b>	<b>3 in 5</b>	<b>3 in 5</b>	<b>brez</b>	<b>brez</b>	<b>brez</b>	<b>3 in 5</b>

Legenda:

3 in 5 – najpomembnejše tri in do pet najpomembnejših izbir

5 in brez – do pet najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir

brez – brez omejevanja števila izbir in brez omejevanja števila izbir

tri in brez - najpomembnejše tri izbire in brez omejevanja števila izbir

Za vhodno in izhodno stopnjo, vmesnost, integracijo, radialnost, vhodno in izhodno mero bližine, opise, kazala, izhodno mere območja vpliva ter za vhodni in izhodni doseg je statistično značilna interakcija med kombinacijo merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov. Statistično značilne interakcije so predstavljene v tabeli 10.5. Iz vrednosti povprečij vhodne stopnje razberemo, da pri merjenju dveh omrežij s binarno mersko lestvico in pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico, pet in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico, dveh enajst stopenjskih ordinalnih merskih lestvic ter tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico daje višje ocene metoda prepoznavanja. Ocene ostalih povprečnih vrednosti vhodne stopnje kažejo, da omrežja izmerjena s spominsko metodo dajejo višje ocene kot omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja. Iz vrednosti povprečij izhodne stopnje razberemo, da pri merjenju dveh omrežij z binarno mersko lestvico in pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico, pet in

enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico, tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico ter tri in pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico daje višje ocene spominska metoda. Ocene ostalih povprečnih vrednosti izhodne stopnje kažejo, da omrežja izmerjena z metodo prepoznavanja dajejo višje ocene kot omrežja izmerjena s spominsko metodo. Podobna razlaga velja tudi za vse preostale interakcije.

Tabela 10.5: Statistično značilne interakcije med kombinacijo merskih lestvic in metodo zbiranja podatkov

	vh. stopnja	izh. stopnja	vmes-nost	integ-racija	radialnost	vh. mera bližine	izh. mera bližine	opisi	kazala	izh. mera ob. vpliva	vh. mera dosega	izh. mera dosega
binarna in 5 stop. ordinalna	P	S										
binarna in ocen. z dolžino črte				P	P	P	P		P		P	P
5 stop.ord. in ocen. z dolžino črte			P	P	P	P	P		P	P	P	P
5 in 5 stopenjska ordinalna			P	P	P	P	P		P	P	P	P
5 in 11 stopenjska ordinalna	P	S										
11 in 11 stop. ordinalna	P							S	P	P		
3 in 11 stopenjska ordinalna	P	S			P		P	S				P
3 in 5 stopenjska ordinalna		S						S			P	
binarna in 11 stop. ordinalna		S										
<b>najvišje ocene</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>

Legenda:

P – metoda prepoznavanja  
S – spominska metoda

Zadnja izmed predstavitev rezultatov meta analize mer središčnosti in pomembnosti so povprečne vrednosti multiplih  $R^2$  v tabeli 10.6. Multipli  $R^2$  kaže odstotek variance ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, ki je pojasnjen z vsemi obravnavanimi pojasnjevalnimi spremenljivkami.



Tabela 10.6: Odstotki variabilnosti v ocenah stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti

mere središčnosti in pomembnosti	% variabilnosti
vhodna stopnja	18,6%
izhodna stopnja	24,4%
vmesnost	6,7%
vmesnost toka	7,1%
integracija	25,4%
radialnost	9,9%
vhodna mera bližine	22,4%
izhodna mera bližine	9,9%
opisi	13,4%
kazala	16,6%
vhodna mera območja vpliva	16,1%
izhodna mera območja vpliva	16,3%
vhodna mera dosega	45,2%
izhodna mera dosega	12,2%

Odstotek pojasnjene variabilnosti je od mere do mere različen. V povprečju skupno z vsemi sedmimi pojasnjevalnimi spremenljivkami pojasnimo okoli 17% variabilnosti v ocenah stabilnosti analiziranih mer središčnosti in pomembnosti. Daleč največ variabilnosti pojasnimo v ocenah stabilnosti vhodne mere dosega (45,2%) in najmanj v ocenah stabilnosti mere središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost (6,7%) in vmesnosti toka (7,1%).

## 10. 2. 2 Primerjava vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na mere središčnosti in pomembnosti

Povzetek rezultatov povprečnih multivariatnih odklonov za mere središčnosti in pomembnosti je predstavljen v tabeli 10.7. Oznaka »+« pomeni višjo oceno stabilnosti izbrane mere središčnosti in pomembnosti, oznaka »-« nižjo oceno stabilnosti in vrednost »0«, ki pomeni, da se ocena stabilnosti ne razlikuje od skupnega povprečja. Število plusov in minusov označuje moč učinka posameznega merskega instrumenta. Predstavljene so še povprečne vrednosti mer središčnosti in pomembnosti, povprečne vrednosti koeficientov Beta in odstotki pojasnjene variance.

Tabela 10.7: Povzetek rezultatov vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na mere središčnosti in pomembnosti

	vh. stopnja	izh. stopnja	vmesnost	vmesnost toka	integracija	radialnost	vh. mera bližine	izh. mera bližine	opisi	kazala	vh. mera ob. vpliva	izh. mera ob. vpliva	vh. mera dosega	izh. mera dosega
povprečna ocena stabilnosti	0,773	0,543	0,507	0,398	0,570	0,508	0,628	0,496	0,708	0,564	0,373	0,387	0,774	0,518
<b>SOCIALNA OPORA</b>	<b>0,093</b>	<b>0,051</b>	<b>0,088</b>	<b>0,104</b>	<b>0,180</b>	<b>0,132</b>	<b>0,234</b>	<b>0,129</b>	<b>0,140</b>	<b>0,095</b>	<b>0,169</b>	<b>0,217</b>	<b>0,157</b>	<b>0,137</b>
instrumentalna ali materialna informacijska	+	+	0	0 <sup>-</sup>	++	++	+++	++	++	+	+++	+++	++	+
neformalno druženje	0 <sup>-</sup>	-	-	0 <sup>+</sup>	---	0 <sup>+</sup>	---	0 <sup>-</sup>	--	--	---	0 <sup>-</sup>	--	-
emocionalna opora	0 <sup>-</sup>	+	++	++	+	+	+	++	+	+	++	++	0 <sup>-</sup>	++
	-	0 <sup>-</sup>	0 <sup>-</sup>	--	++	---	+	--	-	0 <sup>+</sup>	--	----	++	--
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>	<b>0,485</b>	<b>0,491</b>	<b>0,291</b>	<b>0,314</b>	<b>0,495</b>	<b>0,336</b>	<b>0,476</b>	<b>0,284</b>	<b>0,411</b>	<b>0,464</b>	<b>0,375</b>	<b>0,331</b>	<b>0,672</b>	<b>0,333</b>
binarna in pet stop. ordinalna	++	+++	+	+	+	0 <sup>-</sup>	+	++	++	+++	+++	++	+++	++
binarna in ocenjevanje z dolžino	++	++	--	--	++	++	++	+	0 <sup>-</sup>	0 <sup>-</sup>	---	-	++++	+
pet stop.ord. in ocenjev. z dolžino	+++	++++	+++	++++	++++	++++	+++	++	++	++++	0 <sup>+</sup>	+	++++	+++
pet in pet stopenjska ordinalna	++	+++	+	0 <sup>-</sup>	+++	++	++	0 <sup>+</sup>	++	++	++++	++++	++++	++
pet in enajst stopenjska ordinalna	++	-	0 <sup>-</sup>	--	0 <sup>-</sup>	-	+	-	+++	++	+++	++	----	-
enajst in enajst stop. ordinalna	-	+	---	----	++	++++	-	++	--	--	++++	++++	--	++
tri in enajst stopenjska ordinalna	----	----	+	++	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
tri in pet stopenjska ordinalna	----	----	----	--	----	--	----	--	----	----	----	--	----	--
binarna in enajst stop. ordinalna	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
<b>METODA ZBIR. PODATKOV</b>	<b>0,046</b>	<b>0,028</b>	<b>0,169</b>	<b>0,121</b>	<b>0,084</b>	<b>0,106</b>	<b>0,077</b>	<b>0,126</b>	<b>0,093</b>	<b>0,033</b>	<b>0,202</b>	<b>0,304</b>	<b>0,125</b>	<b>0,150</b>
prepoznavanje s seznama	0 <sup>-</sup>	0 <sup>-</sup>	--	--	-	--	-	--	+	-	----	----	--	--
spominska metoda	0 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	++	+	+	+	+	++	-	0 <sup>+</sup>	++	+++	++	++
<b>KOMB. OMEJEV. ŠT. IZBIR</b>	<b>0,335</b>	<b>0,239</b>	<b>0,149</b>	<b>0,118</b>	<b>0,282</b>	<b>0,272</b>	<b>0,331</b>	<b>0,315</b>	<b>0,226</b>	<b>0,233</b>	<b>0,325</b>	<b>0,368</b>	<b>0,391</b>	<b>0,290</b>
najpom. tri in do pet najpom.	---	++	--	---	++	++++	++	++++	--	+	++++	++++	+	++++
do pet najpom. in brez omejevanja	--	--	++	0 <sup>+</sup>	+++	++++	+++	++++	--	--	++++	++++	+++	++++
brez omejevanja	0 <sup>+</sup>	+	0 <sup>-</sup>	0 <sup>+</sup>	--	--	--	--	0 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	---	----	--	--
najpom. tri in brez omejevanja	+++	---	+	+	+++	0 <sup>+</sup>	++++	--	++	0 <sup>-</sup>	--	--	++++	--
<b>SMER ZAST. VPRAŠANJA</b>	<b>0,161</b>	<b>0,110</b>	<b>0,081</b>	<b>0,072</b>	<b>0,153</b>	<b>0,035</b>	<b>0,095</b>	<b>0,086</b>	<b>0,190</b>	<b>0,043</b>	<b>0,055</b>	<b>0,019</b>	<b>0,029</b>	<b>0,069</b>
osnovno vprašanje	+	-	-	-	++	+	+	-	++	-	+	0 <sup>-</sup>	0 <sup>-</sup>	-
recipročno vprašanje	--	++	+	+	--	-	-	++	--	+	-	0 <sup>+</sup>	+	+
<b>ČAS MED PON. MERJENJA</b>	<b>0,122</b>	<b>0,028</b>	<b>0,035</b>	<b>0,027</b>	<b>0,090</b>	<b>0,020</b>	<b>0,052</b>	<b>0,019</b>	<b>0,089</b>	<b>0,034</b>	<b>0,035</b>	<b>0,088</b>	<b>0,078</b>	<b>0,015</b>
ponovitev po 20 minutah	++	0 <sup>+</sup>	+	0 <sup>-</sup>	--	0 <sup>+</sup>	-	0 <sup>-</sup>	+	0	+	++	-	0
ponovitev po 1 tednu	-	0 <sup>-</sup>	0 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	+	0 <sup>-</sup>	+	0 <sup>+</sup>	-	0	-	--	+	0
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>	<b>0,300</b>	<b>0,409</b>	<b>0,102</b>	<b>0,075</b>	<b>0,497</b>	<b>0,213</b>	<b>0,518</b>	<b>0,241</b>	<b>0,192</b>	<b>0,302</b>	<b>0,192</b>	<b>0,159</b>	<b>0,721</b>	<b>0,291</b>
dijaki	++	++	+	0 <sup>-</sup>	+++	++	+++	++	++	++	++	+	++++	++
študenti	++	++++	--	-	++	+++	++	++++	---	++	+	++++	--	++++
druga omrežja	---	----	-	+	----	---	----	----	--	----	---	--	----	----
<b>% pojasnjene variance</b>	<b>18,6%</b>	<b>24,4%</b>	<b>6,7%</b>	<b>7,1%</b>	<b>25,4%</b>	<b>9,9%</b>	<b>22,4%</b>	<b>9,9%</b>	<b>13,4%</b>	<b>16,6%</b>	<b>16,1%</b>	<b>16,3%</b>	<b>45,2%</b>	<b>12,2%</b>

Glavna značilnost anketnega vprašanja je običajno njegova vsebina, v našem primeru je to razsežnost socialne opore. Kljub temu se je socialna opora pri vseh merah središčnosti in pomembnosti pokazala kot manj pomembna pojasnjevalna spremenljivka v meta analizah. Razloge gre iskati tudi v generatorjih imen, ki so bili prilagojeni preučevanim popolnim omrežjem. V splošnem lahko pričakujemo nižje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, če v manjših popolnih omrežjih merimo emocionalno (in tudi informacijsko oporo), višje ocene pa, če v omrežjih merimo neformalno druženje (in tudi instrumentalno oporo). Emocionalno oporo zagotavljajo običajno posamezniki, s katerimi je anketiranec močno in intimno povezan. Gre predvsem za stabilne in dolgotrajne odnose, vendar je izračun večine mer središčnosti in pomembnosti na teh omrežjih manj stabilen. Z neformalnim druženjem merimo posameznike, ki dajejo občutek pripadnosti in izpolnjujejo potrebo po socialnih stikih. Praviloma so ta omrežja (in omrežja izmerjena z instrumentalno oporo) gostejša. Študiji kakovosti mer središčnosti in pomembnosti na simuliranih omrežjih (Costenbader in Valente 2003; Borgatti, Carley in Krackhardt 2006) sta razkrili, da gostota omrežij znižuje natančnost mer središčnosti. Kljub vsemu dobljeni rezultati te raziskave razkrivajo in potrjujejo zgoraj predstavljene ugotovitve, da je priporočljivo izmeriti manjša popolna omrežja bodisi z neformalnim druženjem bodisi z drugim generatorjem imen, ki daje gostejša omrežja, če želimo stabilnejše izmeriti mere središčnosti in pomembnosti.

Nedvoumno je ena najpomembnejših pojasnjevalnih spremenljivk v meta analizi mer središčnosti in pomembnosti kombinacija merskih lestvic. Pri izbiri ustrezne kombinacije merskih lestvic v prvem in drugem merjenju lahko močno vplivamo na višjo ali nižjo oceno stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Ne glede na preučevano mero središčnosti in pomembnosti, lahko pričakujemo najnižje ocene stabilnosti mer z uporabo tri in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice, tri in pet stopenjske ordinalne merske lestvice ter binarne merske lestvice in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice. Vse te merske lestvice so bile uporabljene v kombinaciji z omejevanjem števila izbir in v drugih omrežjih, ki praviloma znižujejo stabilnost ocen večine mer središčnosti in pomembnosti. Nasprotno lahko ocene stabilnosti večine mer središčnosti in pomembnosti zvišamo z uporabo kombinacij pet stopenjske ordinalne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte, dveh pet stopenjskih ordinalnih merskih lestvic, binarne in pet stopenjske ordinalne merske lestvice ter za vhodne mere kombinacije pet in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice. Priporočljiva je torej uporaba kombinacij pet stopenjske ordinalne merske lestvice in ocenjevanja z dolžino črte ali dveh pet stopenjskih ordinalnih merskih lestvic. Pet stopenjska ordinalna merska lestvica se je

že v predhodnih študijah (npr. Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b; 1998; 1999; Hlebec 1999, 2001; Hlebec in Ferligoj 1996; 2002) razkrila kot najbolj stabilna pri preučevanju manjših popolnih omrežjih. Ker smo enake rezultate dobili tudi pri prvem delu analize rezultatov, kjer smo ocenjevali stabilnosti popolnih omrežij, lahko torej pričakujemo, da v kolikor je popolno omrežje izmerjeno s kombinacijami merskih lestvic, ki dajejo višje ocene podobnosti, so tudi ocene mer središčnosti in pomembnosti izračunane na teh omrežjih višje.

Metoda zbiranja podatkov med preučevanimi merami središčnosti in pomembnosti večjega vpliva pri pojasnjevanju variabilnosti ocen stabilnosti nima. Praviloma velja, da metoda prepoznavanja znižuje ocene stabilnosti večini mer središčnosti in pomembnosti. Dobljeni rezultati so ravno nasprotni predhodnim študijam (Zemljič in Hlebec 2001; 2005b). Dodani eksperimenti, tj. predvsem omrežja, ki niso dijaška ali študentska, kot kaže pomembno vplivajo na dobljene rezultate.

Povprečne ocene koeficienta Beta razkrivajo, da je med pomembnejšimi pojasnjevalnimi spremenljivkami tudi kombinacija omejevanja števila izbir. Rezultati so sicer različni od mere do mere, kljub vsemu pa omejevanje števila izbir v nekaterih primerih nasprotuje ugotovitvam številnih raziskav (Eng in French 1948; Gronlund in Barnes 1956; Mouton, Blake in Fruchter 1955a; Holland in Leinhardt 1973; 1974; Schott 1990; Kossinets 2006). Te razkrivajo, da omejevanje števila izbir praviloma vpliva na velikost merske napake in lahko spremeni velikost, sestavo ter strukturo omrežja. Posledično to lahko vpliva tudi na druge lastnosti omrežij in na merjenje strukturnih značilnosti omrežij, od katerih je ena tudi središčnost in pomembnost enot. Naša študija ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti tega ne potrjuje. Omejevanje števila izbir zvišuje predvsem ocene stabilnosti mer dostopnosti. Verjetno lahko dobljene rezultate pojasnujemo tudi z interakcijo spremenljivke s kombinacijo merskih lestvic in praznimi celicami v večrazsežnostni tabeli, saj ni bilo mogoče izračunati vseh povprečnih vrednosti.

Pri analizi nesimetričnih povezav lahko z recipročnimi vprašanji primerjamo skladnost izmerjene socialne opore, ki jo anketiranec dobiva od drugih (osnovno vprašanje) in ki jo anketiranec nudi drugim (recipročno vprašanje). Pri oblikovanju vprašalnika je za merjenje vhodnih mer in izhodnih mer priporočljivo upoštevati smer preučevane povezave, saj osnovna vprašanja oz. dajanje socialne opore praviloma zvišujejo ocene stabilnosti vhodnih mer, s katerimi merimo poročanje vseh enot v omrežju. Nasprotno recipročna vprašanja oz.

prejemanje socialne opore praviloma zvišujejo ocene stabilnosti izhodnih mer, s katerimi merimo poročanje posamezne enote, ter obeh mer vmesnosti - mere središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost in vmesnost toka.

Zanimivi so dobljeni rezultati pojasnjevalne spremenljivke čas med ponovitvami merjenja. Pričakovati bi bilo vpliv učinka spomina na vse preučevane mere središčnosti in pomembnosti, če je merjenje ponovljeno v krajšem časovnem obdobju, vendar temu ni čisto tako. Kaže, da se pri treh vhodnih merah (integracija, vhodna mera bližine in vhodna mera dosega), ki vse merijo dostopnost, ocene stabilnosti celo nekoliko znižajo pri ponovitvi merjenja po dvajsetih minutah. Za vse preostale mere središčnosti in pomembnosti so ocene stabilnosti višje po ponovitvi merjenja po dvajsetih minutah ali pa večjih sprememb v dobljenih ocenah ni. V izogib (večjemu) vplivu učinka spomina je kljub vsemu priporočljiva ponovitev merjenja po enem tednu.

Med pomembnejše pojasnjevalne spremenljivke sodi tudi preučevano socialno omrežje. Višje ocene dajejo praviloma izmerjena dijaška in študentska popolna omrežja, podobno to velja tudi za večino mer središčnosti in pomembnosti izračunanih na teh omrežjih. Kot smo že ugotavljali, je pomemben dejavnik pri pojasnjevanju stabilnost mer središčnosti in pomembnosti, tudi stabilnost omrežij, na katerih računamo mere središčnosti in pomembnosti.

### 10.3 Korelacija med merami središčnosti in pomembnosti

Z osnovno korelacijsko analizo, s pomočjo Pearsonovega koeficienta, v nadaljevanju ugotavljamo moč in smer linearne povezanosti mer središčnosti in pomembnosti. V tabeli 10.8 so predstavljeni korelacijski koeficienti med analiziranimi merami središčnosti in pomembnosti. Označene so statistično značilne povezave med merami, z barvno lestvico pa je nakazana tudi moč povezave. Matriko razsevnih grafikonov mer središčnosti in pomembnosti najdemo v prilogi F.

Tabela 10.8: Korelacija med merami središčnosti in pomembnosti

mere središčnosti in pomembnosti	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
(1) vhodna stopnja	1															
(2) izhodna stopnja	0,462**	1														
(3) vhodna dostopnost	0,724**	0,381**	1													
(4) izhodna dostopnost	0,275*	0,657**	0,282*	1												
(5) vmesnost	0,310**	0,315**	0,349**	0,455**	1											
(6) vmesnost toka	0,234**	0,275**	0,319*	0,304*	0,582**	1										
(7) integracija	0,438**	0,453**	0,982**	0,283*	0,257**	0,182**	1									
(8) radialnost	0,277**	0,522**	0,215	0,909**	0,316**	0,286**	0,388**	1								
(9) vhodna mera bližine	0,472**	0,424**	0,998**	0,282*	0,309**	0,217**	0,842**	0,375**	1							
(10) izhodna mera bližine	0,228**	0,624**	0,261	0,985**	0,352**	0,295**	0,369**	0,821**	0,377**	1						
(11) opisi	0,646**	0,277**	0,612**	0,277*	0,266**	0,148**	0,340**	0,206**	0,381**	0,197**	1					
(12) kazala	0,533**	0,719**	0,312*	0,640**	0,367**	0,272**	0,381**	0,493**	0,376**	0,546**	0,674**	1				
(13) vh. mera obm. vpliva	0,219**	0,364**	-	-	0,303**	0,244**	0,579**	0,435**	0,525**	0,438**	0,146*	0,242**	1			
(14) izh. mera obm. vpliva	0,196**	0,372**	-	-	0,250**	0,222**	0,327**	0,828**	0,298**	0,742**	0,242**	0,379**	0,507**	1		
(15) vhodna mera dosega	0,484**	0,535**	0,762**	0,115	0,299**	0,223**	0,731**	0,376**	0,703**	0,376**	0,247**	0,440**	0,504**	0,320**	1	
(16) izhodna mera dosega	0,308**	0,665**	0,242**	0,965**	0,386**	0,309**	0,394**	0,885**	0,391**	0,931**	0,249**	0,604**	0,460**	0,811**	0,434**	1

Legenda:

## STATISTIČNA ZNAČILNOST

\*\* korelacija je statistično značilna za  $\alpha = 0,01$ \* korelacija je statistično značilna za  $\alpha = 0,05$   
korelacija ni statistično značilnaMOČ KORELACIJE<sup>112</sup> $r = 0,000 - \pm 0,299$  šibka korelacija $r = \pm 0,300 - \pm 0,699$  zmerna korelacija $r = \pm 0,700 - \pm 1,000$  močna korelacija<sup>112</sup> Definirana po Cohenu (1988).

Vse korelacije med vhodnimi in izhodnimi merami ter med merami središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost in vmesnost toka so pozitivne, večina korelacij je tudi statistično značilnih. Močne in statistično značilne korelacije so med vhodnimi merami (npr. vhodna dostopnost in vhodna mera bližine ( $r = 0,998$ ), vhodna dostopnost in integracija ( $r = 0,982$ ), integracija in vhodna mera bližine ( $r = 0,842$ ) ipd.) in med izhodnimi merami (npr. izhodna dostopnost in izhodna mera bližine ( $r = 0,985$ ), izhodna dostopnost in radialnost ( $r = 0,909$ ), izhodna mera bližine in izhodna mera dosega ( $r = 0,931$ ) ipd.), ki pa vse tudi merijo dostopnost. Izjemi sta dve, vhodna dostopnost in vhodna stopnja ( $r = 0,724$ ), ki sta sicer obe vhodni meri, ampak naj bi merili drugačno dimenzijo središčnosti in pomembnosti<sup>113</sup>, ter opisi in kazala ( $r = 0,674$ ), ki pa sicer merita dostopnost, vendar sta hkrati tudi vhodna oz. izhodna mera. Korelacije med mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost ter vhodno in izhodno mero območja vpliva ni bilo mogoče izračunati, saj lahko mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost izračunamo samo za vsaj šibko povezana omrežja. Če je omrežje ni vsaj šibko povezano, računamo območje vpliva oz. bližino.

Kot smo že izpostavili, sta vhodna stopnja in vhodna dostopnost relativno močno in statistično značilno povezani, enako to velja tudi za izhodno stopnjo in izhodno dostopnost ( $r = 0,657$ ). To medsebojno povezanost smo predvideli tudi v hipotezi (36). Bistveno šibkejša je povezanost vhodne ( $r = 0,310$ ) in izhodne stopnje ( $r = 0,234$ ) z mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost ter povezanost vhodne ( $r = 0,349$ ) in izhodne dostopnosti ( $r = 0,319$ ) z mero vmesnosti. Te relacije so predhodno razkrile številne študije (Knoke in Burt 1983; Bolland 1988; Nakao 1990; Leydesdorff 2007; Valente, Coronges, Lakon in Costenbader 2008), na osnovi katerih smo zastavili in tudi potrdili hipotezo o šibkejši povezanosti obeh mer z mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost (hipoteza 37). Najvišje korelacijske koeficiente lahko pričakujemo pri primerjavi vhodne dostopnosti z integracijo in z vhodno mero bližine ter pri primerjavi izhodne mere dostopnosti z mero radialnosti in z izhodno mero. Močnejše so povezane vse mere, ki merijo dostopnost. Dobljeni rezultati so torej v skladu z našimi predvidevanji (hipoteza 38). Praviloma najnižje korelacije daje primerjava mere središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka in vseh preostalih

---

<sup>113</sup> Povezanost med obema merama je nekoliko podrobneje obravnavana tudi v nadaljevanju.

mer. Po pričakovanjih je mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka najmočnejše povezana z mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost ( $r = 0,582$ ).

Zanimala nas je tudi povezanost vhodnih in izhodnih mer. Skupni meri središčnosti in pomembnosti za vhodne in izhodne mere<sup>114</sup> smo izračunali s pomočjo Likertove lestvice<sup>115</sup>. Dobljena korelacija med vhodnimi merami (vhodna stopnja, integracija, vhodna mera bližine, opisi in vhodna mera dosega) in izhodnimi merami (izhodna stopnja, radialnost, izhodna mera bližine, kazala in izhodna mera dosega) je pozitivna in statistično značilna ( $r = 0,559$ ). Postavljeno hipotezo (39) lahko sprejmemo, vendar je korelacija med vhodnimi in izhodnimi merami zmerno močna. Rezultati kažejo, da so za omrežja značilne bodisi številne recipročne relacije bodisi so pomembnejše vplivne enote tudi pomembnejše enote podpore.

#### 10. 4 Razvrščanje mer središčnosti in pomembnosti v skupine

Podobnost med merami središčnosti in pomembnosti podrobneje razkriva hierarhično razvrščanje mer v skupine. Enako kot pri razvrščanju mer podobnosti v skupine, je pri razvrščanju mer središčnosti in pomembnosti kot mera razlik uporabljena Evklidska razdalja in je izbrana metoda za združevanje mer podobnosti v skupine kvadratna Wardova metoda. Rezultati hierarhičnega načina združevanja so prikazani v spodnjem drevesu združevanja na sliki 10.1.

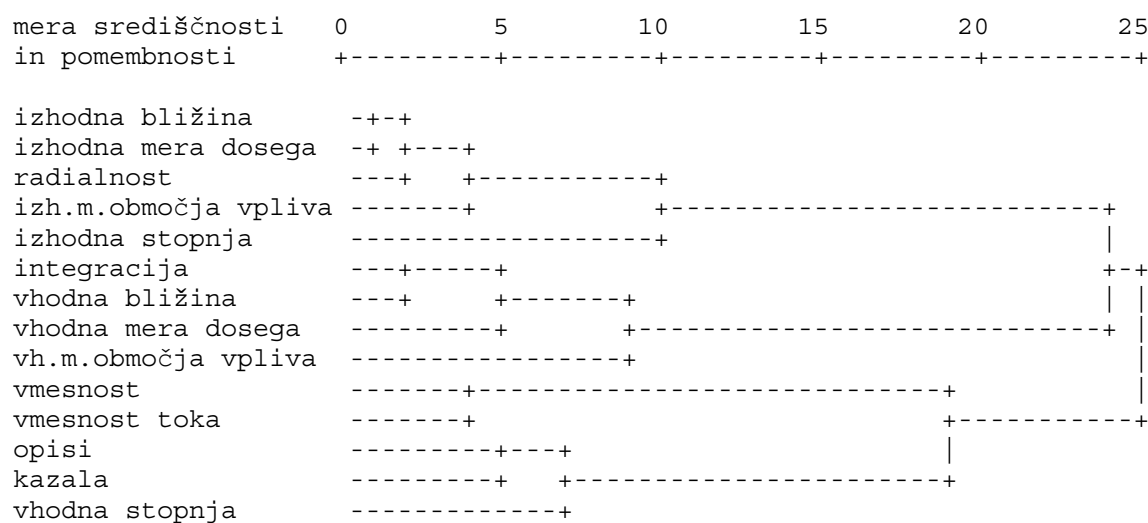
---

<sup>114</sup> Zaradi manjkajočih vrednosti sta iz analize izključeni mera središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost in območje vpliva (meri ni mogoče izračunati za omrežja, ki niso vsaj šibko povezana, oz. obratno, omrežja, ki so vsaj šibko povezana). Glede na teoretične predpostavke in pomanjkljivosti obeh mer je primernejša uporaba mere podobnosti glede na bližino ali integracije in radialnosti, ki so že vključene v analizo.

<sup>115</sup> Za vhodne mere kažejo rezultati metode glavnih komponent, skupaj s »scree« diagramom, na eno merjeno dimenzijo in 62,9% pojasnjene variance. Cronbachova alfa za vhodne mere je visoka (0,844). Za izhodne mere je ena dimenzija izražena še jasneje in je odstotek pojasnjene variance z eno komponento kar 74,9%. Cronbachova alfa je za izhodne mere prav tako višja kot pri vhodnih merah (0,914). Rezultati metode glavnih komponent in Cronbachove alfe najdemo v prilogi G: Rezultati metode glavnih komponent in Cronbachove alfe.



Slika 10.1: Drevo združevanja mer središčnosti in pomembnosti



Glede na največji skok ravni združevanja sta iz drevesa združevanja<sup>116</sup> metodološko razvidne štiri skupine mer središčnosti in pomembnosti, ki so vsebinsko tudi najbolj zanimive. Prikazane so v tabeli 10.9.

Tabela 10.9: Hierarhična razvrstitev mer središčnosti in pomembnosti v štiri skupine po Wardovi metodi

skupina 1	skupina 2	skupina 3	skupina 4
izhodna mera bližine	vhodna mera bližine	vmesnost	opisi
izhodna mera dosega	vhodna mera dosega	vmesnost toka	kazala
radialnost	integracija		vhodna stopnja
izhodna mera območja vpliva	vhodna mera območja vpliva		
izhodna stopnja			

Prva in druga skupina mer središčnosti sta definirani predvsem s smerjo povezav<sup>117</sup>, tretja s preučevanim položajem članov enot, tj. člani omrežja ležijo na veliko (najkrajših) poteh med drugimi pari enot, ter četrta z upoštevanjem neposrednih povezav. Prvo skupino sestavlja večina od preučevanih izhodnih mer središčnosti in pomembnosti. Z izjemo izhodne stopnje, ki je sicer vsem izhodnim meram najmanj podobna, vse mere merijo izhodno dostopnost. Izhodna mera bližine in izhodna mera dosega dajeta zelo podobne rezultate, enako velja tudi za radialnost. Rezultati nekoliko presenečajo, saj je doseg in radialnost mogoče izračunati samo na binarnih omrežjih, bližino pa tudi na omrežjih izmerjenimi z drugimi merskimi lestvicami. Torej, če želimo meriti izhodno dostopnost in omrežje ni vsaj šibko povezano, lahko uporabimo eno od teh treh mer. Drugo skupino sestavljajo vhodne mere, ki so vse mere

<sup>116</sup> Podobne rezultate razvrščanja dajeta tudi minimalna in maksimalna metoda. Drevesi združevanja najdemo v prilogi E: Drevesi združevanja mer središčnosti in pomembnosti.

<sup>117</sup> Do ugotovitev, da je med lastnosti preučevanih omrežij pri pojasnjevanju vplivov na mere središčnosti in pomembnosti pomembna smer povezav, so prišli tudi Valente, Coronges, Lakon in Costenbader (2008).

dostopnosti. V primerjavi s prvo, v drugi skupni ni vhodne stopnje. Zelo podobni meri sta integracija in vhodna bližina, najmanj pa je vsem podobna vhodna mera območja vpliva. Tretja skupina predstavlja obe meri vmesnosti. Mera središčnosti glede na vmesnost toka je razširjena mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost. Obe sta meri nadzor enot, pri čemer je prva definirana za omrežja, kjer poleg obstoja ocenjujemo tudi moč povezav, druga pa za omrežja, kjer merimo samo obstoj povezav. Podobnost med merama zato ni presenečenje. Nekoliko je presenetljiva četrta skupina, kamor sta razvrščeni dve globalni meri, ki merita vhodne in izhodne povezave - opisi in kazala, ter lokalna mera - vhodna stopnja. Podobnost med opisi in kazali verjetno lahko pojasnimo s samo opredelitvijo obeh mer, saj obe temeljita na vzajemno vplivnem odnosu. To pomeni, da je preučevana enota dobro kazala, če kaže na številne dobre opise, in je opis dober, če nanj kaže veliko dobrih kazal (Kleinberg 1998; 1999). Močno povezanost med obema merama je predhodno nakazala že korelacijska analiza. Obe meri sta tudi podobni vhodni stopnji, pri čemer, v nasprotju z vhodno stopnjo, opisi in kazala upoštevajo ne samo število, ampak tudi pomembnost povezav. Upoštevanje posrednih povezav pri ocenjevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti v tem primeru ni tako zelo pomembno, kot bi lahko pričakovali.

## 10.5 Mere središčnosti in pomembnosti in priporočila

V tem poglavju smo podrobneje analizirali stabilnost večih mer središčnosti in pomembnosti. Analiza je razkrila, da je potrebno nameniti posebno pozornost predvsem na štiri mere središčnosti in pomembnosti. Prvi dve sta vhodna in izhodna mera območja vpliva, ki se že na teoretični ravni soočata s težavami (ne razlikuje med neposrednimi in posrednimi povezavami). Med vsemi merami dajeta vhodna in izhodna mera območja vpliva najnižje ocene stabilnosti. Glede na to, da je korelacija med območjem vpliva in nekaterimi drugimi merami, ki merijo dostopnost, močna, in si ocene stabilnosti teh mer občutno višje, je priporočljivejša raba mer središčnosti in pomembnosti glede na bližino, integracijo in radialnost ali vhodno in izhodno mero bližine. Na majhne spremembe položajev enot v omrežju sta občutljivi tudi obe meri središčnosti in pomembnosti, ki merita vmesnost. Predvsem pri meri središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka lahko že ena sama sprememba v oceni moči povezave poljubne enote v omrežju povzroči spremembo poti in s tem posledično (lahko) zniža oceno stabilnosti. Kljub tej pomanjkljivosti mere, je hkrati ena

od mer središčnosti in pomembnosti, ki je primerna za analizo popolnih omrežij, kjer so ocenjene tudi moči povezav. Raba mere je torej priporočljiva le, če preučujemo vmesnost enot in imamo izmerjene tudi moči povezav. Če so omrežja izmerjena binarno, pa je bolje uporabiti mero središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost.

Kot najpomembnejše pojasnjevalne spremenljivke za ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti so se razkrile kombinacija merskih lestvic, kombinacija omejevanja števila izbir, stabilnost preučevanega socialnega omrežja in tudi metoda zbiranja podatkov. Spodnja tabela 10.10 povzema dobljene rezultati vplivov merskih instrumentov na preučevane mere središčnosti in pomembnosti. Prazne celice pomenijo, da niti eden od merskih instrumentov bistveno ne prispeva k višji ali nižji oceni stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti.

Tabela 10.10: Vplivi merskih instrumentov na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti

merski instrument	vhodna STOPNJA		izhodna STOPNJA		VMESNOST		VMESNOST TOKA		
	ocena stabilnosti	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
socialna opora	- instrumentalna	- emocionalna	- informacijska - neformalno druženje	- instrumentalna	- neformalno druženje	- informacijska	- neformalno druženje	- emocionalna	
kombinacija merskih lestvic	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord.	- dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - dve 11 stop. ord.	- 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. -	- binarna in črta - dve 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in črta - 3 stop. ord. in 11 stop. ord.	- binarna in črta - dve 5 stop. ord. - 5 in 11 stop. ord. - dve 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	
metoda zbiranja podatkov					- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	
kombinacija omejevanja števíla izbir	- 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - brez omejevanja	- do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom.	- 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom.	
smer vprašanja	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	
čas med merjenji	- po 20-ih min.	- po 1 tednu			- po 20-ih min.	- po 1 tednu			
socialno omrežje	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška	- študentska - druga	- druga	- študentska	

Tabela 10.10: (nadaljevanje)

merski instrument	INTEGRACIJA		RADIALNOST		vhodna mera BLIŽINE		izhodna mera BLIŽINE	
ocena stabilnosti	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
socialna opora	- instrumentalna - neformalno druženje - emocionalna	- informacijska	- informacijska - neformalno druženje	- emocionalna	- instrumentalna - neformalno druženje - emocionalna	- informacijska	- informacijska - neformalno druženje	- emocionalna
kombinacija merskih lestvic	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - dve 11 stop. ord.	- 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - dve 11 stop. ord.	- 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord.	- dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 11 stop. ord.	- 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.
metoda zbiranja podatkov	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama
kombinacija omejevanja števíla izbir	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja
smer vprašanja	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.
čas med merjenji	- po 1 tednu	- po 20-ih min.			- po 20-ih min.	- po 1 tednu		
socialno omrežje	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška - študentska	- druga

Tabela 10.10: (nadaljevanje)

merski instrument	OPISI		KAZALA		vhodna mera OBMOČJA VPLIVA		izhodna mera OBMOČJA VPLIVA		
	ocena stabilnosti	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
socialna opora	- instrumentalna - neformalno druženje	- informacijska - emocionalna	- instrumentalna - neformalno druženje	- informacijska	- instrumentalna - neformalno druženje	- informacijska - emocionalna	- instrumentalna - neformalno druženje	- emocionalna	
kombinacija merskih lestvic	- binarna in 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord.	- dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord.	- dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - dve 11 stop. ord.	- binarna in črta - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - dve 11 stop. ord.	- binarna in črta - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	
metoda zbiranja podatkov	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama		- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	
kombinacija omejevanja števila izbir	- 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom.	- do 5 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	
smer vprašanja	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.	- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	- osnovno vpr.	- recipročno vpr.			
čas med merjenji	- po 20-ih min.	- po 1 tednu	- po 20-ih min.	- po 1 tednu	- po 20-ih min.	- po 1 tednu	- po 20-ih min.	- po 1 tednu	
socialno omrežje	- dijaška	- študentska - druga	- dijaška	- študentska - druga	- dijaška - študentska	- druga	- dijaška - študentska	- druga	

Tabela 10.10: (nadaljevanje)

merski instrument	vhodna mera DOSEGA		izhodna mera DOSEGA		
	ocena stabilnosti	↑	↓	↑	↓
socialna opora	- instrumentalna - emocionalna	- informacijska	- neformalno druženje	- emocionalna	
kombinacija merskih lestvic	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord.	- 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - dve 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	- binarna in 5 stop. ord. - binarna in črta - 5 stop. ord. in črta - dve 5 stop. ord. - dve 11 stop. ord.	- 5 stop. ord. in 11 stop. ord. - 3 in 11 stop. ord. - 3 in 5 stop. ord. - binarna in 11 stop. ord.	
metoda zbiranja podatkov	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	- spominska metoda	- prepoznavanje s seznama	
kombinacija omejevanja števila izbir	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja	- 3 najpom. in do 5 najpom. - do 5 najpom. in brez omejevanja	- brez omejevanja - 3 najpom. in brez omejevanja	
smer vprašanja	- recipročno vpr.		- recipročno vpr.	- osnovno vpr.	
čas med merjenji	- po 20-ih min.	- po 1 tednu			
socialno omrežje	- dijaška	- študentska - druga	- dijaška - študentska	- druga	

Merski instrumenti različno vplivajo na ocene stabilnosti. Razsežnost socialne opore večjega vpliva na mere središčnosti in pomembnosti nima, v splošnem pa omrežja izmerjena z instrumentalno oporo ali neformalnim druženjem dajejo nekoliko višje ocene stabilnosti večine mer. Kombinacija merskih lestvic sodi med pomembnejše pojasnjevalne spremenljivke. Ocene stabilnosti vseh mere središčnosti in pomembnosti lahko zvišamo, če omrežja izmerimo s pet stopenjske ordinalne merske lestvice v prvem merjenju in ocenjevanjem z dolžino črte v drugem merjenju. Manj priporočljiva je raba tri in pet stopenjske ordinalne merske lestvice ter binarne merske lestvice in enajst stopenjske ordinalne merske lestvice, ki znižujejo ocene stabilnosti vseh mer središčnosti in pomembnosti. Med najpogosteje uporabljenimi metodami zbiranja podatkov je bolj priporočljiva raba spominske metode, saj daje višje ocene stabilnosti večine mer. Med pomembnejše pojasnjevalne spremenljivke vseh mer središčnosti in pomembnosti se uvršča tudi kombinacija omejevanja števila izbir. Ocene stabilnosti mer se praviloma znižajo, če omrežja izmerimo brez omejevanja števila izbir. Izračun mere središčnosti in pomembnosti je v tem primeru odvisen od večjega števila enot in povezav med enotami, kar lahko pomembno vpliva na oceno stabilnosti posameznih mer. Pri pojasnjevanju variabilnosti ocen stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je pomembna tudi strukturna stabilnost preučevanih omrežij. Ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti so namreč višje, če preučujemo stabilnejše izmerjena dijaška omrežja.

Najpomembnejši kriteriji za delitev mer središčnosti in pomembnosti so smer povezave, dimenzija, ki jo mera preučuje, in vpliv neposrednih povezav v omrežju. Korelacije med merami so pozitivne in praviloma statistično značilne, kar kaže, da so si mere med seboj podobne, kljub več dimenzijam, ki jih merijo. Razvrščanje v skupine je razkrilo, da ločnice merjenimi dimenzijam med mero središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo in preostalimi merami, ki merijo dostopnost, ni mogoče določiti, nekoliko jasnejša pa je ločnica med obema merama vmesnosti in vsemi drugimi merami. Razloge za nejasno mejo med stopnjo in dostopnostjo gre verjetno iskati tudi v prepletanju obeh dimenzij pri sami teoretični opredelitvi mer. Carley in Krackhardt (2006) so razkrili, da razlikovanje med lokalnimi in globalnimi merami središčnosti ni več tako pomembno. Te rezultate je potrdila tudi naša študija z razvrščanjem v skupine. Izhodna stopnja se razvršča v skupine na osnovi smeri povezave, vhodna stopnja pa glede na upoštevanje neposrednih povezav v svoji definiciji. Prva je najbolj podobna izhodnim meram dostopnosti in druga opisom ter kazalom, ki so vse globalne mere središčnosti in pomembnosti.



Nakazali smo že, da je izbor najprimernejše mere središčnosti in pomembnosti odvisen predvsem od predhodne obravnave teoretičnih in tudi empiričnih značilnosti opazovanega (popolnega) omrežja. Dobljeni rezultati so namreč lahko zelo različni, saj se zgodi, da imajo npr. enote sorazmerno nizko stopnjo (aktivnost enote) in dostopnost (bližina enot), a imajo visoko središčnost glede na vmesnost (nadzor nad pretokom sredstev in informacij). V našem primeru smo mere središčnosti in pomembnosti izračunali za vse razsežnosti socialne opore. Glede na raziskovalni problem lahko z uporabo vhodnih stopenj in z merjenjem informacijske opore odkrivamo neke vrste popularne člane omrežij, ki jih za dajanje informacijske opore, tj. pomoč oz. oskrbovanje s pomembnimi študijskimi informacijami v primeru dolgotrajne bolezenske odsotnosti oz. pomoč pri večji življenjski spremembi, izbere največ članov, in za dajanje emocionalne opore člane omrežja, ki jih za pogovor o pomembnih zadevah izbere večje število drugih članov. Z opisi lahko odkrivamo pomembne člane omrežij, ki jih za dajanje instrumentalne opore, izbere največ drugih pomembnih članov omrežja. Z instrumentalno oporo merimo izmenjavo študijskih zapiskov ali pomoč pri manjših službenih opravilih. Za to razsežnost socialne opore lahko uporabimo tudi druge obravnavane mere: vhodne in izhodne stopnje enote (iščemo najaktivnejšega posameznika, tj. člana omrežja, ki si največkrat sam izposoja zapiske ali jih največkrat izposoja oz. sam največkrat nudi manjšo pomoč pri opravi ali največkrat sam prosi za manjšo pomoč), dostopnost ali bližina enote (iščemo člana omrežja, ki najlaže in najhitreje dobi zapiske velikega števila članov omrežja, oz. kako dostopni ali dosegljivi so zapiski obravnavanega člana oz. iščemo člana omrežja, ki najlaže in najhitreje dobi pomoč pri manjših službenih opravilih, oz. kako dostopna je ta pomoč posameznemu članu omrežja), vmesnost enote in vmesnost toka enote (iščemo člana omrežja, ki lahko najbolj nadzoruje (najkrajši) pretok zapiskov, oz. najbolj nadzoruje izmenjavo pomoči pri manjših službenih opravilih). Z merjenjem neformalnega druženja, tj. povabilom na hipotetično rojstno dnevno zabavo, ki naj bi potekala naslednji teden, oz. z druženjem izven službenega časa, lahko z vhodno stopnjo enote iščemo najbolj popularne člane popolnega omrežja, tj. kolikokrat bi bil član omrežja povabljen na rojstno dnevno zabavo oz. je izbran za druženje izven službenega časa. Z opisi in kazali lahko razkrivamo člane omrežij, ki jih za druženje izbere največ drugih pomembnih članov omrežja, oz. so jih drugi pomembni člani omrežja največkrat izbrali za izven šolsko ali izven službeno druženje itd.

Pravega odgovora, katera mera središčnosti in pomembnosti je najprimernejša za uporabo, pravzaprav ni. Vsaka od mer se sooča s svojimi prednostmi in pomanjkljivostmi. S stališča

ocenjevanja stabilnosti je priporočljiva izbira mere središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo ali mero središčnosti in pomembnosti glede na doseg pa tudi opise in kazala, ki dajejo najbolj stabilne ocene. Po drugi strani pa je za merjenje vmesnosti primernejša mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka, saj je primerna za analizo omrežij, kjer so ocenjene tudi moči povezav, hkrati pa upošteva vse poti v omrežju. Buchanan (1974) je opredelil kriterije za izbiro mer podobnosti in, če se pri opredelitvi kriterijev za izbiro mere središčnosti in pomembnosti opremo nanj, jih za izbiro mere središčnosti in pomembnosti lahko definiramo takole: prvi so matematični oz. statistični kriteriji (npr. uporabljena merska lestvica, smer povezav v omrežju, omejevanje števila izbir), drugi je čas in napor potreben za izračun mer in prednost, ki jo (običajno zaradi boljšega poznavanja) daje meri raziskovalec sam (v literaturi (npr. Wasserman in Faust 1998) se kot najpogosteje uporabljene mere izpostavljajo mera središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo, dostopnost in vmesnost ter mera središčnosti glede na lasten vektor), in tretji prednosti in pomanjkljivosti posameznih mer središčnosti in pomembnosti (npr. primernost mere samo za analizo binarnih omrežij oz. tudi za omrežja, kjer so ocenjene moči povezav, upoštevanje samo najkrajših oz. vseh poti v omrežju, upoštevanje neposrednih in posrednih povezav v omrežju). Pri tej opredelitvi kriterijev za izbiro za mere središčnosti in pomembnosti manjka še ena kategorija, in sicer teoretične značilnosti opazovanega omrežja (vsebina preučevanega problema).

## 11 Sklep

Zavedanje o kakovosti merjenja je že dolgo časa prisotno v družboslovju, vedno večji pomen pa dobiva tudi v analizi socialnih omrežij. Nova raziskovanja in vedno večje zmogljivosti računalniških orodij odpirajo številna nove možnosti preučevanja kakovosti merjenja socialnih omrežij, ki je pomembno za zagotavljanje objektivnosti znanstvenega raziskovanja. Socialna omrežja lahko preučujemo na različnih ravneh raziskovanja, enako lahko rečemo tudi za ocenjevanje stabilnosti, ki je bila predmet preučevanja te doktorske disertacije. Stabilnost socialnih omrežij smo preučevali na združeni ravni, tj. ocenjevali smo stabilnost popolnih omrežij in stabilnost ene od strukturnih značilnosti socialnih omrežij, tj. središčnost in pomembnost enot omrežja. Zanimal nas je tudi vpliv nekaterih pomembnejših dejavnikov (kot so razsežnosti socialne opore, kombinacija uporabljenih merskih lestvic, metoda zbiranja podatkov, kombinacija omejevanja števila izbir, smer zastavljenih vprašanj, čas med ponovitvami merjenja in preučevano socialno omrežje), ki lahko vplivajo na ocen stabilnosti popolnih omrežij ter mer središčnosti in pomembnosti. V nadaljevanju povzemamo najpomembnejše ugotovitve.

Prvi del doktorske disertacije je obsegal analizo stabilnosti popolnih omrežij izračunanih s prvo fazo metode QAP. Prva faza metode QAP omogoča hiter in enostaven izračun šestih različnih mer podobnosti med dvema omrežjema. Pearsonov koeficient korelacije je med najpogosteje uporabljenimi merami stabilnosti dveh omrežij in temelji na številnih predpostavkah, ki so v analizi socialnih omrežij pogosto kršene. Meri stopnjo in smer linearne povezanosti med dvema omrežjema. Koeficient enostavnega ujemanja je relativno enostavna mera in meri odstotek povezav, ki se ujemajo. Primeren je za analizo povezanosti omrežij, kjer je izmerjen obstoj in tudi moč povezav. Ker ujemanja ++ in -- nosita enake informacije, je višina odvisna tudi od ujemanja neimenovanih povezav. Podobno kot koeficient enostavnega ujemanja je tudi Jaccardova mera ujemanja relativno enostavna mera, primerna za analizo binarnih podatkov. Izračun temelji na asociacijski matriki in meri stopnjo soobstoja povezav v obeh preučevanih omrežjih. Goodman – Kruskalova gama je primerna za analizo ordinalnih podatkov. Izračunamo jo iz urejene kontingenčne tabele in meri stopnjo ter smer povezanosti dveh omrežij. V programskem paketu Ucinet jo lahko izračunamo samo na binarnih podatkih. Govorimo torej o Yulovem koeficientu Q. Hammingovo razdaljo in Hubertovo gamo je mogoče v programskem paketu Ucinet izračunati samo v nenormalizirani

obliki. Kot taki, meri nista primerni za ocenjevanje stabilnosti popolnih omrežij, izmerjenih v dveh ali treh časovnih točkah.

Najpomembnejši cilj doktorske disertacije je usmerjen v preučevanje stabilnosti popolnih omrežij, ocenjenih s pomočjo Pearsonovega koeficienta korelacije, in iskanje ustreznih mer podobnosti kot alternativnih ocen stabilnosti popolnih omrežij. Cilj je bil usmerjen tudi v hiter in enostaven izračun mer podobnosti. Najvišje ocene stabilnosti lahko pričakujemo pri Goodman – Kruskalovi gami oz. Yulovem koeficientu Q, kar je verjetno posledica precejšnje moči podobnosti (Buchanan 1974). Podobne ocene dajejo koeficient enostavnega ujemanja in Pearsonov koeficient korelacije, nižje ocene pa lahko pričakujemo pri Jaccardovi meri ujemanja. V raziskavi smo dajali prednost Pearsonovemu koeficientu korelacije, rezultati pa so razkrili, da ta prednost ni neupravičena. Hierarhično razvrščanje v skupine je razkrilo veliko podobnost med Pearsonovim koeficientom korelacije in Jaccardovo mero ujemanja. Jaccardovo mero ujemanja Hannerman in Ridle (2005) sicer priporočata za merjenje podobnosti manj gostih omrežij in omrežij, kjer so majhne razlike med stopnjami točk. Koeficient enostavnega ujemanja in Goodman – Kruskalova gama oz. Yulov koeficient Q merijo drugo dimenzijo kot Pearsonov koeficient korelacije in Jaccardova mera ujemanja. Podobnost med koeficientom enostavnega ujemanja in Yulovega koeficienta Q sta za analizo binarnih podatkov razkrila že Batagelj in Bren (1995), te ugotovitve pa lahko posplošimo tudi na analizo socialnih omrežij. Velja izpostaviti, da obe meri ocenjujeta podobnost med dvema matrikama izmerjenima z omejevanjem števila izbir občutno višje kot Pearsonov koeficient korelacije. Kaže, da upoštevanje ujemanj -- tudi vpliva na višino obeh koeficientov, zato je potrebna previdnost pri rabi obeh mer podobnosti, če je število izbir omejeno.

Binarizacija in način binarizacije bodisi zvišuje bodisi znižuje ocene mer podobnosti. Za koeficient enostavnega ujemanja in Jaccardovo mero je hierarhično združevanje v skupine razkrilo veliko podobnost med posamezno mero izračunano na osnovnih relacijskih matrikah (samo za koeficient enostavnega ujemanja) in mero izračunano na obeh načinih binarizacije omrežij. Podobno to velja tudi za Goodman – Kruskalovo gamo in Yulov koeficient Q izračunanih na predhodno binariziranih podatkih na način programskega paketa Ucinet. Kaže, da v teh primerih način binarizacije ni pomemben.

Obravnavane mere podobnosti so predmet številnih raziskav, relativno malo pa je znanega o obnašanju mer z uporabo različnih merskih instrumentov. Izbira mere podobnosti v

družboslovju temelji na številnih kriterijih (Sneath in Sokal 1973; Ferligoj 1989; Buchanan 1974), od katerih je eden od pomembnejših tudi merska lestvica. To je naša analiza stabilnosti popolnih omrežij tudi potrdila. Kot pomembni kriteriji so se razkrili še metoda zbiranja podatkov, vključenost omejevanja števila izbir v merski instrument in strukturna stabilnost preučevanih omrežij. Posplošitev rezultatov vplivov pojasnjevalnih spremenljivk na vse ocene stabilnosti ni mogoče, saj je samo nekaj vplivov značilnosti skupnih vsem meram podobnosti. Če izpostavimo najpomembnejše, se je kot manj pomembna pojasnjevalna spremenljivka pri vseh merah podobnosti razkrila socialna opora. Večjih razlik med posameznimi razsežnostmi socialne opore ni, lahko pa pričakujemo nekoliko višje ocene stabilnosti popolnih omrežij, izmerjenih z emocionalno oporo (podobno so ugotovile tudi predhodne študije npr. Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 2003), pri čemer je izjema Jaccardova mera ujemanja. Med kombinacijami uporabljenih merskih lestvic so si za vse mere podobnosti omrežja bolj podobna, če so izmerjena z dvema pet stopenjskima ordinalnima merskima lestvicama v prvem in drugem merjenju. Pet stopenjska ordinalna merska lestvica se je pokazala kot boljša tudi v študijah stabilnosti popolnih omrežij (Ferligoj in Hlebec 1999; Hlebec 1999; 2001). Nasprotno pa so si omrežja izmerjena s tri in enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico za vse mere manj podobna. Metoda zbiranja podatkov daje pri vseh merah podobnosti zelo enoznačne rezultate, saj uporaba metode prepoznavanja znižuje vse ocene stabilnosti in jih spominska metoda zvišuje (tudi Hlebec in Ferligoj 2001). Omejevanja števila izbir se pokaže kot pomembnejša pojasnjevalna spremenljivka, omrežja pa so si bolj podobna, če jih zmerimo z omejevanjem števila izbir. Nasprotne rezultate pa lahko pričakujemo pri rabi Jaccardove mere ujemanja. Ti edini potrjujejo predhodne ugotovitve Hollanda in Leinhardta (1973; 1974). Smer zastavljenih vprašanj in čas med ponovitvami merjenja večjega vpliva nimata pri pojasnjevanju ocen stabilnosti, presenetljivo pa ponovitev merjenja po dvajsetih minutah znižuje ocene, če kot meri podobnosti uporabimo koeficient enostavnega ujemanja in Yulov koeficient Q. Pomembnejša pojasnjevalna spremenljivka je preučevano socialno omrežje. Za vse mere podobnosti praviloma velja, da so ocene višje pri preučevanju strukturno stabilnejših omrežij, kot so dijaška in študentska. Ta omrežja so glede na demografske značilnosti bolj homogena v primerjavi z drugimi omrežji, zato lahko dobljene rezultate pripišemo (tudi) temu dejstvu.

Najpomembnejše značilnosti mer podobnosti in ugotovitve ocenjevanja stabilnosti so povzete v tabeli 11.1.

Tabela 11.1: Najpomembnejše značilnosti in ugotovitve analize stabilnosti ocenjevanja popolnih omrežij

mere podobnosti	Pearsonov koeficient korelacije	koeficient enostavnega ujemanja	Jaccardova mera ujemanja	Yulov koeficient Q
meri	stopnjo in smer linearne povezanosti dveh omrežij	odstotek povezav, ki se v dveh omrežjih ujemajo	stopnjo soobstoja povezav v dveh omrežjih	stopnjo in smer povezanosti dveh omrežij
izmerjena omrežja za izračun v Ucinetu	intervalna	binarna/ordinalna	binarna	binarna
povprečna ocena	0,671	0,678	0,539	0,906
najpomembnejše tri pojasnjevalne spremenljivke (po vrstnem redu)	socialno omrežje kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir	metoda zbiranja podatkov komb. omejevanja števila izbir kombinacija merskih lestvic	kombinacija merskih lestvic socialno omrežje komb. omejevanja števila izbir	kombinacija merskih lestvic socialno omrežje metoda zbiranja podatkov
pomembne ugotovitve pri primerjavi mer podobnosti s Pearsonovim koeficientom korelacije		vpliv diagonalnih vrednosti je zanemarljiv binarizacija zviša ocene način binarizacije ni pomemben ni priporočljiva raba pri vključenosti omejevanja števila izbir podobna Goodman – Kruskalovi gami oz. Yulovem koeficientu Q	na izračun diagonalne vrednosti ne vplivajo binarizacija zviša ocene način binarizacije ni pomemben previdnost pri uporabi pri preučevanju redkih omrežij podobna mera Pearsonovem koeficientu korelacije	vpliv diagonalnih vrednosti je zanemarljiv binarizacija Ucinet zviša ocene način binarizacije je pomemben ni priporočljiva raba pri vključenosti omejevanja števila izbir podobna koeficientu enostavnega ujemanja

Drugi del doktorske disertacije je bil namenjen preučevanju stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Večdimenzionalnost koncepta središčnosti in pomembnosti razkrivajo številne operacionalizirane mere središčnosti in pomembnosti, ki pa jih lahko v splošnem razdelimo v tri skupine: mere, ki preučujejo stopnjo, dostopnost in vmesnost. Nekatere mere so definirane tako, da zaobjamejo eno in drugo dimenzijo, cilj vseh pa je razkrivanje najvidnejših, najaktivnejših, najbolj popularnih, dostopnih ali najbolj vmesnih članov omrežja. Mere središčnosti in pomembnosti pa soočajo s številnimi omejitvami. Nekatere so primerne samo za neusmerjena omrežja (npr. informacijska mera središčnosti), nekatere samo za analizo binarnih podatkov (npr. mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost), nekatere vrednosti samo seštevajo (npr. mera središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo), nekatere upoštevajo samo najkrajše poti (npr. mera središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost), druge ne razlikujejo med posrednimi in neposrednimi povezavami (npr. območje vpliva). Izbor najprimernejše mere središčnosti in pomembnosti je lahko precej zapleten proces, saj je odvisen tako od obravnave teoretičnih kot tudi od empiričnih značilnosti opazovanega

omrežja. V doktorski disertaciji se nismo ukvarjali z iskanjem ustreznih mer središčnosti glede na teoretične in empirične značilnosti preučevanih omrežij, ampak smo načrtno preučevali vse mere središčnosti in pomembnosti, ki jih lahko izračunamo v programskem paketu Pajek (Batagelj in Mrvar 1996) in programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999), in so primerne za analizo usmerjenih omrežij.

Cilj doktorske disertacije je usmerjen v preučevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Preučevanje stabilnosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti je redkeje predmet preučevanja, kljub temu, da so mere predmet številnih raziskav. To vprašanje postaja vedno bolj aktualno, saj analize kakovosti (Ferligoj in Hlebec 1993; Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b; Krebs 2002; Frantz in Carley 2005; Borgatti, Carley in Krackhardt 2006) odkrivajo, da so mere središčnosti in pomembnosti običajno zelo občutljive na morebitne majhne spremembe v položaju enot omrežja in sprememb povezav med člani omrežja.

Podobno razkrivajo rezultati naše študije ocenjevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Najbolj stabilne ocene dajeta vhodna mera dosega, ki preučuje dosegljivost enote s strani vseh drugih enot omrežja, in vhodna stopnja, ki se osredotoča na imenovanje enote s strani drugih enot. Obe meri sta relativno robustni in sta hkrati tudi med najbolj enostavno definiranimi merami središčnosti in pomembnosti. Najmanj stabilne ocene lahko pričakujemo pri vhodni in izhodni meri območja vpliva, ki merita delež enot, iz katerih lahko, z upoštevanjem smeri povezav, posredno ali neposredno dosežemo preučevano enoto. Za obe meri območja vpliva gre razloge v najnižji oceni stabilnosti verjetno iskati predvsem v tem, da mera ne razlikuje med (pomembnejšim) neposrednim in posrednim povezavami.

Preučevanje usmerjenih povezav v analizi socialnih omrežij omogoča tudi razlikovanje napovedovanja vplivnih enot, tj. enot, ki so izhodišče povezav (vhodne mere), in napovedovanje enot, ki so konec povezav (izhodne mere). Primerjali smo razlike v ocenah stabilnosti vseh vhodnih in izhodnih mer. Dobljeni rezultati kažejo, da je v splošnem ocena stabilnosti stopnje poročanja vseh oseb v omrežju v celoti višja kot ocena stabilnosti poročanja posamezne osebe. Deloma to razkrivajo že nekatere predhodne študije (Mouton, Blake in Fruchter 1955a; Ferligoj in Hlebec 1993; Marsden 1993; Costenbader in Valente 2000; 2003; Zemljič in Hlebec 2001; 2005a; 2005b; Feld in Carter 2002). Kot izjema izstopa mera območja vpliva. Za vse mere središčnosti in pomembnosti lahko, v primeru poročanja

posamezne osebe, pričakujemo večji standardni odklon oz. večjo variabilnost med rezultati. Mera območja vpliva je izjema tudi pri preučevanju variabilnosti rezultatov.

Dobljene rezultate meta analiz je relativno težko posplošiti na vse preučevane mere središčnosti in pomembnosti, saj se lahko rezultati razlikujejo od mere do mere. Med skupnimi značilnostmi mer so najpomembnejše pojasnjevalne spremenljivke, ki vplivajo na variabilnost ocen stabilnosti posameznih mer, kombinacija merskih lestvic, kombinacija omejevanja števila izbir, socialno omrežje, ki ga preučujemo. V splošnem lahko z nekaj izjemami pričakujemo najnižje ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, če v manjših popolnih omrežjih merimo emocionalno oporo, najvišje stabilnosti pa, če merimo neformalno druženje in tudi instrumentalno oporo. Izbira ustreznih merskih lestvic lahko močno zviša ali zniža ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Omrežja izmerjena s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico in ocenjevanjem z dolžino črte lahko občutno prispevajo k višji stabilnosti ocen mer središčnosti in pomembnosti. Nasprotno pa stabilnost ocen močno znižujejo binarna merska lestvica, tri in enajst stopenjska ordinalna merska lestvica. Binarna merska lestvica je sicer med najpogosteje uporabljenimi merskimi lestvicami v analizi socialnih omrežij in je hkrati tudi med najmanj stabilnimi merskimi lestvicami (Ferligoj in Hlebec 1995a; 1995b; 1999; Hlebec 1999; 2001; Hlebec in Ferligoj 1996). V naši študiji se pojavlja v kombinacijah merskih lestvic, ki hkrati zvišujejo in znižujejo ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Razloge gre iskati predvsem v samem eksperimentalnem načrtu, saj je bila binarna merska lestvica v kombinaciji z drugo mersko lestvico uporabljena v tako v stabilnejših omrežjih, izmerjenih brez omejevanja števila izbir, kot tudi v manj stabilnih omrežjih, izmerjenih z omejevanjem števila izbir. Metoda zbiranja podatkov in smer zastavljenih vprašanj, ne glede na preučevano mero središčnosti in pomembnosti, spadata med manj pomembne pojasnjevalne spremenljivke. Praviloma velja, da spominska metoda zvišuje ocene stabilnosti večini od mer središčnosti in pomembnosti. Vpliv smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti lahko posplošimo glede na smer merjene socialne opore. Osnovna vprašanja oz. dajanje socialne opore praviloma zvišujejo ocene stabilnosti vhodnih mer, nasprotno recipročna vprašanja oz. sprejemanje socialne opore praviloma zvišujejo ocene stabilnosti izhodnih mer središčnosti in pomembnosti ter obeh mer vmesnosti. Pri vseh merah središčnosti in pomembnosti je pomembna pojasnjevalna spremenljivka kombinacija omejevanja števila izbir. Za večino mer središčnosti in pomembnosti so značilne višje ocene, če so omrežja izmerjena z omejevanjem do pet najpomembnejših izbir in brez omejevanja števila izbir, in nižje, če število enot v



prvem in drugem merjenju ne omejimo. Čas med merjenji je manj pomembna pojasnjevalna spremenljivka. Za večino mer središčnosti in pomembnosti velja, da se ocene stabilnosti zvišajo pri ponovitvi merjenja po dvajsetih minutah, kar gre verjetno pripisati učinku spomina. Med pomembnejše spremenljivke sodi zadnja od pojasnjevalnih spremenljivk, ki je preučevano socialno omrežje. Mere središčnosti in pomembnosti izmerjene v stabilnejših dijaških in študentskih omrežjih dajejo tudi same višje ocene stabilnosti.

Podobnost med merami smo razkrivali s korelacijsko analizo in tudi s hierarhičnim razvrščanjem mer središčnosti in pomembnosti v skupine. Korelacija med merami središčnosti in pomembnosti je potrdila nekaj izsledkov predhodnih študij (Knoke in Burt 1983; Valente, Coronges, Lakon in Costenbader 2008) in sicer, da so vhodne in izhodne mere med seboj statistično značilno povezane. V splošnem je glavni kriterij za razvrščanje predvsem smer povezave, preučevani položaj enot, tj. člani enot ležijo na veliko vmesnih poteh, in upoštevanje neposrednih povezav. Prvo skupino praviloma sestavljajo izhodne mere, drugo skupino vhodne mere, tretjo meri vmesnosti in četrto opisi in kazala, skupaj z vhodno stopnjo. Podobnost med opisi in kazali verjetno lahko pojasni tudi vzajemno vpliven odnos med opisi in kazali, ki je očitno pomembnejši kot smer povezave (obe meri sta po definiciji vhodna in izhodna stopnja). V tem primeru upoštevanje posrednih povezav očitno ni tako pomembno, kot bi lahko pričakovali.

Najpomembnejše značilnosti mer središčnosti in pomembnosti ter ugotovitve ocenjevanja stabilnosti mer so povzete v tabeli 11.2.

Tabela 11.2: Najpomembnejše značilnosti in ugotovitve analize stabilnosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti

mere središčnosti in pomembnosti	vhodna stopnja	izhodna stopnja	vmesnost	vmesnost toka	integracija	radialnost	vhodna mera bližine	izhodna mera bližine
razkriva	najaktivnejšo, najvidnejšo enota		enoto, ki leži na velikem številu najkrajših poteh	enoto, ki leži na velikem številu vseh poti	dosegljivost enote oz. dosegljivost vseh ostalih enot izbrani enoti		enoto, ki je blizu vsem drugim enotam omrežja oz. bližino vseh ostalih enote izbrani enoti	
izmerjena omrežja	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna	binarna	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave
povprečna ocena	0,773	0,543	0,507	0,398	0,570	0,508	0,628	0,496
najpomembnejše tri pojasnjevalne spremenljivke (po vrstnem redu)	kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir socialno omrežje	kombinacija merskih lestvic socialno omrežje komb. omejevanja števila izbir	kombinacija merskih lestvic metoda zbiranja podatkov komb. omejevanja števila izbir	kombinacija merskih lestvic metoda zbiranja podatkov komb. omejevanja števila izbir	socialno omrežje kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir	kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir socialno omrežje	socialno omrežje kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir	komb. omejevanja števila izbir kombinacija merskih lestvic socialno omrežje
pomembne ugotovitve posameznih mer	ena izmed najvišjih ocen stabilnosti stabilnejša od izhodne mere podobna opisom in kazalom	večja variabilnost rezultatov kot pri vhodni meri podobna izhodnim meram dostopnosti	način binarizacije nima večjega vpliva na mero	ena izmed najnižjih ocen stabilnosti merita drugo dimenzijo kot mere glede na stopnjo in dostopnost	stabilnejša od izhodne mere podobni ostalim meram dostopnosti	večja variabilnost rezultatov kot pri vhodni meri	stabilnejša od izhodne mere podobni ostalim meram dostopnosti	večja variabilnost rezultatov kot pri vhodni meri

Tabela 11.2 (nadaljevanje)

mere središčnosti in pomembnosti	opisi	kazala	vhodna mera območja vpliva	izhodna mera območja vpliva	vhodna mera dosega	izhodna mera dosega
meri	enoto, ki kaže na ostale enote oz. enoto, na katero kažejo ostale enote		enoto, ki je dosegljiva oz. dosegljivost vseh ostalih enot izbrani enoti		enoto, ki je dosegljiva v do m-korakov oz. dosegljivost vseh ostalih enot v m- korakovih izbrani enoti	
izmerjena omrežja	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna/omrežja z ocenjeno močjo povezave	binarna	binarna
povprečna ocena	0,708	0,564	0,373	0,387	0,774	0,518
najpomembnejše tri pojasnjevalne spremenljivke (po vrstnem redu)	kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir socialno omrežje	kombinacija merskih lestvic socialno omrežje komb. omejevanja števila izbir	kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir socialno omrežje	komb. omejevanja števila izbir kombinacija merskih lestvic metoda zbiranja podatkov	socialno omrežje kombinacija merskih lestvic komb. omejevanja števila izbir	kombinacija merskih lestvic socialno omrežje komb. omejevanja števila izbir
pomembne ugotovitve posameznih mer	ena izmed višjih ocen stabilnosti stabilnejša od izhodne mere	večja variabilnost rezultatov kot pri vhodni meri	težave mere že na teoretični ravni najnižje ocene stabilnosti	ena izmed najnižjih ocen stabilnosti	najvišje ocene stabilnosti stabilnejša od izhodne mere	večja variabilnost rezultatov kot pri vhodni meri
	podobni vhodni stopnji		priporočljiva raba drugih mer dostopnosti		podobni ostalim meram dostopnosti	

Rezultate študije ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij z različnimi merami podobnosti ter mer središčnosti in pomembnosti je mogoče uporabiti tako za izbiro ustrezne mere podobnosti kot ocene stabilnosti ali izbiro mere središčnosti in pomembnosti glede na zastavljene cilje preučevanja, kot tudi za pomoč pri načrtovanju anketnih vprašalnikov v popolnih socialnih omrežij. Raziskava pripomore k večjemu vedenju o ocenjevanju stabilnosti popolnih omrežij ter obravnavanih mer središčnosti in pomembnosti, primernih za analizo usmerjenih povezav. Rezultatov študije sicer ne moremo posplošiti na celotno populacijo, saj je bil analiziran samo (majhen) del popolnih in manjših omrežij. Analiza je potrdila in ovrgla nekaj ugotovitev predhodnih raziskav ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij in stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, hkrati se porajajo tudi številna nova vprašanja oz. številne možnosti nadaljnjega raziskovanja. Prikazan je bil samo eden od možnih načinov analize stabilnosti popolnih omrežij in stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti, vsekakor pa so za zagotovitev veljavnosti rezultatov potrebne tudi nadaljnje študije preučevanega raziskovalnega problema.

V analizo je bilo vključenih samo nekaj mer podobnosti, ki jih lahko trenutno izračunamo v programskem paketu Ucinet (Borgatti, Everett in Freeman 1999), v čemer se kaže omejitev tega dela študije. Sicer se Spearmanov koeficient korelacije rangov in Kendallova tau<sup>118</sup> na teoretični ravni pokažeta kot manj primerni meri za ocenjevanje stabilnosti popolnih omrežij, vendar bi ju bilo, glede na preučevana ordinalno izmerjena omrežja, prav tako smiselno preučiti s pomočjo meta analiz. Nekatere mere podobnosti so primerne samo za binarne podatke, zato smo matrike predhodno binarizirali samo na dva načina, pristopov binarizacije je lahko več. Preučevanje mer središčnosti in pomembnosti je bilo omejeno samo na mere, primerne za analizo usmerjenih omrežij. Nekaj mer je namreč operacionaliziranih samo za neusmerjena omrežja (kot je npr. informacijska mera središčnosti, mera središčnosti glede na lasten vektor). Analizirati bi bilo tudi smotno vse obravnavane mere središčnosti tudi za neusmerjena omrežja, čeprav je teh v realnem svetu nekoliko manj kot usmerjenih omrežij.

Doktorska disertacija ni zaključena celota, ampak predstavlja izhodišče za nadaljnjo raziskovanje. Odpira se mnogo vprašanj v povezavi z uporabo merskih instrumentov, saj izbor pojasnjevalnih spremenljivk pri preučevanju ocen stabilnosti, izračunanih z različnimi merami podobnosti ter mer središčnosti in pomembnosti seveda ni dokončen. Preučujemo

---

<sup>118</sup> Opisno sta meri opredeljeni v poglavju 4.2.7 Ostale simetrične mere povezanosti.

samo eno izmed velikega števila možnih vsebin anketnih vprašalnikov, zato se poraja vprašanje, ali so ocene stabilnosti mer podobnosti oz. mer središčnosti in pomembnosti podobne tudi pri ostalih generatorjih imen. Merska lestvica je nedvoumno najpomembnejša pojasnjevalna spremenljivka, kar je tudi pričakovano, saj pogojuje uporabo mer podobnosti, pomembno lahko vpliva tudi na izbor mere središčnosti in pomembnosti. Vsekakor bi bilo smiselno podrobneje preučiti še druge merske lestvice oz. druge načine ocenjevanja pozitivnih in negativnih povezav. Omejitev študije se kaže tudi vključenosti samo majhnega dela različnih formalnih in neformalnih popolnih omrežij. Posebej so izpostavljena dijaška in študentska omrežja, zato bi bilo raziskovanje smiselno razširiti tudi na druga specifična popolna socialna omrežja. V povezavi z različnimi popolnimi socialnimi omrežji bi bilo nenazadnje zanimivo preučiti še vplive sociodemografskih dejavnikov, vpliv stopnje odgovorov in manjkajočih podatkov, vplive strukturnih značilnosti omrežij kot so velikost, gostota, usredinjenost omrežij in podobno na ocene stabilnosti popolnih omrežij in ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti.

## 12 Literatura

Agresti, A. 2002. *Categorical data analysis*. New York: John Wiley and sons.

Ahuja, M., in K. Carley. 1998. Individual centrality and performance in virtual groups. *Journal of computer-mediated communication* 3 (4). Dostopno prek: <http://jcmc.indiana.edu/vol3/issue4/ahuja.html> (december 2001).

Ahuja, M., D. Galletta, in K. Carley. 2003. Individual centrality and performance in virtual R&D groups: an empirical study. *Management science archive* 49 (1): 21-38.

Alexander, C. N. 1963. A method for processing sociometric data. *Sociometry* 26 (2): 268-269.

Altman, D. G. in P. Royston. 2006. The cost of dichotomising continuous variables. *BMJ* 332: 1080.

Alwin, D. F. in D. J. Jackson. 1980. Measurement models for response errors in surveys: Issues and applications. *Sociological methodology* 11: 68-119.

Anderson, A. B., A. Basilevsky in D. P. J. Hum. 1983: Measurement: theory and techniques. V *Handbook of survey research*, ur. P. H. Rossi, J. D. Wright, in A. B. Anderson, 231-286. New York: Academic press.

Andrews, F. M., J. N. Morgan, J. A. Sonquist in L. L. Klem. 1973. *Multiple classification analysis*. Michigan: The University of Michigan.

Armor, D. J. 1973-1974. Theta reliability and factor scaling. *Sociological methodology* 5: 17-50.

Baker, F. B. in L. J. Hubert. 1981. The analysis of social interaction data: a nonparametric technique. *Sociological methods and research* 9 (3): 339-361.

Balch, G. I. 1979. Statistical manipulation in the study of issue consistency: the gamma coefficient. *Political behaviour* 1 (3): 217-241.

Banks, D. L. in K. Carley. 1994. Metric inference for social networks. *Journal of classification* 11 (1): 121-149.

Barnett, G. A., B. S. Chon in D. Rosen. 2001. The structure of international internet flows in cyberspace. *NETCOM (Network and communication studies)* 15 (1-2): 61-80.

Baroni-Urbani, C. in M. W. Buser. 1976. Similarity of binary data. *Systematic zoology* 25 (3): 251-259.

Barrera, M. 1980. A method for the assessment of social support networks in community survey research. *Connections* 3 (3): 8-13.

Barrera, M., L. M. Baca, J. Christiansen in M. Stohl. 1985. Informant corroboration of social support network data. *Connections* 8 (1): 9-13.

Batagelj, V. (1993): Centrality in social networks. V *Developments in statistics and methodology*, ur. A. Ferligoj in A. Kramberger, 129 -138. Metodološki zvezki 9.

Batagelj, V. in A. Mrvar. 1996. Pajek 1.23. Program for large network analysis. Dostopno preko: <http://pajek.imfm.si/doku.php> (maj 2008).

Batagelj, V. in M. Bren. 1995. Comparing Resemblance Measures. *Journal of classification* 12 (1): 73-90.

Bavelas, A. 1950. Communication patterns in task-oriented groups. *Journal of the acoustical society of America* 22 (6): 271-282.

Bell, D. C., J. S. Atkinson in J. W. Carlson, 1999. Centrality measures for disease transmission networks. *Social networks* 21 (1): 1-21.

Bernard, H. R. in P. D. Killworth. 1975. On the structure of affective and effective sociometric relations in a closed group over time. Technical report. Office of Naval research.

--- 1977. Informant accuracy in social network data II. *Human communications research* 4 (1): 3-18.

Bernard, H. R., P. D. Killworth in L. Sailer. 1979/1980. Informant accuracy in social network data IV. *Social networks* 2 (3): 191-218.

--- 1981. Summary of research on informant accuracy in network data and the reverse small world problem. *Connections* 4 (2): 11-25.

--- 1982. Informant accuracy in social network data III. *Social science research* 5: 30-66.

Bernard, H. R., P. D. Killworth., D. Kronenfeld, in L. Sailer. 1984. The problem of informant accuracy: the validity of retrospective data. *Annual review of anthropology* 13: 495-517.

Blalock, H. M. 1974. *Measurement in the social sciences: theories and strategies*. Chicago: Aldine Publishing Company.

--- 1979. Presidential address: Measurement and conceptualization problems: the mayor obstacle to integrating theory and research. *American sociological review* 44 (6): 881-894.

Blau, P. M. 1977. A macrosociological theory of social structure. *The American journal of sociology* 83 (1): 26-54.

Bohrnstedt, G. W. 1983. Measurement. V *Handbook of survey research*, ur. P. H. Rossi, J. D. Wright, in A. B. Anderson, 70 - 121. New York: Academic press.

Bolland, J. M. 1988. Sorting out centrality: An analysis of the performance of four centrality models in real and simulated networks. *Social networks* 10 (3): 233-253.

- Bollen, K. A. in K. H. Barb. 1981. Pearson's R and coarsely categorized measures. *American sociological review* 46 (2): 232-239.
- Bonacich, P. 1972. Factoring and weighting approaches to status scores and clique detection. *Journal of mathematical sociology* 2: 113-120.
- 1987. Power and centrality: A family of measures. *American journal of sociology* 92 (5): 1170-1182.
- Bonacich, P. in P. Lloyd. 2001. Eigenvector-like measures of centrality for asymmetric relations. *Social networks* 23 (3): 191-201.
- Bondonio, D. 1998. Predictors of accuracy in perceiving informal social networks. *Social networks* 20 (4): 301-330.
- Borgatti, S. P. 1995. Centrality and AIDS. *Connections* 18 (1): 112-114.
- 2002. A statistical method for comparing aggregate data across a priori groups. *Field methods* 14 (1): 88-107.
- 2003. The key player problem. V *Dynamic social network modeling and analysis: Workshop summary and papers*, ur. R. Breiger, K. Carley in P. Pattison, 241-252. Washington: National academic press.
- 2005. Centrality and network flow. *Social networks* 27(1): 55-71.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett in L. C. Freeman. 1999. *UCInet 6, Network analysis software*. Analytic Technologies.
- Borgatti, S. P., K. Carley in D. Krackhardt. 2006. Robustness of centrality measures under conditions of imperfect data. *Social networks* 28 (2): 124-136.
- Borgatti, M. G., C. Jones in M. G. Everett. 1998. Network measures of social capital. *Connections* 21 (2): 27-36.
- Brandes, U. 2001. A faster algorithm for betweenness centrality. *Journal of mathematical sociology* 25 (2): 163-177.
- 2008. On variants of shortest-path betweenness centrality and their generic computation. *Social networks* 30 (2): 136-145.
- Brandes, U. in D. Fleischer. 2005. Centrality measures based on current flow. *Lecture Notes in Computer Science: Symposium of theoretical aspects of computer science* 3404: 533-544.
- Brandes, U., P. Kenis in D. Wagner. 2003. Communicating Centrality in Policy Network Drawings. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 9 (2): 241-253.
- Brass, D. J. 1984. Being in the right place: A structural analysis of individual influence in an organization. *Administrative science quarterly* 29: 518-539.



- Brass, D. J. in M. E. Burkhardt 1992. Centrality and power in organizations. V *Networks and organizations: Structure, form, and action*, ur. N. Nohria in R. Eccles, 191-215. Boston: Harvard Business School Press.
- Brewer, D. D. 1997. No associative biases in the first name cued recall procedure for eliciting personal networks. *Social networks* 19 (4): 345-353.
- 2000. Forgetting in the recall-based elicitation of personal and social networks. *Social networks* 22 (1): 29-43.
- Brewer, D. D. in B. L. Yang. 1994. Patterns in the recall of persons in a religious community. *Social networks* 16 (4): 347-379.
- Brewer, D. D. in C. M. Webster. 1999. Forgetting of friends and its effects on measuring friendship networks. *Social networks* 21 (4): 361-373.
- Brewer, D. D., G. Rinaldi, A. Mogoutov in T. W. Valente. 2005. A quantitative review of associative patterns in the recall of persons. *Journal of social structure* 6 (1). Dostopno preko: [http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume6/Brewer/index\\_new.html](http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume6/Brewer/index_new.html) (junij 2006).
- Buchanan, W. 1974. Nominal and ordinal bivariate statistics: The practitioner's view. *American journal of political science* 18 (3): 625-646.
- Bulmer, M. 2001: Social measurement: what stands in its way? *Social research* 68 (2): 455-480.
- Burkhardt, M. E. in D. J. Brass. 1990. Changing patterns or patterns of change: The effect of a change in technology on social network structure and power. *Administrative science quarterly* 35: 104-127.
- Burt, R. S. 1980. Models of network structure. *Annual review of sociology* 6: 79-141.
- 1984. Network items and the general social survey. *Social networks* 6 (4): 293-339.
- Butts, C. in K. Carley. 1996. Canonical labeling to facilitate graph comparison. *ICES Research Report 88-06-98*. Carnegie Mellon university.
- Cairns, R. B., M. Leung, L. Buchanan in B. D. Cairns. 1995. Friendships and social networks in childhood and adolescence: Fluidity, reliability, and interrelations. *Child Development* 66 (5): 1330-1345.
- Calloway, M., J. Morrissey in R. Paulson. 1993. Accuracy and reliability of self-reported data in interorganizational networks. *Social networks* 15 (4): 377-398.
- Carley, K. 1990. Group stability: A socio-cognitive approach. *Advances in group processes* 7: 1-44.
- 1991. A theory of group stability. *American sociological review* 56 (3): 331-354.

Carmines, E. G. in R. A. Zeller. 1979. *Reliability and validity assessment*. Beverly Hills in London: Sage publications.

Carpenter, T., G. Karakostas in D. Shallcross. 2002. Practical issues and algorithms for analyzing terrorist networks. Dostopno preko:  
<http://www.cas.mcmaster.ca/~gk/papers/wmc2002.pdf> (november 2005).

Cheetham, A. H. in J. E. Hazel. 1969. Binary (presence-absence) similarity coefficients. *Journal of Paleontology* 43 (5): 1130-1136.

Clair, S., J. J. Schensul, M. Raju, E. Stanek in R. Pinu. 2003. Will you remember me in the morning: Test-retest reliability of a social network analysis of HIV-related risky behaviour in urban adolescents and young adults. *Connections* 25 (2): 88-97.

Coenders, G. in W. E. Saris. 1995. Categorization and quality: the choice between Pearson and Polychoric correlations. V *The multitrait – multimethod approach to evaluate measurement instruments*, ur. W. E. Saris in Á. Münnich, 125-144. Budapest. Eötvös university press.

Cohen, J. M. 1977. Sources of peer group homogeneity. *Sociology of education* 50 (4): 227-241.

--- 1983. The cost of dichotomization. *Applied psychological measurement* 7 (3): 249-253.

--- 1968/1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Cook, K. S. 1982. Network structures from an exchange perspective. V *Social structure and network analysis*, ur. P. Marsden in N. Lin, 177- 199. Beverly Hills: Sage Publications.

Cook, K. S. in J. M. Whitmeyer. 1992. Two approaches to social structure: Exchange theory and network analysis. *Annual review of sociology* 18: 109-127.

Cook, K. S., R. M. Emerson, M. R. Gilmore in T. Yamagishi. 1983. The distribution of power in exchange networks: Theory and experimental results. *American journal of sociology* 89 (2): 275-305.

Cornwell, B. 2005. A complement – derived centrality index for disconnected graphs. *Connections* 26 (2): 70 – 81.

Costenbader, E. in T. W. Valente. 2000. Sampling census networks. Prispevek objavljen na konferenci *Computational analysis of social and organizational systems*.

--- 2003. The stability of centrality measures when networks are sampled. *Social networks* 25 (4): 283-307.

De Lange, D., F. Agneessens in H. Waege. 2004. Asking social network questions: A quality assessment of different measures. *Metodološki zvezki* 1: 351-378.

- De Nooy, W., A. Mrvar in V. Batagelj. 2005. *Exploratory social network analysis with Pajek*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Degenne, A. in M. Forsé. 1999. *Introducing social networks*. London: Sage Publications.
- Dekker, D., D. Krackhardt in T. A. B. Snijders. 2007. Sensitivity of MRQAP Tests to Collinearity and Autocorrelation Conditions. *Psychometrika* 72 (4): 563-581.
- Emerson, R. M. 1962. Power-Dependence Relations. *American sociological review* 27 (1): 31-41.
- Ennett, S. T. in K. E. Bauman. 1993. Peer group structure and adolescent cigarette smoking: A social network analysis. *Journal of health and social behavior* 34 (3): 226-236.
- Eng, E. in R. L. French. 1948. The determination of sociometric status. *Sociometry* 11 (4): 368 – 371.
- Eudey, L., J. C. Johnson in E. Schade. 1994. Ranking versus ratings in social networks: Theory and praxis. *Journal of quantitative anthropology* 4: 297-312.
- Everett, M. G., in S. P. Borgatti. 1999. The centrality of groups and classes. *Journal of mathematical sociology* 23 (3): 181-201.
- 2005. Extending centrality. V *Models and methods in social network analysis*, ur. P. J. Carrington, J. Scott in S. Wasserman, 57-67. Cambridge: Cambridge University Press.
- Faust, K. 1997. Centrality in affiliation networks. *Social networks* 19 (2): 157-191.
- Faust, K. in A. K. Romney. 1985. The effect of skewed distributions on matrix permutation tests. *British journal of mathematical and statistical psychology* 38: 152-160.
- Faust, K. in S. Wasserman. 1992. Centrality and prestige: A review and synthesis. *Journal of quantitative anthropology* 4: 23–78.
- Feld, S. L. 1982. Social structural determinants of similarity among associates. *American sociological review* 47 (6): 797-801.
- Feld, S. L. in W. C. Carter. 2002. Detecting measurement bias in respondent reports of personal networks. *Social networks* 24 (4): 365-383.
- Feld, S. L. in R. Elmore. 1982. Patterns of sociometric choices: Transitivity reconsidered. *Social Psychology Quarterly* 45(2): 77-85.
- Felson, R. B. 1981. Ambiguity and bias in the self-concept. *Social psychology quarterly* 44 (1): 64-69.
- 1985. Reflected appraisal and the development of self. *Social psychology quarterly* 48 (1): 71-78.
- Ferligoj, A. 1989. *Razvrščanje v skupine*. Metodološki zvezki 4. Ljubljana: FDV.

Ferligoj, A. in V. Hlebec. 1993. (In)sensitivity of centrality measurements in social networks V *Developments in statistics and methodology*, ur. A. Ferligoj in A. Kramberger, 139-145. Metodološki zvezki 9.

--- 1995a. Evaluating network data quality: an application of MTMM approach. V *The multitrait – multimethod approach to evaluate measurement instruments*, ur. W. E. Saris in Á. Münnich, 155-172. Budapest. Eötvös university press.

--- 1995b. Reliability of network measurements. V *Contributions in statistics and methodology*, ur. A. Ferligoj in A. Kramberger, 219-232. Metodološki zvezki 10.

--- 1998. Quality of scales measuring complete social networks. V *Advances in methodology, data analysis, and statistics*, ur. A. Ferligoj in J. Jug, 173-186. Metodološki zvezki 14.

--- 1999. Evaluation of social network measurement instruments. *Social networks* 21 (2): 111-130.

Ferligoj, A. in T. Kogovšek. 2003. Merjenje egocentričnih omrežij socialne opore. *Družboslovne razprave* 19 (43): 127-148.

Ferligoj, A., K. Leskošek in T. Kogovšek (1995): *Zanesljivost in veljavnost merjenja*. FDV: Ljubljana.

Forsyth, E. in L. Katz. 1946. A matrix approach to the analysis of sociometric data: preliminary report. *Sociometry* 9 (4): 340-347.

Fowler, F. J. (1995): *Improving survey questions: design and evaluation*. Thousand Oaks, London in New Delhi: Sage publications.

Faith, D. P. 1983. Asymmetric binary similarity measures. *Oecologia* 57 (3): 287-290.

Frantz, T. in K. Carley. 2005. Relating network topology to the robustness of centrality. Center for computational analysis of social and organizational systems. *CASOS technical report*. Dostopno preko: <http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/isri2005/CMU-ISRI-05-117.pdf> (oktober 2005).

Freeman, L. C. 1977. A Set of Measures of Centrality Based Upon Betweenness. *Sociometry*, 40 (1): 35-41.

--- 1979. Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social networks* 1 (3): 215-239.

--- 1980. The gatekeeper, pair-dependency and structural centrality. *Quality and quantity* 14 (4): 585-592.

--- 1989. Social Networks and the Structure Experiment. V *Research Methods in Social Network Analysis*, ur. L. C. Freeman, D. R. White in A. K. Romney, 11-40. Fairfax: George Mason university press.

--- 1996. Some Antecedents of Social Network Analysis. *Connections* 19 (1): 39-42.

- 2004. *The development of social network analysis: A study in the sociology of science*. Vancouver: Empirical Press.
- Freeman, L. C. in A. K. Romney. 1987. Words, deeds and social structure: a preliminary study of the stability of informants. *Human organization* 46 (4): 330-334.
- Freeman, L. C., S. P. Borgatti in D. R. White. 1991. Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow. *Social networks* 13 (2): 141-154.
- Freeman, L. C., D. Roeder in R. Mulholland. 1980. Centrality in social networks II: Experimental results. *Social networks* 2 (2): 119-142.
- Freeman, L. C., A. K. Romney in S. C. Freeman. 1987. Cognitive structure and informant accuracy. *American anthropologist* 89 (2): 310-325.
- Friedkin, N. E. 1991. Theoretical foundations for centrality measures. *American journal of sociology* 96 (6): 1478-1504.
- Gaito, J. 1980. Measurement scales and statistics: Resurgence of an old misconception. *Psychological bulletin* 87 (3): 564-567.
- Garton, L., C. Haythornthwaite in B. Wellman. 1997. Studying online social networks. Dostopno preko: [www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue1/garton.html](http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue1/garton.html) (november 2000).
- Gibbons, J. D. 1993. *Nonparametric measures of association*. Newbury Park, London in New Delhi: Sage publications.
- Glass, G. V. 1976. Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational researcher* 5 (10): 3-8.
- Gomez, D., E. Gonzalez-Aranguena, C. Manuel, G. Owen, M. del Pozo in J. Tejada. 2003. Centrality and power in social networks: a game theoretic approach. *Mathematical social sciences* 46 (1): 27-54.
- Goodman, L. A. in W. H. Kruskal. 1954. Measures of association for cross classifications. *Journal of the American statistical association* 49 (268): 732-764.
- 1959. Measures of Association for Cross Classifications. II: Further discussion and references. *Journal of the American statistical association* 54 (285): 123-163.
- 1963. Measures of Association for Cross Classifications III: Approximate sampling theory. *Journal of the American statistical association* 58 (302): 310-364.
- 1972. Measures of association for cross classifications, IV: Simplification of asymptotic variances. *Journal of the American statistical association* 67 (338): 415-421.
- Granovetter, M. 1973. The strength of weak ties. *American journal of sociology* 78 (6): 1360-1380.

- Greene, V. L. in E. G. Carmines. 1980. Assessing the reliability of linear composites. *Sociological methodology* 11: 160-175.
- Gronlund, N. E. in F. P. Barnes. 1956. The reliability of social-acceptability scores using various sociometric-choice limits. *The elementary school journal* 57 (3): 153-157.
- Gutman, R. J. 2004. Reach-based routing: A new approach to shortest path algorithms optimized for road networks. V *Proceedings 6th workshop on algorithm engineering and experiments (ALENEX)*, 100-111.
- Hackman, J. 1985. Power and centrality in the allocation of resources in colleges and universities. *Administrative science quarterly* 30 (1): 61-77.
- Hage, P., F. Harary, in D. Krackhardt (1998): A test of communication and cultural similarity in polynesian prehistory. *Current anthropology* 39 (5): 699-703.
- Hallinan, M. T. in D. Felmlee. 1975. An Analysis of Intransitivity in Sociometric Data. *Sociometry* 38 (2): 195-212.
- Hallinan, M. T. in E. E. Hutchins. 1980. Structural effects on dyadic change. *Social forces* 59 (1): 225-245.
- Hallinan, M. T. in A. B. Sørensen, 1983. The formation and stability of instructional groups. *American sociological review* 48 (6), 838-851.
- Hammer, M. 1980a. Some Comments on the Validity of Network Data. *Connections* 3 (1) : 13-15.
- 1980b: Reply to Bernard and Killworth. *Connections* 3 (3): 14-15.
- Hamming, R. 1950. Error detecting and error correcting codes. *Bell system technical journal* 29 (2): 147-160.
- Hanneman, R. A. 2001. The prestige of Ph.D. granting departments of sociology: a simple network approach. *Connections* 24 (1): 68-77.
- Hanneman, R. A. in M. Riddle. 2005. *Introduction to social network method*. Riverside: University of California. Dostopno preko: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/> (september 2005).
- Heinicke, C. in R. F. Bales. 1953. Developmental trends in the structure of small groups. *Sociometry* 16 (1): 7-38.
- Heise, D. R. 1969. Separating reliability and stability in test-retest correlation. *American sociological review* 34 (1): 93-101.
- Hlebec, V. 1992. *Merjenje v analizi omrežij*. Ljubljana: FDV (diplomsko delo).

--- 1993. Recall versus recognition: comparison of the two alternative procedures for collecting social network data. V *Developments in statistics and methodology*, ur. A. Ferligoj in A. Kramberger, 121-128. Metodološki zvezki 9.

--- 1999. *Evaluation of survey measurement: instruments for measuring social networks*. Ljubljana: FDV (doktorska disertacija).

--- 2001. Meta-analiza zanesljivosti anketnega merjenja socialne opore v popolnih omrežjih. *Teorija in praksa* 38 (1): 63-76.

Hlebec, V. in A. Ferligoj. 1996. Kvaliteta merjenja družbenih omrežij. V *Slovenska država, družba in javnost*, ur. A. Kramberger, 151-162. Ljubljana: FDV.

--- 2001. Respondent mood and the instability of survey network measurements. *Social networks* 23 (2): 125-139.

--- 2002. Reliability of social network measurement instruments. *Field methods* 14 (3): 288-306.

Hlebec, V. in T. Kogovšek. 2003. Konceptualizacija socialne opore. *Družboslovne razprave* 19 (43): 103-126.

--- 2006. *Merjenje socialnih omrežij*. Ljubljana: Študentska založba.

Holland, P. W. in S. Leinhardt. 1973. The structural implications of measurement error in sociometry. *Journal of mathematical sociology* 3 (1): 85-111.

--- 1974. Measurement error in sociometry. V *Measurement in social sciences: Theories and strategies*, ur. H. M. Blalock, 187-211. Chicago: Adline publishing company, University of Washington.

Hubbell, C.H. 1965. An input-output approach to clique identification. *Sociometry* 28 (4): 377-399.

Hubert, L. in F. B. Baker. 1978. Evaluating the conformity of sociometric measurements. *Psychometrika* 43 (1): 31-41.

Hubert, L. J. in J. Schultz. 1976. Quadratic assignment as a general data analysis strategy. *British journal of mathematical and statistical psychology* 29: 190-241.

Hummon, N. P., P. Doreian in L. C. Freeman. 1990. Analyzing the structure of the centrality-productivity literature. *Knowledge* 11 (4): 460-481.

Ibarra, H. 1992. Homophily and differential returns: Sex differences in network structure and access in an advertising firm. *Administrative science quarterly* 37 (3): 422-447.

--- 1993. Network centrality, power, and innovation involvement: Determinants of technical and administrative roles. *Academy of management journal* 36 (3): 471-501.

- Ibarra, H. in S. B. Andrews, S. B. 1993. Power, social influence, and sense making: Effects of network centrality and proximity on employee perceptions. *Administrative science quarterly* 38 (2): 277-303.
- Jackson, D. A, K. M. Somers in H. H. Harvey. 1989. Similarity coefficients: measures for co-occurrence and association or simply measures of occurrence? *The American naturalist* 133 (3): 436-453.
- Johnson, D. R. in J. S. Creech. 1983. Ordinal measures in multiple indicator models: a simulation study of categorization error. *American sociological review* 48 (3): 398-407.
- Johnson, J. C. 1998. Research design and research strategies in cultural anthropology. V *The handbook of method in cultural anthropology*, ur. R. Bernard, 131-172. Walnut Creek, London in New Delhi: Sage Publications.
- Johnson, J. C. in M. Orbach. 2002. Perceiving the political landscape: ego biases in cognitive political networks. *Social networks* 24 (3): 291-310.
- Johnson, J. W. 1976. Similarity Indices I: What Do They Measure? Addendum to. BNWL-2151. Washington: Battelle, Pacific Northwest Laboratories.
- Kastrin, A. 2008. Metaanaliza in njen pomen za psihološko metodologijo. *Psihološka obzorja* 17 (3): 25-42.
- Katz, L. 1947. On the matric analysis of sociometric data. *Sociometry* 10 (3): 233-241.
- 1953. A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika* 18 (1): 39-43.
- Katz, L. in J. Powell. 1953. A proposed index of the conformity of one sociometric measurement to another. *Psychometrika* 18 (3): 249-256.
- Kendall, M. G. 1938. A new measure of rank correlation. *Biometrika* 30 (1/2): 81-93.
- Kendall, M. G. in B. Babington Smith 1938. The Problem of m Rankings. *The Annals of Mathematical Statistics* 10 (3): 275-287.
- Killworth, P. D. in H. R. Bernard. 1976. Informant accuracy in social network data. *Human organization* 35 (3): 269-286.
- 1979/1980. Informant accuracy in social network data III: A comparison of triadic structures in behavioural and cognitive data. *Social networks* 2 (1): 19-46.
- Killworth, P. D. , C. McCarty, R. H. Bernard in M. House. 2006. The accuracy of small world chains in social networks. *Social networks* 28 (1): 85 – 96.
- Kinch, J. W. 1963. A formalized theory of the self-concept. *The American journal of sociology* 68 (4): 481-486.
- Kirk, E. R. 1978/1999: *Statistics: an introduction*. Orlando: Harcourt Brace college publishers.



Kleinberg J. 1998. Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment. *Journal of the ACM* 46 (5): 604-632.

--- 1999. Hubs, authorities, and communities. *ACM computing surveys* 31 (4). Dostopno preko: [http://www.cs.brown.edu/memex/ACM\\_HypertextTestbed/papers/10.html](http://www.cs.brown.edu/memex/ACM_HypertextTestbed/papers/10.html) (november 2005).

Knoke, D. in R. S. Burt. 1983. Prominence. V *Applied network analysis: A methodological introduction*, R. S. Burt in J. J. Minor, 195-222. Beverly Hills: Sage Publications.

Knoke D. in J. H. Kuklinski. 1982. *Network analysis*. London: Sage Publications.

Kogovšek, T. 2001. *Ocenjevanje zanesljivosti in veljavnosti merjenja značilnosti egocentričnih socialnih omrežij*. Ljubljana: FDV (doktorska disertacija).

--- 2004. Vpliv metodoloških dejavnikov na kakovost merjenja osebnih omrežij. *Panika* 9 (3): 59-63.

Kogovšek, T. in A. Ferligoj. 2004a. The quality of measurement of personal support subnetworks. *Quality and quantity* 38 (5): 517-532.

--- 2004b. Kakovost merjenja egocentričnih omrežij socialne opore. V *Omrežja socialne opore prebivalstva Slovenije*, ur. M. Novak, 33-45. Ljubljana: Inštitut Republike Slovenije za socialno varstvo.

--- 2005: Effects on reliability and validity of egocentered network measurements. *Social networks* 27 (3): 205-229.

Kogovšek, T. in V. Hlebec. 2005. Effects of limitation of number of alters and time frame in the burt name generator. *Metodološki zvezki* 2: 59-71.

Kogovšek, T., A. Ferligoj, W. S. Saris in G. Coenders. 2002. Estimating the reliability and validity of personal support measures: full information ML estimation with planned incomplete data. *Social networks* 24 (1): 1-20.

Koschützki, D. in F. Schreiber. 2004. Comparison of centralities for biological networks. *Proceedings of German Conference of Bioinformatics (GCB'04)*, P-53: 199-206.

--- 2008. Centrality analysis methods for biological networks and their application to gene regulatory networks. *Gene regulation and systems biology* 2, 193-201.

Kossinets, G. 2006. Effects of missing data in social networks. *Social Networks* 28 (3): 247-268.

Košmelj, K. in L. Breskvar Žaucer. 2006. Metode za razvrščanje enot v skupine; osnove in primer. *Acta agriculturae Slovenica* 87 (2): 299-310.

Košmelj, K. in M. Schemper. 1991. Primer reševanja statističnih problemov z bootstrap pristopom. V *Advances in methodology, data analysis, and statistics*, ur. A. Ferligoj in J. Jug, 35-41. Metodološki zvezki 8.

Košmelj, K., F. Arh, A. Doberšek Urbanc, A. Ferligoj, M. Omladič. 2002. *Statistični terminološki slovar*. Razširjena izdaja z dodanim slovarjem ustreznikov v angleščini. Ljubljana: Študentska založba.

Krackhardt, D. 1987. QAP partialling as a test of spuriousness. *Social networks* 9 (2): 171-186.

--- 1988. Predicting with networks: a multiple regression approach to analyzing dyadic data. *Social networks* 10 (4): 359-381.

--- 1990. Assessing the political landscape: Structure, cognition, and power in organizations. *Administrative science quarterly* 35 (2): 342-369.

--- 1992. A caveat on the use of the quadratic assignment procedure. *Journal of quantitative anthropology* 3 (4): 279-296.

Krackhardt, D. in L. W. Porter. 1986. The snowball effect: turnover embedded in communication networks. *Journal of applied psychology* 71 (1): 50-55.

Krebs, V. E. 2002. Uncloaking Terrorist Networks. *First Monday* 7 (4). Dostopno preko: [http://www.firstmonday.org/Issues/issue7\\_4/krebs/](http://www.firstmonday.org/Issues/issue7_4/krebs/) (april 2003).

Labovitz, S. 1967. Some observations on measurement and statistic. *Social forces* 46 (2): 151-160.

--- 1970. The assignment of numbers to rank order categories. *American sociological review* 35 (3): 515-524.

Latora, V. in M. Marchiori. 2004. A measure of centrality based on the network efficiency. Dostopno preko: <http://xxx.lanl.gov/abs/cond-mat/0402050> (november 2005).

Laumann, E. O. 1969. Friends of urban men: An assessment of accuracy in reporting their socioeconomic attributes, mutual choice, and attitude agreement. *Sociometry* 32 (1): 54-69.

Laumann, E. O., in P. Marsden. 1979. The analysis of oppositional structures in political elites: Identifying collective actors. *American sociological review* 44 (5): 713-732.

Leavitt, H. 1951. Some effects of communication patterns on group performance. *Journal of abnormal and social psychology* 46 (1): 38-50.

Leydesdorff, L. 2007. Betweenness centrality as an indicator of the interdisciplinary of scientific journals. *Journal of the American society for information science and technology* 58 (9): 1303-1309.

Liebetrau, A. M. 1983. *Measures of association*. Newbury Park: Sage Publications.

Lin, N. 1976. *Foundations of social research*. New York: McGraw-Hill.

Lincoln, J. R. in J. Miller. 1979. Work and friendship ties in organizations: A comparative analysis of relation networks. *Administrative science quarterly* 24 (2), 181-199.

- Lord, F. M. 1953. On the statistical treatment of football numbers. *Psychologist* 8: 750-751.
- 1977. Practical applications of item characteristic curve theory. *Journal of educational measurement* 14 (2): 117-138.
- MacCallum, R. C., S. Zhang, K. J. Preacher in D. D. Rucker. 2002. On the practice of dichotomization of quantitative variables. *Psychological methods* 7 (1): 19-40.
- Mackenzie, K. D. 1966. Structural centrality in communication networks. *Psychometrika* 31 (1): 17-25.
- Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer research* 27 (2): 209-220.
- Manton, K. G., G. Lowrimore, A. Yashin in M. Kovtun. 2005. Cluster analysis: Overview. V *Encyclopedia of statistics in behavioral science*, ur. Everitt, B. S. in D. C. Howell, 305-315. Chichester: John Wiley and sons.
- Maples, C. G. in A. W. Archer (1988): Monte Carlo simulation of selected binomial similarity coefficients (II): Effect of sparse data. *Palaios* 3 (1): 95-103.
- Marin, A. 2004. Are respondents more likely to list alters with certain characteristics? Implications for name generator data. *Social networks* 26 (4): 289-307.
- Mariolis, R. in M. H. Jones. 1982. Centrality in corporate interlock networks: Reliability and stability. *Administrative science quarterly* 27 (4): 571-584.
- Markovsky, B., T. Patton in D. Willer. 1988. Power relations in exchange networks. *American sociological review* 53 (2): 220-236
- Marsden, P. V. 1988. Homogeneity in confiding relations. *Social networks* 10 (1), 57-76.
- 1990. Network data and measurement. *Annual review of sociology* 16: 5-46.
- 1993. The reliability of network density and composition measures. *Social networks* 15 (4): 399-421.
- 2002. Egocentric and sociocentric measures of network centrality. *Social networks* 24 (4): 407-422.
- 2005. Recent developments in network measurement. V *Models and methods in social network analysis*, ur. P. J. Carrington, J. Scott in S. Wasserman, 8-30. New York: Cambridge University Press.
- Marsden, P. V. in E. O. Laumann. 1984. Mathematical ideas in social structural analysis. *Journal of mathematical sociology* 10 (3-4): 271-294.
- Martin, L. J. 1999. A general permutation-based QAP analysis approach for dyadic data from multiple groups. *Connections* 22 (2): 50-60.

Martin, W. S. 1973. The effects of scaling on the correlation coefficient: A test of validity. *Journal of marketing research* 10 (2): 316-318.

--- 1978. Effects of scaling on the correlation coefficient: Additional considerations. *Journal of marketing research* 15 (2): 304-308.

Mayer, L. S. 1970. Comment on »The assignment of numbers to rank order categories«. *American sociological review* 35 (3): 916-917.

McDaniel, J. E. in C. G. Miskel. 2002. The effect of groups and individuals on national decision making: Influence and domination in the reading policymaking environment. *CIERA Report #3-025*. Dostopno preko: <http://www.ciera.org/library/reports/inquiry-3/3-025/3-025.pdf> (november 2005).

McPherson, M. in L. Smith-Lovin. 1987. Homophily in voluntary organizations: Status distance and the composition of face-to-face groups. *American sociological review* 52 (3), 370-379.

McPherson, M., L. Smith-Lovin in J. M. Cook. 2001. Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual review of sociology* 27, 415-444.

Mendieta, J. G., S. Schmidt, J. Castro in A. Ruiz. 1997. A dynamic analysis of the mexican power network. *Connections* 20 (2): 34-55.

Meurs van, A. in W. E. Saris. 1995. Memory effect in MTMM studies. V *The multitrait – multimethod approach to evaluate measurement instruments*, ur. W. E. Saris in Á. Münnich, 89-102. Budapest: Eötvös University Press.

Mizruchi, M. S. 1994. Social network analysis: recent achievements and current controversies. *Acta sociologica* 37 (4): 329-343.

Mizruchi, M. S. in D. Bunting. 1981. Influence in corporate networks: An examination of four measures. *Administrative science quarterly* 26 (3): 475-489.

Mizruchi, M. S. in B. B. Potts. 1998. Centrality and power revisited: actor success in group decision making. *Social networks* 20 (4): 353-387.

Mooney, C. R. 1997. *Monte carlo simulation*. Thousand Oaks, London in New Delhi: Sage Publications.

Moreno, J. L. 1934/1962: *Who shall survive? Foundations of sociometry, group psychotherapy and sociodrama* (Osnovi sociometrije). Beograd: Savremena škola.

Mouton, J. S., R. R. Blake in B. Fruchter. 1955a. The reliability of sociometric measures. *Sociometry* 18 (1): 1-48.

--- 1955b. The Validity of Sociometric Responses. *Sociometry* 18 (1): 181-206.

Moxley, R. L. in N. F. Moxley. 1974. Determining point-centrality in uncontrived social networks. *Sociometry* 37 (3): 122-130.

- Nadel, S. F. 1964. *The theory of social structure*. New York: The free press of glencoe.
- Nakao, K. 1990. Distribution of measures of centrality: Enumerated distributions of freeman's graph centrality measures. *Connections* 13 (3): 10-22.
- Nakao, K. in A. K. Romney. 1984. A method for testing alternative theories: An example from English kinship. *American anthropologist* 83 (3): 668-673.
- Newman, M. E. J. 2005. A measure of betweenness centrality based on random walks. *Social networks* 27 (1): 39-54.
- Nunnally, J. C. 1967/1978. *Psychometric theory*. New York: McGraw – Hill Book Company.
- O'Brien, R. M. 1979. The use of Pearson's with ordinal data. *American sociological review* 44 (5): 851-857.
- 1983. Rank order versus rank category measures of continuous variables. *American sociological review* 48 (2): 284-286.
- 1985. The relationship between ordinal measures and their underlying values: Why all the disagreement? *Quality and quantity* 19: 265-277.
- Pearson, K. 1896. Mathematical contributions to the theory of evolution: III. Regression, heredity, and panmixia. *Philosophical transactions of the royal society A* 187: 253-318.
- Pierce, H. G. 1989. Monte Carlo simulation of selected binomial similarity coefficients (I): Effect of number: Comment & reply. *Palaios* 4 (1): 101-103.
- Poulin, R., M. C. Boily in B.R. Mâsse. 2000. Dynamical systems to define centrality in social networks. *Social networks* 22 (3): 187-220.
- Romney, A. K. in K. Faust. 1982. Predicting the structure of a communications network from recalled data. *Social networks* 4 (4): 285-304.
- Romney, A. K. in S. Weller. 1984. Predicting informant accuracy from patterns of recall among individuals. *Social networks* 4 (1): 59-77.
- Rossi, P. V., J. D. Wright in A. B. Anderson. 1983. *Handbook of survey research*. New York: Academic press.
- Rothenberg, R. B., J. J. Potterat, W. W. Woodhouse, S. Q. Darrow, S. Q. Muth in A. S. Klodahl. 1995. Choosing a centrality measure: Epidemiologic correlates in the Colorado springs study of social networks. *Social networks: Special edition on social networks and infectious disease: HIV/AIDS* 17 (3-4): 273-297.
- Roy, W. G. in P. Bonacich. 1988. Interlocking directorates and communities of interest among American railroad companies, 1905. *American sociological review* 53 (3): 368-379.
- Sabidussi, G. 1966. The centrality index of a graph. *Psychometrika* 31 (4): 581-603.

Saris, W. E. in F. M. Andrews. 1991. Evaluation of measurement instruments using a structural modelling approach. V *Measurement errors in survey*, ur. P. P. Biemer, 575-599. New York: Wiley.

Schott, T. 1990. Estimating structure in a social network: complete enumeration versus limited-choice sampling of ties. Prispevek predstavljen na Meetings of the American Sociological Association, Cincinnati.

Schweitzer, S. in D. G. Schweitzer. 1971. Comment on the Pearson r in random number and precise functional scale transformations. *American sociological review* 36 (3): 518-519.

Scott, J. 1991. *Social network analysis: A handbook*. Newbury Park: Sage Publications.

Sheskin, D. J. 2000. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. Boca Raton: Chapman & Hall.

Shinn, A. 1974. Relations between scales. V *Measurement in the social sciences: theories and strategies*, ur. H. M. Blalock, 121-158. Chicago: Aldine Publishing Company, University of Washington.

Shrum, W. in N. H. Cheek. 1987. Social structure during the school years: Onset of the degrouping process. *American sociological review* 52 (2): 218-223.

Siegel, S. 1956. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Sirkin, M. R. 2005. *Statistics for the social sciences*. London: Sage Publications.

Skvoretz, J. in D. Willer. 1993. Exclusion and power: A test of four theories of power in exchange networks. *American sociological review* 58 (6): 801-818.

Sneath, P. H. A. in R. R. Sokal. 1973. *Numerical Taxonomy*. San Francisco: Freeman.

Snijders, T. A. B. in S. P. Borgatti. 1999. Non-parametric standard errors and tests for network statistics. *Connections* 22 (2): 61-70.

Spearman, C. 1907. Demonstration of formulæ for true measurement of correlation. *The American journal of psychology* 18 (2): 161-169.

Splichal, S. 1990. *Analiza besedil: statistična obravnava jezikovnih podatkov v družboslovnih raziskavah*. Metodološki zvezki 6. Ljubljana: FDV.

Stephenson, K. in M. Zelen. 1989. Rethinking centrality: Methods and applications. *Social networks* 11 (1): 1-37.

Stevens, S. S. 1946. On the theory of scales of measurement. *Science* 103 (2684): 677-680.

--- 1968. Measurement, statistics, and the schemapiric view. *Science* 161 (3844): 849-856.

- Streiner, D. L. 2002. Breaking up is hard to do: The heartbreak of dichotomizing continuous data. *Canadian journal of psychiatry* 47 (3): 262-266.
- Taylor, M. 1969. Influence structures. *Sociometry* 32 (4): 490-502.
- Tracy, E. M., R. F. Catalano, J. K. Whittaker in D. Fine. 1990. Reliability of social network data. *Social work research & abstracts* 26 (2): 33-35.
- Traub, R. E. 1994. *Reliability for the social sciences: theory and applications*. Thousand Oaks, London in New Delhi: Sage Publications.
- Valente, T. W., K. Coronges, C. Lakon in E. Costenbader. 2008. How correlated are network centrality measures? *Connections* 28 (1): 16-26.
- Valente, T. W. in R. K Foreman. 1998. Integration and radiality: Measuring the extent of an individual's connectedness and reachability in a network. *Social networks* 20 (1): 89-109.
- Valente T. W., J. B. Unger in C. A. Johnson. 2005. Do popular students smoke? The association between popularity and smoking among middle school students. *Journal of adolescent health* 37 (4): 323-329.
- Velleman, P. F. in L. Wilkinson. 1993. Nominal, ordinal, interval, and ratio typologies are misleading. *The American statistician* 47 (1): 65-72.
- Verbrugge, L. M. 1977. Multiplexity in adult friendships. *Social forces* 57 (4): 1286-1309.
- Ward, J. H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58 (301): 236-244.
- Warrens, M. J. 2008. On the indeterminacy of resemblance measures for (presence/absence) data. *Journal of classification* 25 (1): 125-136.
- Wasserman, S. 1987. Conformity of two sociometric relations. *Psychometrika* 52 (1): 3-18.
- Wasserman, S. in K. Faust. 1998/1994. *Social network analysis: Methods and applications*. New York: Cambridge University Press.
- Webster, C. M., L. C. Freeman in C. G. Aufdemberg. 2001. The impact of social context on interaction patterns. *Journal of social structure* 2 (1). Dostopno preko: <http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume2/Webster.html> (junij 2003).
- Wellman, B. 1983. Network analysis: Some basic principles. *Sociological theory* 1: 155-200.
- 1989. Structural analysis: From method and metaphor to theory and substance network analysis. V *Social structures: A network approach*, ur. B. Wellman in S. D. Berkowitz, 19-61. Cambridge: Cambridge University Press;
- White, D. R. in S. P. Borgatti. 1994. Betweenness centrality measures for directed graphs. *Social networks* 16 (4): 335-346.

Xie, Z. 2005. Centrality measures in text mining: Prediction of noun phrases that appear in abstracts. *Proceedings of the ACL Student Research Workshop*, 103–108. Dostopno preko: <http://acl.ldc.upenn.edu/P/P05/P05-2018.pdf> (november 2005).

Yaffee, R. A. 1999. Common correlation and reliability analysis with SPSS for Windows. Dostopno preko: <http://www.nyu.edu/its/socsci/Docs/correlate.html> (december 2005).

Yamagishi, T., M. R. Gillmore in K. S. Cook. 1988. Network connections and the distribution of power in exchange networks. *American journal of sociology* 93 (4): 833-851.

Yule, G. U. 1900. On the association of attributes in statistics: With illustrations from the material of the childhood society. *Philosophical transactions of the royal society of London* 194: 257-319.

Zeller, R. A. in E. G. Carmines. 1980. *Measurement in the social sciences*. Cambridge: Cambridge university press.

Zemljič, B. in V. Hlebec. 2001. Zanesljivost mer središčnosti in pomembnosti v socialnih omrežjih. *Družboslovne razprave* 17 (37-38): 191-212.

--- 2005a. Reliability of measures of centrality and prominence. *Social networks* 27 (1): 73-88.

--- 2005b. Ocenjevanje stabilnosti merjenja mer središčnosti in pomembnosti. *Panika* 10 (1): 50-53.



## 13 Priloge

### Priloga A: Vprašalnik

Predstavljenih je bilo osem različnih generatorjev imen z različnimi merskimi lestvicami, dvema metodama zbiranja podatkov in različnimi števili omejevanja števila izbir. Vprašalnik bil razdeljen na štiri dele, tj. štiri socialne opore. V vsakem delu je bila predstavljena ena razsežnost socialne opore merjena v obeh smereh (osnovno in recipročno vprašanje). Vsebina je prilagojena zaposlenim v podjetju.

#### 1. Generator imen, ki meri instrumentalno socialno oporo z enajst stopenjsko ordinalno mersko lestvico, metodo prepoznavanja s seznama in brez omejevanja števila izbir:

Na spodnja vprašanja odgovorite tako, da s **številom od 1 do 11** izrazite, kako verjetno je, da bi posamezno osebo prosili za določeno vrsto pomoči. Če bi osebo **gotovo prosili**, pri šifri osebe vpišite 11. Če je malo verjetno, da bi osebo **prosili za pomoč**, pa vpišite pri šifri osebe 1. Čim večje je število, tem bolj verjetno bi osebo prosili za pomoč. **Zabeležite lahko toliko oseb kot želite (število ni omejeno).**

Osnovno vprašanje: Včasih si ljudje od drugih ljudi sposodijo kakšno stvar, na primer kakšno knjigo, manjšo vsoto denarja, ali prosijo za pomoč pri manjših službenih opravilih. Kdo so sodelavci(-ke), ki jih običajno prosite za to vrsto pomoči?

	šifra
šifra anketiranca 1	
šifra anketiranca 2	
šifra anketiranca 3	
...	
...	
šifra anketiranca n	

Recipročno vprašanje: Kateri od sodelavcev(-ovk) bi se v podobni situaciji najlaže obrnili na vas?

#### 2. Generator imen, ki meri informacijsko socialno oporo s tri stopenjsko ordinalno mersko lestvico, metodo prepoznavanja s seznama in z omejevanjem do petih najpomembnejših izbir:

Na spodnja vprašanja odgovorite tako, da s **številom od 1 do 3** izrazite, kako verjetno je, da bi posamezno osebo prosili za določeno vrsto pomoči. Če bi osebo **gotovo prosili**, pri šifri osebe vpišite 3. Če je malo verjetno, da bi osebo **prosili za pomoč**, pa vpišite 1. Čim večje je število, tem bolj verjetno bi osebo prosili za pomoč. **Zabeležite do 5 sodelavcev.**

Osnovno vprašanje: Včasih ljudje prosijo druge ljudi za nasvet, kadar v njihovem življenju nastopi kakšna večja sprememba, na primer zamenjava službe ali huda bolezen. Kdo so sodelavci(-ke), ki jih običajno prosite za nasvet, kadar pride do takšne spremembe v vašem življenju?

	šifra
šifra anketiranca 1	
šifra anketiranca 2	
šifra anketiranca 3	
...	
...	
šifra anketiranca n	

Recipročno vprašanje: Kateri od sodelavcev(-ovk) bi v podobni situaciji želelo vašo pomoč?

### 3. Generator imen, ki meri neformalno druženje s pet stopenjsko ordinalno mersko lestvico, spominsko metodo in z omejevanjem do petih najpomembnejših izbir:

Na spodnja vprašanja odgovorite tako, da zapišete imena in priimke oseb in **s številom od 1 do 5** izrazite, kako verjetno je, da bi posamezno osebo prosili za določeno vrsto pomoči. Če bi osebo **gotovo prosili**, pri imenu osebe vpišite **5**. Če je malo verjetno, da bi osebo **prosili za pomoč**, pa vpišite **1**. Čim večje je število, tem bolj verjetno bi osebo prosili za pomoč. **Zapišite do 5 oseb.**

Osnovno vprašanje: Včasih se ljudje družijo izven službe z drugimi ljudmi, na primer gredo skupaj na kavo ali kosilo in podobno. Kdo so sodelavci(-ke), s katerimi se običajno družite?

Recipročno vprašanje: Kateri sodelavci(-ke) bi vas povabili na kavo ali kosilo in podobno izven službe?

### 4. Generator imen, ki meri emocionalno socialno oporo s tri stopenjsko ordinalno mersko lestvico, spominsko metodo in z omejevanjem treh najpomembnejših izbir:

Na spodnja vprašanja odgovorite tako, da zapišete imena in priimke oseb in **s številom od 1 do 3** izrazite, kako verjetno je, da bi posamezno osebo prosili za določeno vrsto pomoči. Če bi osebo **gotovo prosili**, pri imenu osebe vpišite **3**. Če je malo verjetno, da bi od osebe **prosili za pomoč**, pa vpišite **1**. Čim večje je število, tem bolj verjetno bi osebo prosili za pomoč. **Zapišite 3 osebe.**

Osnovno vprašanje: Včasih se ljudje o pomembnih stvareh pogovorijo z drugimi ljudmi, na primer, kadar se sprejo s kom, ki jim je blizu, imajo težave na delovnem mestu in podobno. S kom od sodelavcev(-ovk) se običajno pogovarjate o osebnih stvareh, ki so za vas pomembne?

Recipročno vprašanje: In kateri od sodelavcev(-ovk) bi se v podobni situaciji najlaže obrnili na vas?

## Priloga B: Rezultati posameznih meta analiz mer podobnosti

Predstavljeni so rezultati sedmih meta analiz za vsako mero podobnosti posebej. Označena je statistična značilnost spremenljivk (spremenljivke označene z zvezdico), pod tabelo so predstavljene tudi statistično značilne interakcije med spremenljivkami. Vsi modeli so za vse mere podobnosti statistično značilni.

### Pearsonov koeficient korelacije

Tabela 13.1: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,002	0,670
informacijska opora	95			0,005	0,676
neformalno druženje	89			-0,019	0,653
emocionalna opora	77	0,150	0,076	0,018	0,689
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,049	0,622
spominska metoda	192	0,265	0,254	0,039	0,710
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			0,007	0,679
ponovitev po 1 tednu	204	0,014	0,034	-0,005	0,667
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,001	0,671
recipročno vprašanje	150	0,061	0,005	0,001	0,672
<b>SOCIALNO OMREŽJE*</b>					
dijaki	236			0,065	0,736
študenti	20			0,055	0,726
druge skupine	88	0,639	0,633	-0,186	0,485
multipli R <sup>2</sup>			0,481		

Tabela 13.2: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>SOCIALNA OPORA*</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,015	0,686
informacijska opora	95			-0,006	0,665
neformalno druženje	89			-0,034	0,637
emocionalna opora	77	0,150	0,140	0,031	0,703
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,029	0,642
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,040	0,631
brez omejitve in brez omejitve	232			0,037	0,709
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,306	0,371	-0,166	0,505
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,067	0,605
spominska metoda	192	0,265	0,344	0,053	0,724
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,001	0,670
ponovitev po 1 tednu	204	0,014	0,005	0,001	0,672
multipli R <sup>2</sup>			0,218		

Tabela 13.3: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,012	0,684
informacijska opora	95			0,002	0,674
neformalno druženje	89			-0,032	0,640
emocionalna opora	77	0,150	0,116	0,021	0,693
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,022	0,694
binarna in črta	36			0,014	0,685
5 stop. ordinalna in črta	64			0,102	0,774
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,072	0,743
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,009	0,681
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,018	0,689
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,084	0,587
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,163	0,509
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,599	0,594	-0,361	0,310
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,003	0,668
ponovitev po 1 tednu	204	0,014	0,016	0,002	0,674
multipli R <sup>2</sup>			0,373		

Tabela 13.4: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,020	0,651
binarna in črta	36			-0,052	0,620
5 stop. ordinalna in črta	64			0,033	0,705
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,004	0,676
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,081	0,753
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,034	0,637
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,030	0,701
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,000	0,672
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,599	0,370	-0,267	0,405
<b>SOCIALNO OMREŽJE*</b>					
dijaki	236			0,070	0,741
študenti	20			0,013	0,685
druge skupine	88	0,639	0,649	-0,190	0,482
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			0,000	0,672
recipročno vprašanje	150	0,061	0,002	0,000	0,671
multipli R <sup>2</sup>			0,541		

Tabela 13.5: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,050	0,722
binarna in črta	36			0,048	0,719
5 stop. ordinalna in črta	64			0,133	0,804
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,084	0,755
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,039	0,632
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,020	0,652
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,133	0,538
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,216	0,455
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,599	0,716	-0,340	0,331
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,088	0,759
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,052	0,724
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,030	0,642
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,306	0,256	0,046	0,718
multipli R <sup>2</sup>			0,380		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.6: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,031	0,703
binarna in črta	36			0,028	0,700
5 stop. ordinalna in črta	64			0,108	0,780
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,070	0,742
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,018	0,653
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,007	0,678
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,077	0,594
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,181	0,490
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,599	0,593	-0,318	0,353
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,052	0,619
spominska metoda	192	0,265	0,268	0,041	0,713
multipli R <sup>2</sup>			0,422		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.7: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izbir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (Pearsonov koeficient korelacije)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,671
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,148	0,819
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,042	0,713
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,026	0,645
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,306	0,318	-0,025	0,646
<b>SOCIALNO OMREŽJE*</b>					
dijaki	236			0,079	0,750
študenti	20			0,048	0,719
druge skupine	88	0,639	0,757	-0,223	0,449
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,004	0,668
recipročno vprašanje	150	0,061	0,024	0,005	0,676
multipli R <sup>2</sup>			0,494		

## Koeficient enostavnega ujemanja

Tabela 13.8: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>SOCIALNA OPORA*</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,012	0,690
informacijska opora	95			0,028	0,706
neformalno druženje	89			-0,082	0,597
emocionalna opora	77	0,282	0,232	0,048	0,726
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,173	0,505
spominska metoda	192	0,725	0,718	0,137	0,815
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,015	0,663
ponovitev po 1 tednu	204	0,090	0,058	0,010	0,689
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA*</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,020	0,658
recipročno vprašanje	150	0,044	0,107	0,026	0,704
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,010	0,688
študenti	20			0,098	0,776
druge skupine	88	0,185	0,163	-0,049	0,630
multipli R <sup>2</sup>			0,624		

Tabela 13.9: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>SOCIALNA OPORA*</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,015	0,694
informacijska opora	95			0,027	0,705
neformalno druženje	89			-0,085	0,593
emocionalna opora	77	0,282	0,241	0,049	0,727
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,033	0,711
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,048	0,726
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,023	0,655
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,407	0,159	0,063	0,742
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,159	0,519
spominska metoda	192	0,725	0,661	0,126	0,805
<b>ČAS MED MERJENJI*</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,018	0,660
ponovitev po 1 tednu	204	0,090	0,071	0,013	0,691
multipli R <sup>2</sup>			0,612		

Tabela 13.10: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>SOCIALNA OPORA*</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,024	0,703
informacijska opora	95			0,019	0,697
neformalno druženje	89			-0,094	0,585
emocionalna opora	77	0,282	0,267	0,059	0,737
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,057	0,622
binarna in črta	36			-0,019	0,659
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,061	0,617
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,094	0,773
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,041	0,719
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,034	0,713
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,019	0,659
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,154	0,832
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,393	0,383	-0,210	0,469
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			0,000	0,678
ponovitev po 1 tednu	204	0,090	0,000	0,000	0,678
multipli R <sup>2</sup>			0,225		

Tabela 13.11: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,112	0,566
binarna in črta	36			-0,102	0,576
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,147	0,531
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,015	0,693
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,132	0,810
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,005	0,683
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,125	0,803
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,347	1,025
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,393	0,726	-0,109	0,570
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,084	0,762
študenti	20			0,008	0,686
druge skupine	88	0,185	0,623	-0,226	0,453
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA*</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,027	0,651
recipročno vprašanje	150	0,044	0,143	0,035	0,713
multipli R <sup>2</sup>			0,321		

Tabela 13.12: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,048	0,726
binarna in črta	36			0,092	0,770
5 stop. ordinalna in črta	64			0,047	0,726
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,134	0,813
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,112	0,566
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,086	0,592
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,243	0,435
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,040	0,638
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,393	0,482	-0,121	0,558
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,228	0,907
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,246	0,924
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,107	0,572
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,407	0,719	0,186	0,865
multipli R <sup>2</sup>			0,291		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.13: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,025	0,654
binarna in črta	36			0,019	0,698
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,042	0,637
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,084	0,762
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,045	0,633
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,004	0,682
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,001	0,679
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,090	0,768
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,393	0,235	-0,059	0,620
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,169	0,510
spominska metoda	192	0,725	0,700	0,134	0,812
multipli R <sup>2</sup>			0,581		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.14: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izbir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (koeficient enostavnega ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,678
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,281	0,959
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,178	0,857
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,110	0,568
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,407	0,747	0,230	0,908
<b>SOCIALNO OMREŽJE*</b>					
dijaki	236			0,077	0,756
študenti	20			-0,016	0,663
druge skupine	88	0,185	0,566	-0,204	0,474
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA*</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,034	0,644
recipročno vprašanje	150	0,044	0,182	0,044	0,723
multipli R <sup>2</sup>			0,387		



## Jaccardova mera ujemanja

Tabela 13.15: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,012	0,528
informacijska opora	95			-0,009	0,531
neformalno druženje	89			0,032	0,571
emocionalna opora	77	0,093	0,122	-0,014	0,526
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,040	0,499
spominska metoda	192	0,232	0,232	0,032	0,571
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			0,006	0,545
ponovitev po 1 tednu	204	0,000	0,031	-0,004	0,535
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			0,002	0,541
recipročno vprašanje	150	0,059	0,014	-0,003	0,537
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,042	0,581
študenti	20			-0,007	0,533
druge skupine	88	0,421	0,429	-0,112	0,428
multipli R <sup>2</sup>			0,245		

Tabela 13.16: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,002	0,537
informacijska opora	95			-0,016	0,524
neformalno druženje	89			0,023	0,562
emocionalna opora	77	0,093	0,094	-0,005	0,535
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,047	0,493
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,026	0,513
brez omejitve in brez omejitve	232			0,035	0,575
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,318	0,388	-0,153	0,386
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,058	0,481
spominska metoda	192	0,232	0,333	0,046	0,585
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,002	0,537
ponovitev po 1 tednu	204	0,000	0,013	0,002	0,541
multipli R <sup>2</sup>			0,204		

Tabela 13.17: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,004	0,535
informacijska opora	95			-0,009	0,530
neformalno druženje	89			0,025	0,564
emocionalna opora	77	0,093	0,097	-0,013	0,526
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,006	0,533
binarna in črta	36			-0,001	0,538
5 stop. ordinalna in črta	64			0,103	0,642
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,033	0,572
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,058	0,598
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,055	0,484
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,075	0,464
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,109	0,431
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,572	0,575	-0,321	0,218
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,004	0,535
ponovitev po 1 tednu	204	0,000	0,022	0,003	0,542
multipli R <sup>2</sup>			0,337		

Tabela 13.18: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,033	0,506
binarna in črta	36			-0,043	0,497
5 stop. ordinalna in črta	64			0,059	0,598
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			-0,011	0,529
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,113	0,652
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,072	0,467
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,004	0,535
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,019	0,520
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,572	0,480	-0,264	0,276
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,044	0,583
študenti	20			-0,057	0,482
druge skupine	88	0,421	0,426	-0,105	0,434
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			0,004	0,544
recipročno vprašanje	150	0,059	0,032	-0,006	0,534
multipli R <sup>2</sup>			0,401		

Tabela 13.19: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,045	0,494
binarna in črta	36			-0,038	0,501
5 stop. ordinalna in črta	64			0,063	0,602
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,011	0,550
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,079	0,618
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,044	0,496
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,002	0,541
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,033	0,572
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,572	0,536	-0,359	0,181
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,048	0,491
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,032	0,507
brez omejitve in brez omejitve	232			0,039	0,578
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,318	0,424	-0,167	0,373
multipli R <sup>2</sup>			0,364		

Tabela 13.20: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,000	0,540
binarna in črta	36			0,007	0,547
5 stop. ordinalna in črta	64			0,105	0,645
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,031	0,571
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,042	0,581
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,064	0,475
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,072	0,468
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,121	0,419
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,572	0,553	-0,287	0,252
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,033	0,507
spominska metoda	192	0,232	0,188	0,026	0,565
multipli R <sup>2</sup>			0,358		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.21: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izbir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (Jaccardova mera ujemanja)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,539
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,057	0,596
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,028	0,568
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,002	0,538
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,318	0,212	-0,078	0,461
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,041	0,580
študenti	20			-0,006	0,533
druge skupine	88	0,421	0,414	-0,108	0,432
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			0,004	0,543
recipročno vprašanje	150	0,059	0,030	-0,005	0,534
multipli R <sup>2</sup>			0,223		

## Yulov koeficient Q

Tabela 13.22: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,003	0,909
informacijska opora	95			-0,023	0,883
neformalno druženje	89			-0,001	0,905
emocionalna opora	77	0,181	0,108	0,026	0,932
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,072	0,834
spominska metoda	192	0,410	0,393	0,057	0,962
<b>ČAS MED MERJENJI*</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,023	0,883
ponovitev po 1 tednu	204	0,149	0,116	0,016	0,921
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			0,001	0,906
recipročno vprašanje	150	0,059	0,004	-0,001	0,905
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,034	0,940
študenti	20			0,066	0,971
druge skupine	88	0,407	0,387	-0,106	0,800
multipli R <sup>2</sup>			0,354		

Tabela 13.23: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>SOCIALNA OPORA*</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,012	0,918
informacijska opora	95			-0,028	0,877
neformalno druženje	89			-0,009	0,897
emocionalna opora	77	0,181	0,140	0,033	0,938
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,002	0,904
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,007	0,899
brez omejitve in brez omejitve	232			0,002	0,908
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,147	0,023	-0,006	0,900
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,073	0,832
spominska metoda	192	0,410	0,403	0,058	0,964
<b>ČAS MED MERJENJI*</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,025	0,881
ponovitev po 1 tednu	204	0,149	0,126	0,017	0,923
multipli R <sup>2</sup>			0,207		

Tabela 13.24: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,011	0,917
informacijska opora	95			-0,020	0,886
neformalno druženje	89			-0,008	0,898
emocionalna opora	77	0,181	0,100	0,022	0,928
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,012	0,918
binarna in črta	36			0,015	0,921
5 stop. ordinalna in črta	64			0,032	0,937
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,023	0,929
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,032	0,938
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,028	0,933
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,024	0,881
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,011	0,916
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,619	0,598	-0,504	0,402
<b>ČAS MED MERJENJI*</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,018	0,888
ponovitev po 1 tednu	204	0,149	0,093	0,012	0,918
multipli R <sup>2</sup>			0,401		

Tabela 13.25: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,031	0,874
binarna in črta	36			-0,037	0,869
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,035	0,871
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			-0,034	0,872
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,097	1,002
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,017	0,889
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,085	0,990
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,163	1,068
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,619	0,669	-0,431	0,475
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,064	0,970
študenti	20			-0,008	0,898
druge skupine	88	0,407	0,628	-0,171	0,735
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,003	0,903
recipročno vprašanje	150	0,059	0,018	0,003	0,909
multipli R <sup>2</sup>			0,546		

Tabela 13.26: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,042	0,947
binarna in črta	36			0,063	0,968
5 stop. ordinalna in črta	64			0,064	0,970
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,045	0,951
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,015	0,891
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,009	0,896
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,080	0,826
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,071	0,835
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,619	0,651	-0,489	0,417
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,081	0,987
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,044	0,949
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,034	0,872
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,147	0,313	0,091	0,996
multipli R <sup>2</sup>			0,406		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.27: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,019	0,925
binarna in črta	36			0,040	0,946
5 stop. ordinalna in črta	64			0,036	0,942
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,026	0,932
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,003	0,902
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,010	0,915
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,015	0,891
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,005	0,901
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,619	0,557	-0,466	0,440
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,057	0,849
spominska metoda	192	0,410	0,314	0,045	0,951
multipli R <sup>2</sup>			0,469		

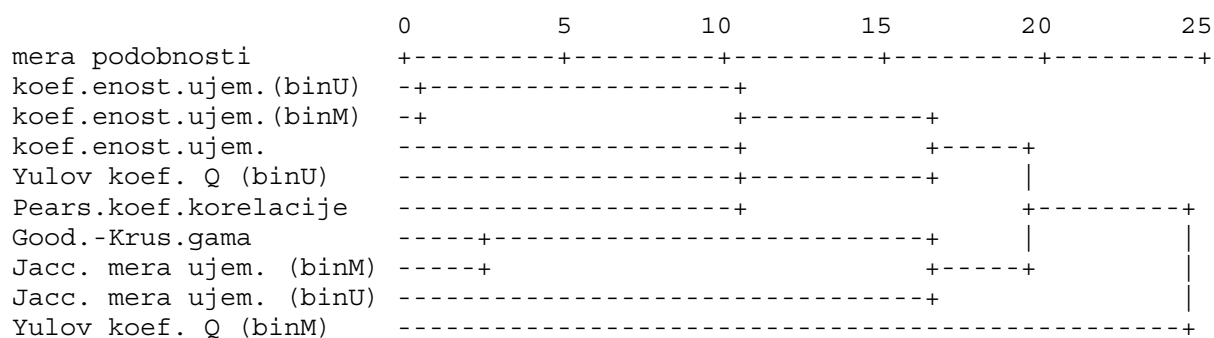
Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Tabela 13.28: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti (Yulov koeficient Q)

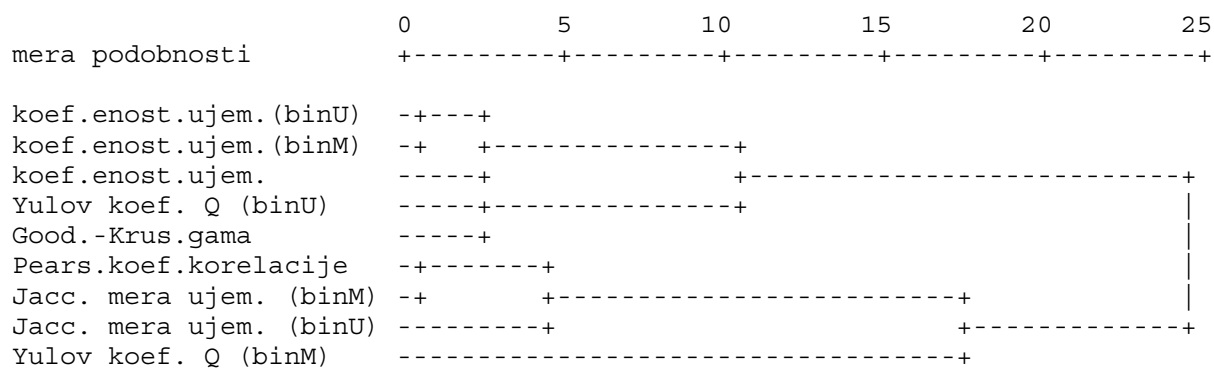
pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,906
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			0,166	1,072
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,062	0,967
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,056	0,849
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,147	0,525	0,129	1,035
<b>SOCIALNO OMREŽJE *</b>					
dijaki	236			0,069	0,975
študenti	20			0,014	0,920
druge skupine	88	0,407	0,690	-0,189	0,716
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,008	0,898
recipročno vprašanje	150	0,059	0,058	0,011	0,916
multipli R <sup>2</sup>			0,344		

## Priloga C: Drevesi združevanja mer podobnosti

Slika 13.1: Drevo združevanja mer podobnosti po minimalni metodi



Slika 13.2: Drevo združevanja mer podobnosti po maksimalni metodi



## Priloga D: Rezultati posameznih meta analiz mer središčnosti in pomembnosti

Predstavljeni so rezultati sedmih meta analiz za mere središčnosti in pomembnosti. Označena je statistična značilnost spremenljivk (označene so z zvezdico za vsako vhodno in izhodno mero, če ta obstaja) in modela, pod tabelo so predstavljene tudi statistično značilne interakcije med spremenljivkami.

### Mera središčnosti in pomembnosti glede na stopnjo

Tabela 13.29: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,021	0,794			-0,003	0,540
informacijska opora	95			0,002	0,775			-0,014	0,528
neformalno druženje	89			0,005	0,778			0,024	0,567
emocionalna opora	77	0,091	0,087	-0,030	0,743	0,054	0,051	-0,007	0,536
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152			0,004	0,777			0,000	0,543
spominska metoda	192	0,009	0,018	-0,003	0,770	0,002	0,000	0,000	0,543
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140	*		0,032	0,805			0,013	0,556
ponovitev po 1 tednu	204	0,112	0,128	-0,022	0,752	0,018	0,037	-0,009	0,534
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194	*		0,026	0,799	*		-0,032	0,511
recipročno vprašanje	150	0,172	0,142	-0,033	0,740	0,085	0,127	0,041	0,584
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
dijaki	236	*		0,046	0,820	*		0,070	0,612
študenti	20			0,032	0,806			0,185	0,728
druge skupine	88	0,378	0,376	-0,131	0,642	0,462	0,477	-0,229	0,314
multipli R <sup>2</sup>			0,188				0,234		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.



Tabela 13.30: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,034	0,807			0,020	0,563
informacijska opora	95			-0,006	0,767			-0,027	0,516
neformalno druženje	89			-0,007	0,766			0,003	0,545
emocionalna opora	77	0,091	0,097	-0,021	0,753	0,054	0,062	0,009	0,552
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>									
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36	*		-0,130	0,643	*		-0,025	0,518
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,087	0,687			-0,106	0,437
brez omejitve in brez omejitve	232			0,041	0,815			0,060	0,602
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,249	0,307	-0,041	0,733	0,327	0,348	-0,243	0,300
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152	*		-0,027	0,747			-0,026	0,517
spominska metoda	192	0,009	0,116	0,021	0,794	0,002	0,080	0,020	0,563
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140	*		0,036	0,810			0,011	0,554
ponovitev po 1 tednu	204	0,112	0,147	-0,025	0,748	0,018	0,031	-0,007	0,535
multipli R <sup>2</sup>			0,100				0,117		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.

Tabela 13.31: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,030	0,803			0,013	0,556
informacijska opora	95			-0,001	0,772			-0,014	0,529
neformalno druženje	89			-0,003	0,770			0,009	0,552
emocionalna opora	77	0,091	0,095	-0,027	0,747	0,054	0,039	-0,007	0,536
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>									
binarna in 5 stop. ordinalna	72	*		0,029	0,802	*		0,074	0,617
binarna in črta	36			0,033	0,806			0,030	0,572
5 stop. ordinalna in črta	64			0,080	0,853			0,144	0,687
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,050	0,823			0,073	0,615
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,017	0,790			-0,004	0,539
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,016	0,757			0,043	0,586
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,147	0,626			-0,251	0,292
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,154	0,619			-0,236	0,307
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,404	0,398	-0,157	0,616	0,500	0,500	-0,360	0,183
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			0,023	0,796			-0,005	0,538
ponovitev po 1 tednu	204	0,112	0,091	-0,015	0,758	0,018	0,015	0,003	0,546
multipli R <sup>2</sup>			0,179				0,252		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.

Tabela 13.32: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>									
		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,027	0,801			0,064	0,606
binarna in črta	36			0,002	0,775			0,009	0,552
5 stop. ordinalna in črta	64			0,066	0,839			0,120	0,662
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,018	0,791			0,056	0,599
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,035	0,808			-0,013	0,529
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,074	0,700			-0,031	0,512
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,124	0,649			-0,215	0,327
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,100	0,674			-0,139	0,404
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,404	0,301	-0,099	0,675	0,500	0,388	-0,301	0,242
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
		*				*			
dijaki	236			0,022	0,795			0,020	0,563
študenti	20			0,061	0,834			0,242	0,784
druge skupine	88	0,378	0,209	-0,072	0,702	0,462	0,287	-0,110	0,433
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
		*				*			
osnovno vprašanje	194			0,032	0,806			-0,022	0,521
recipročno vprašanje	150	0,172	0,179	-0,042	0,732	0,085	0,088	0,029	0,572
multipli R <sup>2</sup>				0,225				0,316	

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.

Tabela 13.33: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>									
		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,081	0,855			0,098	0,640
binarna in črta	36			0,066	0,839			0,058	0,601
5 stop. ordinalna in črta	64			0,130	0,903			0,168	0,711
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,083	0,856			0,084	0,626
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,051	0,825			-0,042	0,501
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,019	0,792			0,014	0,556
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,283	0,490			-0,291	0,252
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,405	0,368			-0,287	0,256
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,404	0,835	-0,096	0,677	0,500	0,576	-0,339	0,203
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>									
		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,063	0,710			0,071	0,614
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,033	0,807			0,036	0,579
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,047	0,726			-0,025	0,518
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,249	0,568	0,332	1,105	0,327	0,128	0,048	0,591
multipli R <sup>2</sup>				0,273				0,255	

Za izhodno stopnjo je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.

Tabela 13.34: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*		*					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,034	0,807			0,073	0,616
binarna in črta	36			0,019	0,792			0,033	0,576
5 stop. ordinalna in črta	64			0,083	0,856			0,143	0,686
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,042	0,815			0,074	0,617
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,024	0,797			-0,006	0,536
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,007	0,766			0,041	0,584
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,151	0,623			-0,250	0,293
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,162	0,612			-0,234	0,309
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,404	0,404	-0,143	0,630	0,500	0,500	-0,363	0,180
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152			-0,001	0,773			-0,001	0,542
spominska metoda	192	0,009	0,003	0,001	0,774	0,002	0,003	0,001	0,544
multipli R <sup>2</sup>		0,163				0,250			

Za vhodno in izhodno stopnjo je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama. Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.

Tabela 13.35: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodne in izhodne stopnje

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA STOPNJA				IZHODNA STOPNJA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,773	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,543
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*							
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,059	0,714			0,124	0,667
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,041	0,732			-0,093	0,450
brez omejitve in brez omejitve	232			0,015	0,789			0,018	0,560
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,249	0,131	0,005	0,778	0,327	0,240	-0,134	0,408
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*							
dijaki	236			0,036	0,809			0,056	0,599
študenti	20			0,063	0,837			0,266	0,809
druge skupine	88	0,378	0,316	-0,110	0,664	0,462	0,464	-0,211	0,332
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>		*							
osnovno vprašanje	194			0,029	0,802			-0,029	0,513
recipročno vprašanje	150	0,172	0,161	-0,038	0,736	0,085	0,116	0,038	0,581
multipli R <sup>2</sup>		0,177				0,281			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno stopnjo.

## Mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost

Tabela 13.36: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,001	0,506
informacijska opora	95			-0,026	0,481
neformalno druženje	87			0,033	0,540
emocionalna opora	77	0,092	0,088	-0,004	0,503
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	150			-0,041	0,466
spominska metoda	192	0,140	0,148	0,032	0,539
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	138			0,016	0,523
ponovitev po 1 tednu	204	0,036	0,053	-0,011	0,497
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	192			-0,020	0,487
recipročno vprašanje	150	0,077	0,093	0,026	0,533
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,019	0,526
študenti	20			-0,054	0,453
druge skupine	86	0,110	0,119	-0,041	0,467
multipli R <sup>2</sup>			0,051		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.37: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,001	0,508
informacijska opora	95			-0,029	0,478
neformalno druženje	87			0,031	0,538
emocionalna opora	77	0,092	0,090	-0,001	0,506
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE*</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,105	0,402
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,010	0,497
brez omejitve in brez omejitve	230			0,024	0,531
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,103	0,170	-0,038	0,469
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	150			-0,056	0,451
spominska metoda	192	0,140	0,202	0,043	0,551
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	138			0,011	0,518
ponovitev po 1 tednu	204	0,036	0,035	-0,007	0,500
multipli R <sup>2</sup>			0,054		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.38: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			0,001	0,508
informacijska opora	95			-0,025	0,482
neformalno druženje	87			0,032	0,539
emocionalna opora	77	0,092	0,086	-0,006	0,501
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	71			0,010	0,517
binarna in črta	36			-0,048	0,459
5 stop. ordinalna in črta	64			0,092	0,599
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,026	0,533
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	47			-0,001	0,506
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,104	0,403
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,028	0,535
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,087	0,420
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,271	0,268	-0,179	0,328
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	138			0,005	0,512
ponovitev po 1 tednu	204	0,036	0,017	-0,003	0,504
multipli R <sup>2</sup>			0,081		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.39: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	71			0,006	0,513
binarna in črta	36			-0,058	0,449
5 stop. ordinalna in črta	64			0,087	0,594
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,022	0,529
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	47			0,013	0,520
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,072	0,435
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,038	0,545
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,090	0,417
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,271	0,265	-0,183	0,324
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,004	0,511
študenti	20			-0,051	0,456
druge skupine	86	0,110	0,052	0,001	0,508
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	192			-0,014	0,493
recipročno vprašanje	150	0,077	0,067	0,018	0,525
multipli R <sup>2</sup>			0,080		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.40: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	71			0,034	0,541
binarna in črta	36			-0,030	0,477
5 stop. ordinalna in črta	64			0,115	0,622
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,040	0,547
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	47			-0,002	0,505
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,102	0,405
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,038	0,469
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,173	0,334
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,271	0,355	-0,156	0,351
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,016	0,491
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,042	0,549
brez omejitve in brez omejitve	230			-0,023	0,485
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,103	0,180	0,113	0,620
multipli R <sup>2</sup>			0,083		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen.

Tabela 13.41: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	71			0,020	0,527
binarna in črta	36			-0,043	0,464
5 stop. ordinalna in črta	64			0,098	0,605
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,022	0,529
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	47			-0,022	0,485
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,109	0,398
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,032	0,539
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,105	0,402
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,271	0,275	-0,135	0,372
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	150			-0,043	0,464
spominska metoda	192	0,140	0,157	0,034	0,541
multipli R <sup>2</sup>			0,095		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen.

Tabela 13.42: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vmesnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,507
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,039	0,468
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,057	0,564
brez omejitve in brez omejitve	230			-0,005	0,503
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,103	0,097	0,005	0,512
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,021	0,528
študenti	20			-0,083	0,424
druge skupine	86	0,110	0,136	-0,039	0,468
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	192			-0,018	0,489
recipročno vprašanje	150	0,077	0,082	0,023	0,530
multipli R <sup>2</sup>			0,027		

## Mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka

Tabela 13.43: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,004	0,394
informacijska opora	95			0,004	0,402
neformalno druženje	89			0,033	0,432
emocionalna opora	77	0,090	0,100	-0,038	0,360
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,031	0,368
spominska metoda	192	0,097	0,109	0,024	0,423
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,006	0,393
ponovitev po 1 tednu	204	0,024	0,019	0,004	0,402
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,019	0,379
recipročno vprašanje	150	0,082	0,088	0,025	0,423
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,008	0,406
študenti	20			-0,036	0,362
druge skupine	88	0,048	0,050	-0,013	0,386
multipli R <sup>2</sup>			0,029		

Tabela 13.44: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,004	0,395
informacijska opora	95			0,003	0,401
neformalno druženje	89			0,033	0,431
emocionalna opora	77	0,090	0,097	-0,037	0,361
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,113	0,285
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,015	0,384
brez omejitve in brez omejitve	232			0,019	0,417
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,108	0,161	0,008	0,407
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV*</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,045	0,353
spominska metoda	192	0,097	0,160	0,036	0,434
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,007	0,391
ponovitev po 1 tednu	204	0,024	0,024	0,005	0,403
multipli R <sup>2</sup>			0,042		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.45: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>SOCIALNA OPORA</b>					
instrumentalna ali materialna opora	83			-0,005	0,393
informacijska opora	95			0,011	0,409
neformalno druženje	89			0,034	0,433
emocionalna opora	77	0,090	0,116	-0,047	0,351
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,009	0,408
binarna in črta	36			-0,049	0,350
5 stop. ordinalna in črta	64			0,116	0,514
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			-0,013	0,385
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,032	0,367
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,117	0,281
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,046	0,444
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,020	0,379
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,304	0,313	-0,271	0,128
<b>ČAS MED MERJENJI</b>					
ponovitev po 20 minutah	140			-0,011	0,387
ponovitev po 1 tednu	204	0,024	0,037	0,008	0,406
multipli R <sup>2</sup>			0,106		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.46: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,017	0,416
binarna in črta	36			-0,025	0,373
5 stop. ordinalna in črta	64			0,130	0,528
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,009	0,407
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,053	0,345
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,103	0,295
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,017	0,415
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,060	0,338
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,304	0,342	-0,288	0,111
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			-0,019	0,379
študenti	20			0,010	0,408
druge skupine	88	0,048	0,119	0,049	0,448
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,011	0,387
recipročno vprašanje	150	0,082	0,052	0,015	0,413
multipli R <sup>2</sup>			0,102		

Model je statistično značilen.



Tabela 13.47: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,008	0,406
binarna in črta	36			-0,042	0,356
5 stop. ordinalna in črta	64			0,113	0,511
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			-0,007	0,392
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,014	0,384
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,110	0,289
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,027	0,425
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,043	0,356
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,304	0,299	-0,259	0,139
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,048	0,350
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,005	0,404
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,001	0,398
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,108	0,086	0,045	0,444
multipli R <sup>2</sup>			0,097		

Statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen.

Tabela 13.48: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>KOMBINACIJA MERSKIH LESTVIC*</b>					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,013	0,411
binarna in črta	36			-0,037	0,361
5 stop. ordinalna in črta	64			0,115	0,513
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			-0,013	0,385
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,045	0,353
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,129	0,269
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,048	0,447
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,029	0,370
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,304	0,301	-0,233	0,165
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>					
prepoznavanje s seznama	152			-0,027	0,372
spominska metoda	192	0,097	0,094	0,021	0,419
multipli R <sup>2</sup>			0,100		

Model je statistično značilen.

Tabela 13.49: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vmesnosti toka

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	Eta	Beta	multivariatni odklon	stabilnost = 0,398
<b>KOMBINACIJA OMEJITEV OPORE</b>					
najpomembnejše 3 in do 5 najpomembnejših	36			-0,076	0,323
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,017	0,415
brez omejitve in brez omejitve	232			0,005	0,403
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,108	0,108	0,027	0,425
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>					
dijaki	236			0,005	0,403
študenti	20			-0,054	0,344
druge skupine	88	0,048	0,055	0,000	0,398
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPRAŠANJA</b>					
osnovno vprašanje	194			-0,016	0,382
recipročno vprašanje	150	0,082	0,075	0,021	0,420
multipli R <sup>2</sup>			0,020		

## Mera središčnosti in pomembnosti glede na integracijo in radialnost

Tabela 13.50: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>SOCIALNA OPORA</b> *									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,030	0,600			0,025	0,533
informacijska opora	95			-0,082	0,488			0,007	0,515
neformalno druženje	89			0,029	0,598			0,033	0,541
emocionalna opora	77	0,211	0,168	0,035	0,605	0,119	0,131	-0,073	0,435
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b> *									
prepoznavanje s seznama	152			-0,022	0,548			-0,045	0,462
spominska metoda	192	0,093	0,064	0,017	0,587	0,131	0,131	0,036	0,544
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,026	0,543			0,008	0,516
ponovitev po 1 tednu	204	0,101	0,072	0,018	0,588	0,022	0,021	-0,005	0,503
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b> *									
osnovno vprašanje	194			0,043	0,613			0,011	0,519
recipročno vprašanje	150	0,201	0,162	-0,056	0,514	0,069	0,042	-0,015	0,493
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b> *									
dijaki	236			0,081	0,650			0,027	0,535
študenti	20			0,091	0,660			0,121	0,629
druge skupine	88	0,489	0,462	-0,237	0,333	0,201	0,201	-0,099	0,409
multipli R <sup>2</sup>			0,306					0,076	

Model je statistično značilen za integracijo in radialnost.

Tabela 13.51: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>SOCIALNA OPORA</b> *									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,050	0,619			0,033	0,541
informacijska opora	95			-0,095	0,475			0,002	0,510
neformalno druženje	89			0,010	0,580			0,026	0,533
emocionalna opora	77	0,211	0,202	0,052	0,621	0,119	0,124	-0,068	0,440
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b> *									
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,059	0,511			0,083	0,591
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,001	0,569			0,062	0,570
brez omejitve in brez omejitve	232			0,029	0,598			-0,011	0,497
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,125	0,169	-0,126	0,443	0,168	0,142	-0,080	0,428
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b> *									
prepoznavanje s seznama	152			-0,041	0,529			-0,034	0,474
spominska metoda	192	0,093	0,121	0,032	0,602	0,131	0,099	0,027	0,535
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,037	0,533			-0,002	0,506
ponovitev po 1 tednu	204	0,101	0,101	0,025	0,595	0,022	0,006	0,001	0,509
multipli R <sup>2</sup>			0,085					0,051	

Model je statistično značilen za integracijo in radialnost.

Tabela 13.52: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*							
instrumentalna ali materialna opora	83			0,045	0,615			0,006	0,534
informacijska opora	95			-0,081	0,489			0,028	0,557
neformalno druženje	89			0,014	0,584			0,025	0,553
emocionalna opora	77	0,211	0,170	0,035	0,604	0,138	0,144	-0,070	0,458
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,017	0,586			-0,033	0,495
binarna in črta	36			0,033	0,602			0,058	0,586
5 stop. ordinalna in črta	64			0,149	0,719			0,059	0,587
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,071	0,641			0,042	0,570
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,007	0,576			-0,040	0,488
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,091	0,660			0,099	0,627
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,160	0,410			-0,073	0,455
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,179	0,391			0,002	0,531
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,469	0,455	-0,492	0,077	0,209	0,240	-0,226	0,302
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,035	0,535			0,095	0,623
ponovitev po 1 tednu	204	0,101	0,096	0,024	0,594	0,262	0,293	-0,065	0,463
multipli R <sup>2</sup>			0,258				0,139		

Model je statistično značilen za integracijo in radialnost.

Tabela 13.53: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,032	0,538			-0,030	0,478
binarna in črta	36			-0,016	0,554			0,003	0,511
5 stop. ordinalna in črta	64			0,073	0,643			0,082	0,590
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,003	0,573			0,014	0,522
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,065	0,634			0,006	0,514
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,037	0,532			0,097	0,604
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,034	0,536			-0,088	0,420
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,029	0,599			0,034	0,542
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,469	0,293	-0,405	0,165	0,305	0,269	-0,357	0,151
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*							
dijaki	236			0,080	0,649			0,011	0,519
študenti	20			0,056	0,626			0,122	0,630
druge skupine	88	0,489	0,443	-0,227	0,343	0,201	0,138	-0,058	0,450
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>		*							
osnovno vprašanje	194			0,044	0,614			0,013	0,521
recipročno vprašanje	150	0,201	0,166	-0,057	0,513	0,069	0,048	-0,017	0,491
multipli R <sup>2</sup>			0,350				0,110		

Model je statistično značilen za integracijo in radialnost.

Tabela 13.54: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,099	0,668			0,056	0,564
binarna in črta	36			0,149	0,719			0,097	0,605
5 stop. ordinalna in črta	64			0,238	0,808			0,176	0,684
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,134	0,703			0,051	0,559
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,081	0,488			-0,125	0,382
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,022	0,592			0,044	0,552
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,359	0,210			-0,286	0,222
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,430	0,139			-0,132	0,376
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,469	0,767	-0,444	0,125	0,305	0,467	-0,310	0,198
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,106	0,676			0,197	0,705
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,155	0,725			0,230	0,738
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,092	0,478			-0,085	0,423
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,125	0,468	0,312	0,881	0,168	0,409	0,092	0,600
multipli R <sup>2</sup>		0,262				0,147			

Za radialnost je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama. Model je statistično značilen za integracijo in radialnost.

Tabela 13.55: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,012	0,581			-0,022	0,485
binarna in črta	36			0,062	0,632			0,019	0,527
5 stop. ordinalna in črta	64			0,149	0,719			0,094	0,602
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,085	0,655			0,024	0,532
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,020	0,550			-0,003	0,505
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,074	0,644			0,152	0,660
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,150	0,420			-0,098	0,410
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,173	0,396			-0,028	0,480
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,469	0,465	-0,513	0,056	0,305	0,290	-0,364	0,144
<b>METODA ZBIranJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152			-0,022	0,547			-0,030	0,478
spominska metoda	192	0,093	0,066	0,018	0,587	0,131	0,087	0,024	0,532
multipli R <sup>2</sup>		0,224				0,100			

Za integracijo in radialnost je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama. Model je statistično značilen za integracijo in radialnost.

Tabela 13.56: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti integracije in radialnosti

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	INTEGRACIJA				RADIALNOST			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,570	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,508
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,138	0,708			0,195	0,703
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,062	0,632			0,098	0,606
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,041	0,528			-0,049	0,459
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,125	0,209	0,060	0,630	0,168	0,265	0,009	0,517
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*				*			
dijaki	236			0,108	0,678			0,052	0,560
študenti	20			0,043	0,612			0,079	0,587
druge skupine	88	0,489	0,586	-0,300	0,270	0,201	0,299	-0,157	0,351
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>		*				*			
osnovno vprašanje	194			0,035	0,605			0,004	0,512
recipročno vprašanje	150	0,201	0,132	-0,045	0,524	0,069	0,014	-0,005	0,503
multipli R <sup>2</sup>			0,295				0,096		

Model je statistično značilen za integracijo.

## Mera pomembnosti glede na bližino

Tabela 13.57: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*				*			
instrumentalna ali materialna opora	83			0,061	0,690			0,026	0,522
informacijska opora	95			-0,087	0,541			-0,002	0,494
neformalno druženje	89			0,027	0,655			0,037	0,533
emocionalna opora	77	0,259	0,222	0,010	0,638	0,119	0,130	-0,069	0,427
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>		*				*			
prepoznavanje s seznama	152			-0,021	0,607			-0,053	0,443
spominska metoda	192	0,100	0,074	0,017	0,645	0,145	0,152	0,042	0,538
<b>ČAS MED MERJENJI</b>		*				*			
ponovitev po 20 minutah	140			-0,013	0,615			0,003	0,499
ponovitev po 1 tednu	204	0,072	0,043	0,009	0,637	0,004	0,007	-0,002	0,494
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>		*				*			
osnovno vprašanje	194			0,025	0,653			-0,021	0,475
recipročno vprašanje	150	0,150	0,113	-0,033	0,595	0,048	0,079	0,028	0,524
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*				*			
dijaki	236			0,059	0,688			0,026	0,522
študenti	20			0,090	0,719			0,153	0,649
druge skupine	88	0,441	0,415	-0,180	0,448	0,213	0,223	-0,106	0,390
multipli R <sup>2</sup>			0,267				0,088		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero bližine.

Tabela 13.58: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*							
instrumentalna ali materialna opora	83			0,076	0,704			0,034	0,530
informacijska opora	95			-0,096	0,532			-0,007	0,489
neformalno druženje	89			0,013	0,642			0,030	0,526
emocionalna opora	77	0,259	0,251	0,021	0,649	0,119	0,123	-0,063	0,433
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*							
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,055	0,573			0,091	0,587
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,023	0,652			0,105	0,601
brez omejitve in brez omejitve	232			0,007	0,635			-0,010	0,486
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,046	0,083	-0,018	0,610	0,230	0,216	-0,145	0,351
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152			-0,030	0,598			-0,037	0,459
spominska metoda	192	0,100	0,105	0,024	0,652	0,145	0,107	0,029	0,525
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,021	0,607			-0,016	0,480
ponovitev po 1 tednu	204	0,072	0,069	0,014	0,643	0,004	0,043	0,011	0,507
multipli R <sup>2</sup>			0,084				0,079		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero bližine.

Tabela 13.59: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*							
instrumentalna ali materialna opora	83			0,073	0,701			0,035	0,531
informacijska opora	95			-0,085	0,543			0,001	0,497
neformalno druženje	89			0,016	0,644			0,029	0,525
emocionalna opora	77	0,259	0,228	0,008	0,636	0,119	0,133	-0,072	0,424
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*							
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,014	0,642			0,027	0,523
binarna in črta	36			0,033	0,661			0,001	0,497
5 stop. ordinalna in črta	64			0,087	0,715			0,055	0,551
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,039	0,667			0,003	0,499
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,019	0,647			0,028	0,524
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,010	0,638			0,089	0,585
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,093	0,535			-0,058	0,438
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,078	0,550			-0,056	0,440
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,410	0,391	-0,445	0,183	0,259	0,267	-0,383	0,113
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,014	0,614			-0,003	0,493
ponovitev po 1 tednu	204	0,072	0,045	0,009	0,638	0,004	0,007	0,002	0,498
multipli R <sup>2</sup>			0,222				0,085		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero bližine.

Tabela 13.60: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*							
binarna in 5 stop. ordinalna	72			-0,035	0,593			0,014	0,510
binarna in črta	36			-0,035	0,593			-0,022	0,474
5 stop. ordinalna in črta	64			0,009	0,637			0,028	0,524
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			-0,038	0,591			-0,018	0,478
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,092	0,720			0,039	0,535
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,086	0,542			0,048	0,544
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			0,040	0,668			-0,022	0,474
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,126	0,754			0,018	0,514
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,410	0,350	-0,346	0,282	0,259	0,210	-0,320	0,176
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*							
dijaki	236			0,083	0,711			0,022	0,518
študenti	20			0,042	0,670			0,130	0,626
druge skupine	88	0,441	0,533	-0,231	0,397	0,213	0,187	-0,089	0,407
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>		*							
osnovno vprašanje	194			0,024	0,652			-0,020	0,476
recipročno vprašanje	150	0,150	0,106	-0,031	0,598	0,048	0,073	0,026	0,522
multipli R <sup>2</sup>				0,316				0,093	

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero bližine.

Tabela 13.61: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

Za izhodno mero bližine je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*							
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,104	0,732			0,104	0,600
binarna in črta	36			0,139	0,767			0,081	0,577
5 stop. ordinalna in črta	64			0,183	0,811			0,130	0,626
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,098	0,726			0,017	0,513
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,054	0,574			-0,127	0,369
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,043	0,585			-0,046	0,450
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,315	0,313			-0,230	0,266
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,357	0,271			-0,104	0,392
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,410	0,759	-0,382	0,246	0,259	0,414	-0,291	0,205
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*							
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,079	0,707			0,218	0,714
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,167	0,795			0,256	0,752
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,095	0,533			-0,078	0,418
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,046	0,588	0,346	0,974	0,230	0,419	-0,002	0,494
multipli R <sup>2</sup>				0,237				0,142	

Za izhodno mero bližine je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero bližine.

Tabela 13.62: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*		*					
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,013	0,641			0,035	0,531
binarna in črta	36			0,047	0,675			0,012	0,508
5 stop. ordinalna in črta	64			0,090	0,718			0,057	0,553
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,046	0,674			-0,001	0,495
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,003	0,631			0,010	0,505
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,004	0,632			0,078	0,574
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,087	0,542			-0,056	0,440
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,077	0,551			-0,074	0,422
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,410	0,403	-0,462	0,167	0,259	0,243	-0,327	0,169
<b>METODA ZBIranJA PODATKOV</b>				*					
prepoznavanje s seznama	152			-0,015	0,613			-0,041	0,455
spominska metoda	192	0,100	0,052	0,012	0,640	0,145	0,119	0,033	0,529
multipli R <sup>2</sup>		0,170				0,080			

Za vhodno in izhodno mero bližine je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen za vhodno mero bližine.

Tabela 13.63: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero bližine

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA BLIŽINE				IZHODNA MERA BLIŽINE			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,628	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,496
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*		*					
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,114	0,742			0,219	0,715
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,093	0,721			0,136	0,632
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,056	0,572			-0,051	0,445
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,046	0,321	0,146	0,774	0,230	0,310	-0,041	0,455
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*		*					
dijaki	236			0,096	0,724			0,053	0,549
študenti	20			0,017	0,645			0,098	0,594
druge skupine	88	0,441	0,606	-0,262	0,367	0,213	0,314	-0,164	0,332
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>				*					
osnovno vprašanje	194			0,015	0,643			-0,029	0,467
recipročno vprašanje	150	0,150	0,066	-0,019	0,609	0,048	0,106	0,037	0,533
multipli R <sup>2</sup>		0,272				0,128			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero bližine.



## Opisi in kazala

Tabela 13.64: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,052	0,759			0,008	0,572
informacijska opora	95			-0,037	0,671			-0,040	0,524
neformalno druženje	89			0,020	0,728			0,039	0,603
emocionalna opora	77	0,137	0,135	-0,033	0,674	0,100	0,093	-0,004	0,560
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
*									
prepoznavanje s seznama	152			0,038	0,745			-0,001	0,563
spominska metoda	192	0,110	0,122	-0,030	0,678	0,004	0,003	0,001	0,565
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
*									
ponovitev po 20 minutah	140			0,037	0,745			0,011	0,575
ponovitev po 1 tednu	204	0,093	0,112	-0,026	0,682	0,004	0,030	-0,008	0,556
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
*									
osnovno vprašanje	194			0,043	0,751			-0,014	0,550
recipročno vprašanje	150	0,184	0,180	-0,056	0,651	0,026	0,052	0,019	0,583
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
*									
dijaki	236			0,046	0,753			0,068	0,632
študenti	20			-0,110	0,598			0,033	0,597
druge skupine	88	0,244	0,246	-0,097	0,610	0,351	0,357	-0,190	0,374
multipli R <sup>2</sup>			0,135				0,135		

Model je statistično značilen za opise in kazala.

Tabela 13.65: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,060	0,768			0,026	0,590
informacijska opora	95			-0,044	0,663			-0,051	0,513
neformalno druženje	89			0,012	0,720			0,022	0,586
emocionalna opora	77	0,137	0,145	-0,024	0,683	0,100	0,103	0,010	0,574
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>									
*									
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,062	0,646			-0,050	0,514
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,076	0,632			-0,099	0,465
brez omejitve in brez omejitve	232			0,035	0,743			0,054	0,618
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,193	0,186	-0,081	0,626	0,245	0,269	-0,188	0,376
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152			0,014	0,722			-0,027	0,537
spominska metoda	192	0,110	0,046	-0,011	0,696	0,004	0,077	0,021	0,585
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
*									
ponovitev po 20 minutah	140			0,037	0,745			0,008	0,572
ponovitev po 1 tednu	204	0,093	0,113	-0,026	0,682	0,004	0,020	-0,005	0,559
multipli R <sup>2</sup>			0,071				0,076		

Model je statistično značilen za opise in kazala.

Tabela 13.66: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,056	0,763			0,021	0,585
informacijska opora	95			-0,040	0,668			-0,043	0,521
neformalno druženje	89			0,016	0,724			0,027	0,591
emocionalna opora	77	0,137	0,139	-0,030	0,678	0,100	0,090	-0,001	0,563
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>									
		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,059	0,766			0,083	0,647
binarna in črta	36			-0,004	0,703			-0,012	0,552
5 stop. ordinalna in črta	64			0,058	0,766			0,127	0,691
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,035	0,743			0,043	0,607
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,075	0,782			0,056	0,620
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,056	0,652			-0,050	0,514
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,120	0,587			-0,127	0,437
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,221	0,486			-0,308	0,257
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,351	0,344	-0,106	0,601	0,435	0,440	-0,280	0,284
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			0,014	0,721			-0,020	0,544
ponovitev po 1 tednu	204	0,093	0,042	-0,010	0,698	0,004	0,053	0,014	0,578
multipli R <sup>2</sup>			0,144				0,200		

Model je statistično značilen za opise in kazala.

Tabela 13.67: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>									
		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,049	0,757			0,052	0,616
binarna in črta	36			-0,032	0,676			-0,042	0,522
5 stop. ordinalna in črta	64			0,042	0,749			0,082	0,646
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,001	0,708			0,010	0,574
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,119	0,827			0,095	0,659
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,067	0,641			-0,078	0,487
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,088	0,620			-0,054	0,510
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,193	0,515			-0,205	0,359
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,351	0,321	-0,081	0,626	0,435	0,320	-0,238	0,326
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
						*			
dijaki	236			0,026	0,734			0,042	0,606
študenti	20			-0,141	0,567			0,001	0,565
druge skupine	88	0,244	0,163	-0,039	0,669	0,351	0,213	-0,113	0,452
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
		*							
osnovno vprašanje	194			0,047	0,755			-0,008	0,556
recipročno vprašanje	150	0,184	0,195	-0,061	0,647	0,026	0,031	0,011	0,575
multipli R <sup>2</sup>			0,178				0,208		

Model je statistično značilen za opise in kazala.

Tabela 13.68: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,096	0,803			0,124	0,688
binarna in črta	36			0,022	0,729			0,047	0,611
5 stop. ordinalna in črta	64			0,095	0,803			0,171	0,735
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,066	0,773			0,084	0,648
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,115	0,823			0,043	0,607
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,013	0,695			-0,054	0,510
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,204	0,504			-0,194	0,370
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,445	0,262			-0,516	0,048
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,351	0,630	-0,071	0,636	0,435	0,661	-0,253	0,311
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,048	0,660			0,059	0,623
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,025	0,682			-0,024	0,540
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,034	0,673			-0,045	0,519
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,193	0,371	0,297	1,005	0,245	0,302	0,261	0,825
multipli R <sup>2</sup>				0,173				0,214	

Za opise in kazala je statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama. Model je statistično značilen za opise in kazala.

Tabela 13.69: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,054	0,762			0,080	0,644
binarna in črta	36			-0,020	0,688			0,003	0,567
5 stop. ordinalna in črta	64			0,057	0,765			0,126	0,690
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,034	0,741			0,051	0,615
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,095	0,803			0,045	0,609
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,042	0,665			-0,059	0,505
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,125	0,582			-0,123	0,441
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,211	0,496			-0,303	0,261
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,351	0,349	-0,140	0,568	0,435	0,436	-0,291	0,273
<b>METODA ZBIranJA PODATKOV</b>		*							
prepoznavanje s seznama	152			0,035	0,742			-0,007	0,557
spominska metoda	192	0,110	0,112	-0,027	0,680	0,004	0,019	0,005	0,570
multipli R <sup>2</sup>				0,134				0,190	

Za opise in kazala je statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama. Model je statistično značilen za opise in kazala.

Tabela 13.70: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti opisov in kazal

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	OPISI				KAZALA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,708	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,564
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>									
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,055	0,653			0,074	0,638
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,025	0,683			-0,048	0,516
brez omejitve in brez omejitve	232			0,022	0,730			0,010	0,574
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,193	0,121	-0,061	0,647	0,245	0,129	-0,083	0,481
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
		*				*			
dijaki	236			0,031	0,738			0,061	0,625
študenti	20			-0,077	0,631			0,077	0,641
druge skupine	88	0,244	0,166	-0,065	0,642	0,351	0,337	-0,180	0,384
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
		*							
osnovno vprašanje	194			0,047	0,755			-0,013	0,551
recipročno vprašanje	150	0,184	0,195	-0,061	0,647	0,026	0,046	0,016	0,581
multipli R <sup>2</sup>			0,100				0,141		

Model je statistično značilen za opise in kazala.

## Območje vpliva

Tabela 13.71: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>SOCIALNA OPORA</b>									
instrumentalna ali materialna opora	83			0,084	0,457			0,084	0,470
informacijska opora	95			-0,070	0,304			-0,011	0,375
neformalno druženje	89			0,039	0,412			0,065	0,451
emocionalna opora	77	0,173	0,173	-0,065	0,309	0,188	0,231	-0,175	0,212
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
		*				*			
prepoznavanje s seznama	152			-0,150	0,224			-0,268	0,119
spominska metoda	192	0,246	0,230	0,052	0,425	0,308	0,371	0,088	0,475
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			0,030	0,404			0,051	0,438
ponovitev po 1 tednu	204	0,033	0,073	-0,026	0,348	0,058	0,117	-0,046	0,341
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194			0,025	0,399			0,002	0,389
recipročno vprašanje	150	0,099	0,074	-0,032	0,341	0,046	0,006	-0,003	0,384
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
dijaki	236			0,026	0,399			-0,015	0,372
študenti	20			0,084	0,458			0,176	0,563
druge skupine	88	0,210	0,119	-0,056	0,317	0,173	0,125	-0,016	0,371
multipli R <sup>2</sup>			0,093				0,179		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero območja vpliva.

Tabela 13.72: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*				*			
instrumentalna ali materialna opora	83			0,090	0,463			0,084	0,471
informacijska opora	95			-0,074	0,299			-0,009	0,378
neformalno druženje	89			0,035	0,409			0,060	0,447
emocionalna opora	77	0,173	0,180	-0,063	0,311	0,188	0,229	-0,174	0,213
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,057	0,430			0,133	0,519
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,147	0,521			0,129	0,516
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,032	0,341			-0,055	0,332
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,257	0,213	-0,114	0,260	0,306	0,220	-0,090	0,297
<b>METODA ZBIranJA PODATKOV</b>		*				*			
prepoznavanje s seznama	152			-0,141	0,232			-0,216	0,171
spominska metoda	192	0,246	0,217	0,049	0,422	0,308	0,298	0,071	0,458
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			0,008	0,381			0,033	0,420
ponovitev po 1 tednu	204	0,033	0,019	-0,007	0,367	0,058	0,076	-0,030	0,357
multipli R <sup>2</sup>		0,119				0,206			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero območja vpliva.

Tabela 13.73: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>SOCIALNA OPORA</b>						*			
instrumentalna ali materialna opora	83			0,078	0,451			0,072	0,459
informacijska opora	95			-0,068	0,306			-0,006	0,381
neformalno druženje	89			0,027	0,400			0,047	0,433
emocionalna opora	77	0,173	0,153	-0,045	0,328	0,188	0,190	-0,145	0,242
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,039	0,412			-0,012	0,375
binarna in črta	36			-0,096	0,278			-0,029	0,357
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,024	0,349			-0,023	0,364
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,145	0,519			0,144	0,531
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,116	0,489			0,097	0,484
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,218	0,591			0,211	0,598
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,158	0,216			-0,149	0,237
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,065	0,309			0,000	0,386
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,370	0,361	-0,491	-0,117	0,324	0,328	-0,546	-0,159
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			0,006	0,379			0,031	0,418
ponovitev po 1 tednu	204	0,033	0,014	-0,005	0,368	0,058	0,071	-0,028	0,359
multipli R <sup>2</sup>		0,214				0,145			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero območja vpliva.

Tabela 13.74: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,017	0,391			-0,001	0,385
binarna in črta	36			-0,144	0,230			-0,070	0,316
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,062	0,312			-0,028	0,359
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,102	0,476			0,132	0,519
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,143	0,516			0,096	0,482
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,153	0,526			0,190	0,577
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,129	0,244			-0,161	0,226
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,010	0,364			0,010	0,397
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,370	0,330	-0,425	-0,052	0,324	0,297	-0,454	-0,067
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>									
dijaki	236			0,053	0,427			0,010	0,397
študenti	20			-0,004	0,369			0,119	0,505
druge skupine	88	0,210	0,160	-0,078	0,296	0,173	0,102	-0,040	0,346
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194			0,021	0,395			0,006	0,393
recipročno vprašanje	150	0,099	0,062	-0,027	0,347	0,046	0,017	-0,008	0,379
multipli R <sup>2</sup>			0,198				0,114		

Model je statistično značilen za vhodno mero območja vpliva.

Tabela 13.75: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,188	0,562			0,187	0,574
binarna in črta	36			0,052	0,425			0,128	0,515
5 stop. ordinalna in črta	64			0,132	0,505			0,171	0,557
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,177	0,551			0,157	0,543
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,001	0,372			-0,067	0,320
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,086	0,460			0,041	0,428
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,377	-0,003			-0,389	-0,002
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,162	0,212			-0,123	0,264
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,370	0,485	-0,358	0,015	0,324	0,449	-0,305	0,081
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>						*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,115	0,488			0,237	0,624
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,282	0,655			0,326	0,713
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,147	0,226			-0,190	0,197
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,257	0,436	0,082	0,456	0,306	0,517	0,056	0,442
multipli R <sup>2</sup>			0,215				0,201		

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero območja vpliva.

Tabela 13.76: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,054	0,428			0,017	0,404
binarna in črta	36			-0,107	0,267			-0,090	0,296
5 stop. ordinalna in črta	64			-0,031	0,342			-0,045	0,342
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,133	0,506			0,110	0,497
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			0,103	0,477			0,091	0,478
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,207	0,581			0,217	0,604
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,134	0,240			-0,113	0,274
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,083	0,290			-0,041	0,346
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,370	0,325	-0,401	-0,028	0,324	0,251	-0,320	0,066
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>		*				*			
prepoznavanje s seznama	152			-0,104	0,269			-0,175	0,212
spominska metoda	192	0,246	0,160	0,036	0,410	0,308	0,242	0,058	0,444
multipli R <sup>2</sup>		0,189				0,153			

Za izhodno mero območja vpliva je statistično je značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero območja vpliva.

Tabela 13.77: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero območja vpliva

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VH. MERA OBMOČJA VPLIVA				IZH. MERA OBMOČJA VPLIVA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,373	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,387
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,166	0,540			0,259	0,646
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,192	0,565			0,178	0,565
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,093	0,281			-0,114	0,273
najpomembnejše 3 in brez omejitev	36	0,257	0,325	-0,062	0,312	0,306	0,367	-0,067	0,319
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*				*			
dijaki	236			0,099	0,472			0,080	0,467
študenti	20			-0,022	0,351			0,081	0,468
druge skupine	88	0,210	0,296	-0,142	0,231	0,173	0,251	-0,135	0,252
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194			0,010	0,383			-0,012	0,375
recipročno vprašanje	150	0,099	0,029	-0,013	0,361	0,046	0,033	0,015	0,402
multipli R <sup>2</sup>		0,099				0,144			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero območja vpliva.

## Mera središčnosti in pomembnosti glede na doseg

Tabela 13.78: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, metode zbiranja podatkov, časa med merjenji, smeri zastavljenih vprašanj in preučevanega omrežja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*				*			
instrumentalna ali materialna opora	83			0,018	0,792			0,011	0,529
informacijska opora	95			-0,062	0,713			-0,012	0,506
neformalno druženje	89			0,013	0,787			0,059	0,577
emocionalna opora	77	0,207	0,132	0,043	0,817	0,125	0,144	-0,065	0,452
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>									
prepoznavanje s seznama	152			-0,025	0,749			-0,055	0,463
spominska metoda	192	0,088	0,075	0,020	0,794	0,155	0,161	0,044	0,561
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,022	0,753			0,007	0,525
ponovitev po 1 tednu	204	0,119	0,060	0,015	0,789	0,011	0,019	-0,005	0,513
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194			-0,005	0,769			-0,018	0,500
recipročno vprašanje	150	0,023	0,020	0,007	0,781	0,030	0,066	0,023	0,541
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*				*			
dijaki	236			0,132	0,906			0,042	0,560
študenti	20			-0,044	0,730			0,139	0,657
druge skupine	88	0,697	0,683	-0,347	0,428	0,277	0,289	-0,145	0,372
multipli R <sup>2</sup>		0,515				0,125			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.

Tabela 13.79: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije omejevanja števila izbir, metode zbiranja podatkov in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*							
instrumentalna ali materialna opora	83			0,046	0,820			0,023	0,541
informacijska opora	95			-0,082	0,692			-0,019	0,498
neformalno druženje	89			-0,014	0,761			0,048	0,565
emocionalna opora	77	0,207	0,196	0,069	0,844	0,125	0,129	-0,057	0,461
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			-0,175	0,600			0,052	0,569
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			-0,066	0,709			0,056	0,573
brez omejitve in brez omejitve	232			0,064	0,838			0,008	0,526
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,244	0,321	-0,169	0,606	0,207	0,196	-0,166	0,352
<b>METODA ZBIRANJA PODATKOV</b>		*				*			
prepoznavanje s seznama	152			-0,064	0,711			-0,051	0,467
spominska metoda	192	0,088	0,187	0,050	0,825	0,155	0,150	0,040	0,558
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,038	0,736			-0,009	0,509
ponovitev po 1 tednu	204	0,119	0,104	0,026	0,800	0,011	0,024	0,006	0,524
multipli R <sup>2</sup>		0,147				0,078			

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.



Tabela 13.80: Pojasnjevalna moč in učinki socialne opore, kombinacije merskih lestvic in časa med merjenji na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>SOCIALNA OPORA</b>		*							
instrumentalna ali materialna opora	83			0,038	0,812			0,023	0,541
informacijska opora	95			-0,062	0,713			-0,011	0,507
neformalno druženje	89			-0,007	0,768			0,048	0,566
emocionalna opora	77	0,207	0,142	0,043	0,818	0,125	0,138	-0,067	0,451
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*							
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,082	0,856			0,018	0,535
binarna in črta	36			0,101	0,875			0,010	0,528
5 stop. ordinalna in črta	64			0,180	0,955			0,087	0,604
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,157	0,932			0,050	0,567
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,141	0,633			0,008	0,526
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			0,000	0,774			0,103	0,621
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,211	0,563			-0,115	0,402
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,227	0,548			-0,094	0,424
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,652	0,634	-0,632	0,142	0,308	0,315	-0,387	0,131
<b>ČAS MED MERJENJI</b>									
ponovitev po 20 minutah	140			-0,025	0,749			0,001	0,519
ponovitev po 1 tednu	204	0,119	0,069	0,017	0,792	0,011	0,003	-0,001	0,517
multipli R <sup>2</sup>				0,450				0,114	

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.

Tabela 13.81: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*							
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,002	0,777			0,004	0,521
binarna in črta	36			-0,003	0,772			-0,021	0,497
5 stop. ordinalna in črta	64			0,058	0,832			0,056	0,573
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,048	0,822			0,022	0,539
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,014	0,760			0,025	0,542
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,078	0,697			0,054	0,572
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,004	0,770			-0,071	0,446
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			0,057	0,831			-0,008	0,510
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,652	0,332	-0,495	0,279	0,308	0,225	-0,314	0,203
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*							
dijaki	236			0,122	0,896			0,027	0,545
študenti	20			-0,027	0,747			0,132	0,649
druge skupine	88	0,697	0,636	-0,324	0,451	0,277	0,214	-0,103	0,414
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194			-0,003	0,772			-0,015	0,503
recipročno vprašanje	150	0,023	0,009	0,003	0,778	0,030	0,055	0,019	0,537
multipli R <sup>2</sup>				0,592				0,125	

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.

Tabela 13.82: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in kombinacije omejevanja števila izbir na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,193	0,967			0,097	0,614
binarna in črta	36			0,237	1,012			0,086	0,604
5 stop. ordinalna in črta	64			0,298	1,072			0,163	0,681
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,229	1,003			0,067	0,585
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,250	0,524			-0,130	0,388
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,085	0,689			-0,016	0,502
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,483	0,292			-0,288	0,230
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,553	0,221			-0,176	0,342
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,652	1,067	-0,552	0,223	0,308	0,494	-0,294	0,224
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,131	0,905			0,198	0,715
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,218	0,992			0,233	0,751
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,118	0,656			-0,078	0,440
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,244	0,602	0,399	1,173	0,207	0,399	0,046	0,564
multipli R <sup>2</sup>		0,497				0,155			

Za vhodno in izhodno mero dosega je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.

Tabela 13.83: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije merskih lestvic in metode zbiranja podatkov na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>KOMB. MERSKIH LESTVIC</b>		*				*			
binarna in 5 stop. ordinalna	72			0,083	0,857			0,028	0,546
binarna in črta	36			0,127	0,902			0,018	0,536
5 stop. ordinalna in črta	64			0,184	0,958			0,090	0,608
5 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	40			0,166	0,941			0,044	0,562
5 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	48			-0,172	0,603			-0,013	0,505
11 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	12			-0,016	0,759			0,093	0,610
3 stop. ordinalna in 11 stop. ordinalna	24			-0,201	0,574			-0,112	0,405
3 stop. ordinalna in 5 stop. ordinalna	36			-0,232	0,542			-0,115	0,403
binarna in 11 stop. ordinalna	12	0,652	0,655	-0,631	0,143	0,308	0,297	-0,324	0,194
<b>METODA ZBIranJA PODATKOV</b>		*				*			
prepoznavanje s seznama	152			-0,039	0,736			-0,048	0,470
spominska metoda	192	0,088	0,114	0,030	0,805	0,155	0,140	0,038	0,555
multipli R <sup>2</sup>		0,436				0,112			

Za vhodno in izhodno mero dosega je statistično značilna interakcija med obema pojasnjevalnima spremenljivkama.

Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.

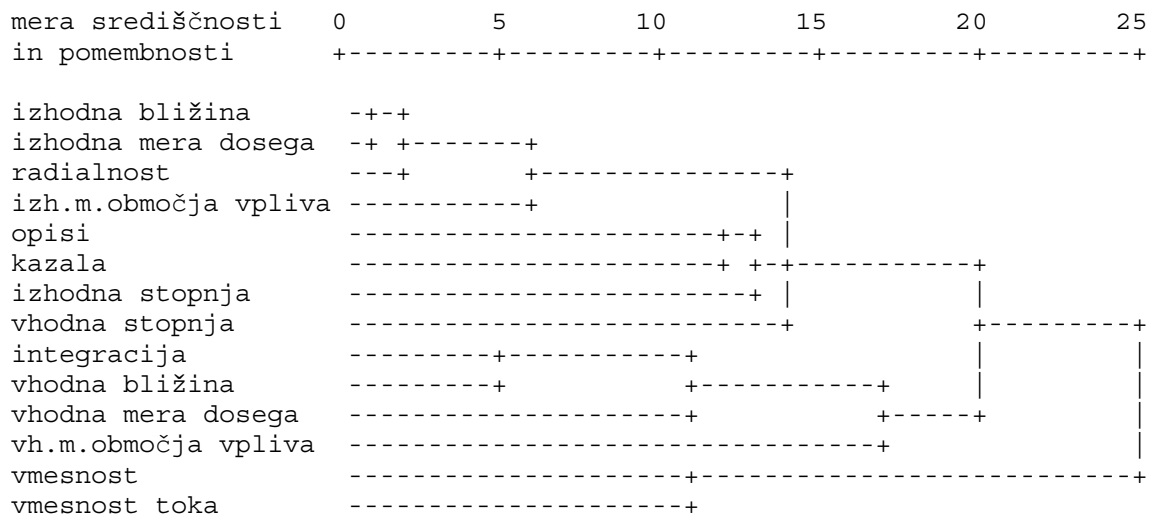
Tabela 13.84: Pojasnjevalna moč in učinki kombinacije omejevanja števila izvir, preučevanega socialnega omrežja in smeri zastavljenega vprašanja na ocene stabilnosti vhodno in izhodno mero dosega

pojasnjevalne spremenljivke	število enot	VHODNA MERA DOSEGA				IZHODNA MERA DOSEGA			
		Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,774	Eta	Beta	multivar. odklon	stabilnost = 0,518
<b>KOMB. OMEJITEV ŠT. IZBIR</b>		*				*			
najpomemb. 3 in do 5 najpomemb.	36			0,114	0,888			0,205	0,722
do 5 najpomembnejših in brez omejitve	40			0,096	0,871			0,103	0,621
brez omejitve in brez omejitve	232			-0,052	0,722			-0,042	0,475
najpomembnejše 3 in brez omejitve	36	0,244	0,250	0,118	0,893	0,207	0,276	-0,046	0,471
<b>SOCIALNO OMREŽJE</b>		*				*			
dijaki	236			0,165	0,940			0,063	0,581
študenti	20			-0,119	0,655			0,102	0,619
druge skupine	88	0,697	0,843	-0,421	0,353	0,277	0,371	-0,192	0,326
<b>SMER ZASTAVLJENEGA VPR.</b>									
osnovno vprašanje	194			-0,015	0,759			-0,023	0,494
recipročno vprašanje	150	0,023	0,057	0,020	0,794	0,030	0,087	0,030	0,548
multipli R <sup>2</sup>			0,525				0,143		

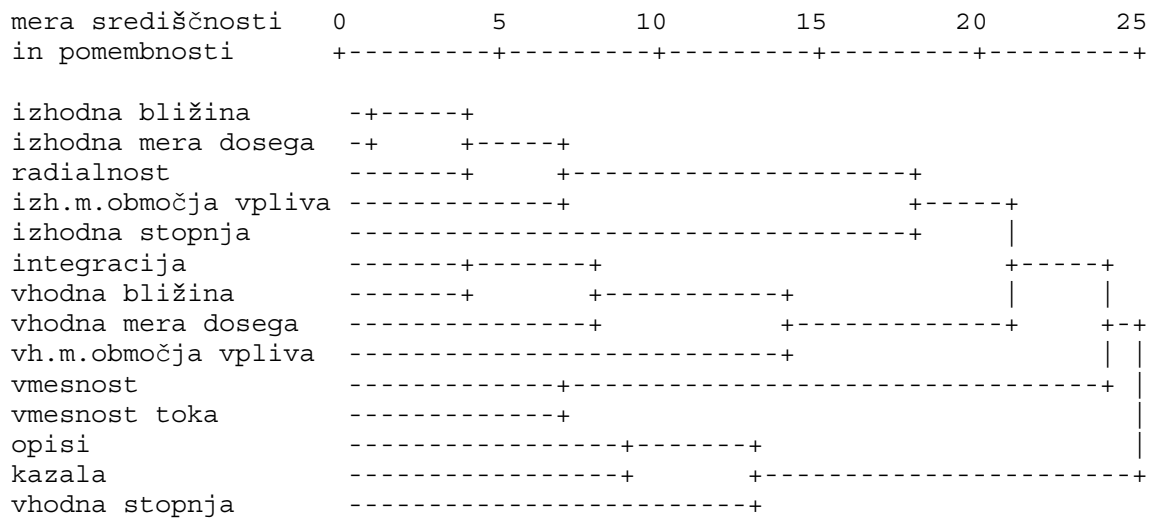
Model je statistično značilen za vhodno in izhodno mero dosega.

## Priloga E: Drevesi združevanja mer središčnosti in pomembnosti

Slika 13.3: Drevo združevanja mer središčnosti in pomembnosti po minimalni metodi



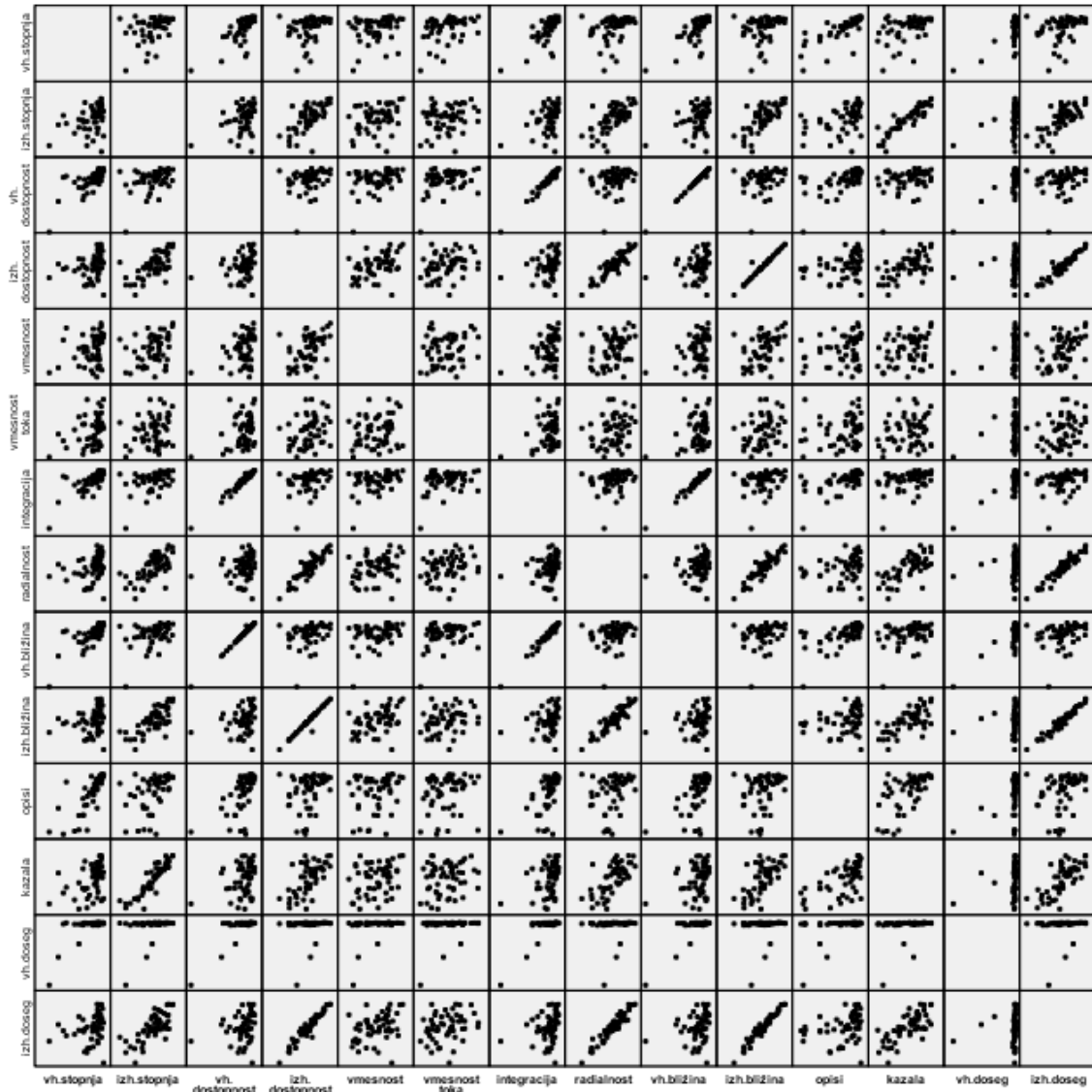
Slika 13.4: Drevo združevanja mer središčnosti in pomembnosti po maksimalni metodi



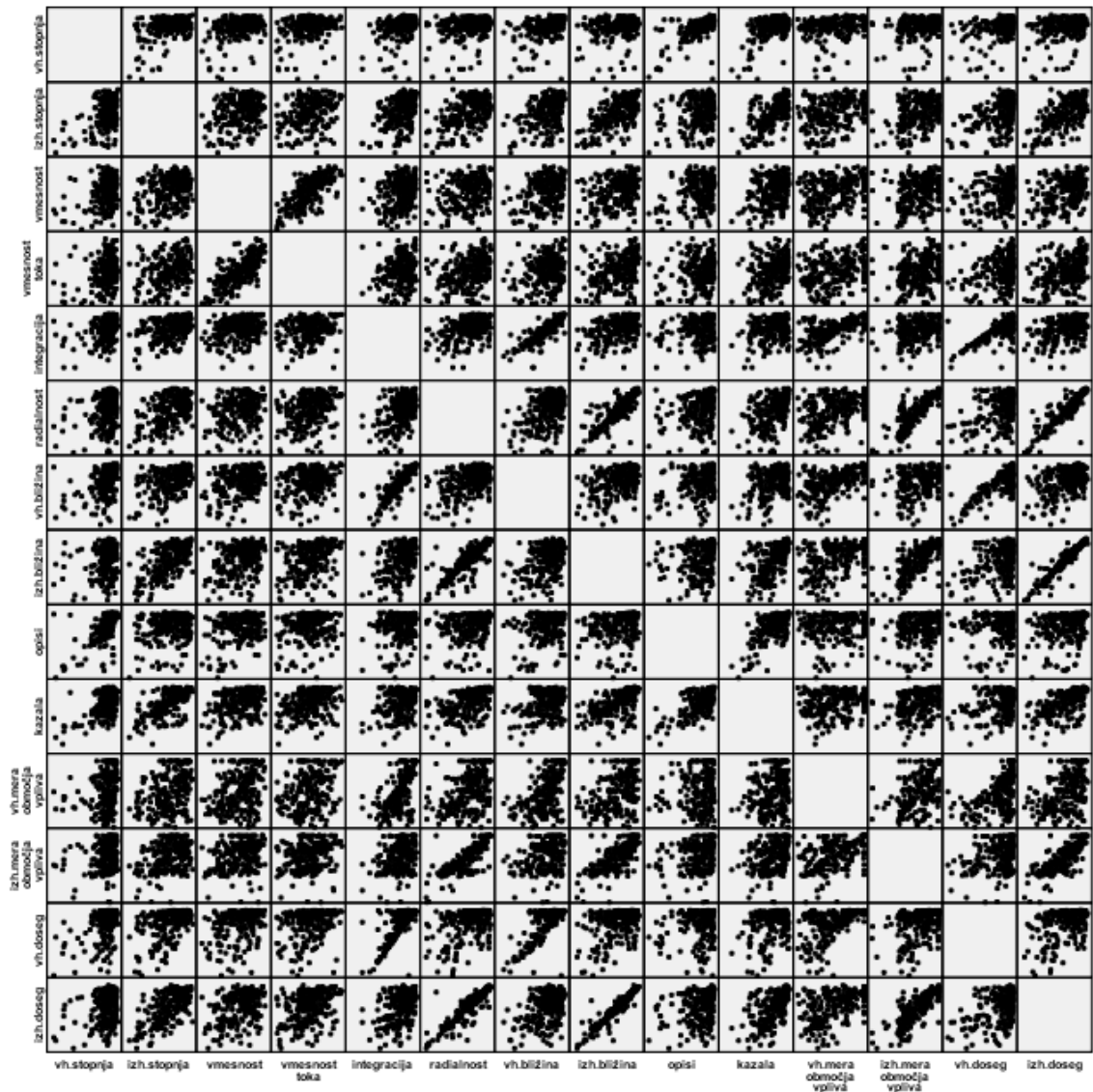
## Priloga F: Matrike razsevnih grafikonov mer središčnosti in pomembnosti

Povezava med merami središčnosti in pomembnosti je prikazana v dveh matrikah razsevnih grafikonov. V prvi so predstavljene povezave v kombinaciji z mero središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost, v drugi pa v kombinaciji z območjem vpliva.

Slika 13.5: Matrika razpršenih grafikonov brez območja vpliva



Slika 13.6: Matrika razpršenih grafikonov brez mere središčnosti in pomembnosti glede na dostopnost



## Priloga G: Rezultati metode glavnih komponent in Cronbachovega koeficienta alfa

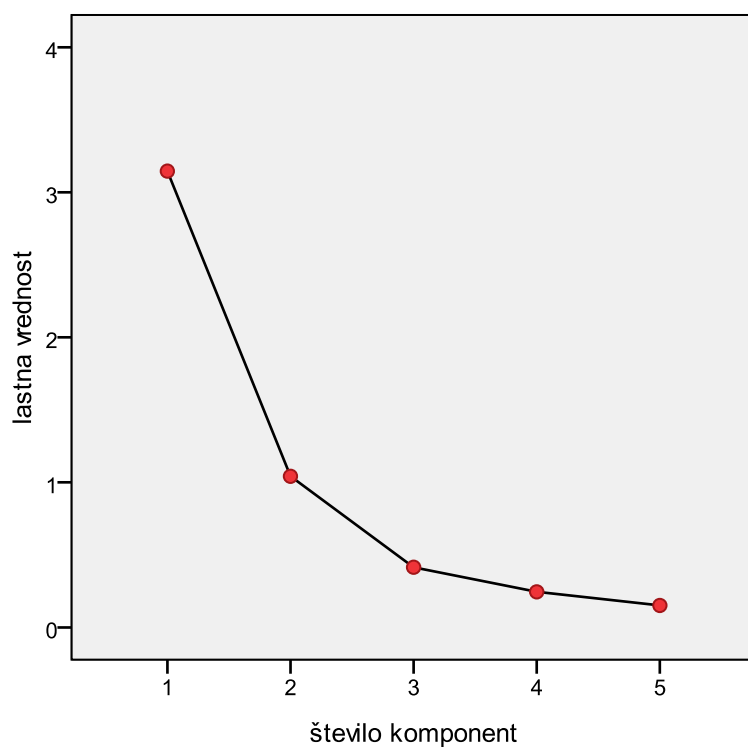
### Vhodna mera

Tabela 13.85: Odstotek pojasnjene variance za vhodne mere središčnosti in pomembnosti

Component	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,146	62,925	62,925	3,146	62,925	62,925
2	1,042	20,842	83,767	1,042	20,842	83,767
3	,415	8,297	92,064			
4	,245	4,909	96,972			
5	,151	3,028	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Slika 13.7: »Scre« diagram za vhodne mere središčnosti in pomembnosti



Zanesljivost merjenja izračunana s Cronbachovim koeficientom alfa za vhodne mere središčnosti in pomembnosti

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,844	5

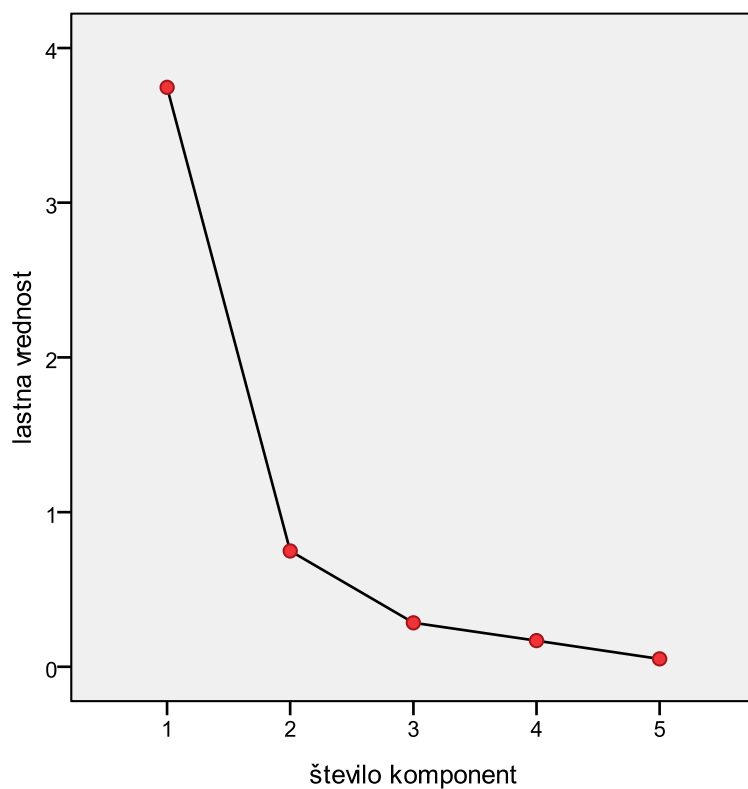
## Izhodna mera

Tabela 13.86: Odstotek pojasnjene variance za izhodne mere središčnosti in pomembnosti

Component	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,745	74,908	74,908	3,745	74,908	74,908
2	,749	14,983	89,891			
3	,285	5,693	95,584			
4	,169	3,387	98,971			
5	,051	1,029	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Slika 13.8: »Scree« diagram za izhodne mere središčnosti in pomembnosti



Zanesljivost merjenja izračunana s Cronbachovim koeficientom alfa za izhodne mere središčnosti in pomembnosti

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,914	5



## Stvarno kazalo

---

### A

analiza socialnih omrežij · 7, 8, 14, 15, 21, 22, 210, 295  
analiza variance · 21, 25, 28, 31, 160  
Armorjeva theta · 29, 31, 159, 167  
asociacijska tabela · 45, 47, 49, 55, 59, 62, 63, 72, 73, 128

---

### B

binarizacija · 75, 123, 129, 153, 173, 177, 180, 181, 211  
na osnovi mediane · 75, 81, 95, 96, 97, 122, 123, 124, 126, 128, 129, 131, 177, 180, 181, 213  
na osnovi programskega paketa Ucinet · 75, 81, 95, 96, 97, 110, 114, 119, 122, 123, 124, 126, 128, 129, 131, 177, 180, 213

---

### C

Cronbachov koeficient alfa · 29, 31, 32, 159, 167, 199

---

### D

dendrogramom · *Glej drevo združevanja*  
dihotomizacija · *Glej binarizacija*  
dopolnjeni MTMM pristop · 29, 32, 34, 295  
drevo združevanja · 60, 84, 127, 128, 199, 200

---

### E

Evklidska razdalja · 41, 52, 84, 127, 199

---

### G

generator imen · 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 33, 68, 76, 157, 161, 173, 176, 194  
Burtov generator imen · 27, 31, 98  
Goodman – Kruskalova gama · 8, 37, 42, 48, 49, 58, 63, 64, 67, 73, 96, 122, 123, 125, 128, 129, 130, 210, 295

---

### H

Hammingova razdalja · 8, 37, 41, 42, 51, 53, 63, 74, 96, 130, 210, 295  
hierarhično razvrščanje v skupine · 9, 11, 61, 84, 127, 128, 129, 177, 199, 200, 211, 216, 296  
Hubertova gama · 8, 37, 38, 39, 41, 42, 55, 57, 63, 74, 96, 130, 210, 295

---

### I

indeks skladnosti · 55  
individualna študija · 81, 95, 179

---

### J

Jaccardova mera ujemanja · 8, 37, 41, 42, 47, 59, 60, 61, 62, 67, 73, 81, 94, 96, 110, 119, 122, 123, 125, 128, 129, 130, 131, 210, 213, 295

---

### K

kakovost merjenja · 7, 8, 17, 18, 21, 25, 26, 32, 36, 64, 65, 68, 76, 158, 163, 165, 167, 210, 214, 215, 295, 296  
merska napaka · 7, 17, 18, 22, 28, 42, 159, 163, 164, 165  
sistematična merska napaka · 17, 25  
slučajna merska napaka · 17, 19, 22  
natančnost merjenja · 24, 25, 26, 28, 67, 164, 165, 168  
veljavnost merjenja · 7, 17, 18, 22, 23, 34  
zanesljivost merjenja · 7, 8, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 71, 159, 295  
mere enakovrednosti · 7, 20, 32, 295  
mere stabilnosti · 7, 20, 32, 295  
metoda alternativne oblike · 21, 32, 177  
retestna metoda · 20, 21, 23, 26, 30, 32  
stabilnost merjenja · 7, 8, 9, 10, 20, 21, 23, 27, 28, 29, 31, 32, 36, 44, 58, 71, 81, 94, 95, 130, 158, 159, 161, 167, 179, 183, 192, 201, 210, 211, 295  
Kendallov koeficient korelacije rangov · 41, 51, 55, 58, 219  
klasična testna teorija · 18, 22  
koeficient enostavnega ujemanja · 8, 37, 41, 42, 45, 52, 59, 60, 61, 62, 67, 72, 94, 96, 106, 119, 123, 128, 129, 130, 131, 210, 213, 295  
korelacijska analiza · 9, 11, 122, 177, 196, 197, 216

---

### M

MCA · *Glej Multipla klasifikacijska analiza*  
mere podobnosti · 8, 9, 36, 40, 41, 59, 62, 63, 71, 76, 81, 94, 95, 96, 100, 118, 119, 122, 127, 128, 129, 130, 131, 210, 211, 213, 295  
mere središčnosti in pomembnosti · 9, 30, 135, 137, 139, 149, 153, 154, 155, 158, 167, 168, 170, 176, 178, 179, 180, 182, 183, 185, 192, 193, 196, 197, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 213, 216, 217, 296  
absolutna središčnost · 137, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 151  
glede na doseg · 139, 148, 153, 159, 167, 171, 173, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 206, 214, 218

glede na dostopnost · 30, 139, 141, 153, 155, 156, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 168, 170, 173, 176, 180, 197

glede na stopnjo · 24, 30, 139, 140, 153, 155, 156, 157, 159, 161, 163, 165, 168, 170, 176, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 203, 214, 217

glede na vmesnost · 30, 139, 142, 153, 155, 156, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 168, 171, 173, 176, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 203, 217

glede na vmesnost toka · 139, 144, 153, 159, 167, 171, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 203, 217

globalne mere · 142, 144, 145, 147, 148, 149, 152, 159, 164, 167, 171, 181

informacijska mera središčnosti · 30, 139, 146, 153, 156

integracija in radialnost · 139, 147, 153, 157, 161, 173, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 204, 217

izhodne mere · 159, 163, 167, 172, 176, 181, 214, 216

lokalne mere · 140, 145, 149, 159, 164, 171, 181

mera pomembnosti glede na bližino · 139, 151, 154, 159, 167, 171, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 204, 217

mera pomembnosti glede na status ali rang · 139, 150, 154

mera pomembnosti glede na vhodno stopnjo · 139, 149, 154, 159, 161

mera središčnosti glede na lastni vektor · 66, 139, 145, 153, 155, 157, 161, 163, 165, 168

mera središčnosti glede na moč · 139, 145, 153

neposredna središčnost · 139

območje vpliva · 139, 150, 154, 167, 171, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 205, 214, 218

opisi in kazala · 139, 151, 154, 159, 167, 180, 183, 185, 192, 193, 197, 200, 205, 218

posredovalna središčnost · 139

relativne mere · 137, 140, 141, 143, 145, 147

variabilnost mer središčnosti in pomembnosti · 160, 163, 171, 180, 215

vhodne mere · 159, 163, 167, 172, 176, 181, 214, 216

mere usredinjenosti · 30, 137, 157, 162

merjenje · 17, 18

deduktivni proces · 17

iterativni postopek · 17

merska lestvica · 29, 32, 41, 62, 63, 77, 98, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 174, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210, 215

binarna · 45, 47, 49, 62, 63, 65, 66, 142, 144, 148, 149

intervalna · 42, 62, 75

ordinalna · 45, 48, 62, 63, 67, 71, 75

razmernostna · 62, 63

merski instrument · 22, 26, 32, 34, 68, 76, 97, 173, 182, 212

meta analiza · 9, 10, 76, 81, 97, 100, 160, 177, 182, 215

pojasnjevalna spremenljivka · 32, 76, 97, 160, 177, 182, 192, 215

metoda glavnih komponent · 199

metoda prepoznavanja s seznama · 23, 28, 29, 33, 65, 68, 77, 99, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 175, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210, 212

metoda QAP · 8, 36, 37, 38, 42, 64, 69, 81, 94, 210

dinamični pristop · 39

statični pristop · 38

metoda za ocenjevanje povezanosti kvadratnih matrik · *Glej metoda QAP*

metoda zbiranja podatkov · 24, 65, 78, 99, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 183, 203, 204, 205, 206, 210, 212, 215

Multipla klasifikacijska analiza · 9, 10, 82, 97, 177, 179

koeficient Beta · 83, 100, 106, 110, 114, 118, 183, 192

koeficient Eta · 83, 100, 106, 110, 114

multipli  $R^2$  · 83, 100, 106, 110, 114, 118, 191, 192

multivariatni odklon · 83, 100, 106, 110, 114, 118, 184, 192

---

## O

omejevanje števila izbir · 22, 23, 24, 28, 78, 99, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 159, 160, 161, 163, 175, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210, 212, 215

---

## P

*PAJEK*, program za analizo velikih omrežij · 170, 176, 179, 214

Pearsonov koeficient korelacije · 8, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 37, 41, 42, 55, 56, 58, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 75, 94, 96, 100, 119, 123, 128, 129, 131, 156, 157, 159, 164, 167, 177, 196, 210, 213

Pearsonov koeficient  $\Phi$  · 59, 60, 61, 129

permutacija matrike · 36, 37, 39

ponovitev merjenja · 28, 30, 32, 79, 99, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 175, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210, 212, 216

---

## R

rangiranje · 22, 23, 24, 58, 65

razširjen merski model · 19

recipročnost sociometričnih izbir · 28, 32

relacijski podatki · 21, 36

---

## S

smer zastavljenih vprašanj · 79, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 175, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210, 212, 215

socialna opora · 26, 27, 68, 212

emocionalna opora · 33, 34, 76, 98, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 173, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 215

finančna opora · 34

informacijska opora · 33, 34, 65, 76, 98, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 173, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206

instrumentalna opora · 33, 34, 76, 98, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 215

materialna opora · *Glej instrumentalna*

neformalno druženje · 33, 34, 76, 98, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 173, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 215

razsežnosti socialne opore · 26, 27, 32, 76, 98, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 173, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210

socialna struktura · 14, 15, 100, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210

dejanska socialna struktura · 22

izmerjena socialna struktura · 22

stabilnost socialne strukture · 15, 24, 79, 158, 159, 212  
socialno omrežje · 7, 210, 215  
egocentrično omrežje · 16, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34  
gostota omrežja · 28, 30, 31, 157, 160, 162, 164, 168, 173  
neusmerjeno omrežje · 9  
popolno omrežje · 16, 23, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 68, 71, 76, 81, 85, 86, 92, 94, 97, 210  
usmerjeno omrežje · 9  
velikost omrežja · 24, 27, 28, 30, 31, 33, 64, 161, 164  
sociogram · 14  
sociometrija · 14  
Sokal-Michenerjeva mera · *Glej koeficient enostavnega ujemanja*  
Spearmanov koeficient korelacije rangov · 23, 41, 51, 55, 58, 65, 161, 167, 219  
spominska metoda · 28, 29, 31, 33, 77, 99, 101, 107, 111, 115, 119, 131, 160, 174, 183, 185, 193, 203, 204, 205, 206, 210, 212, 215

---

## T

t-test · 160

---

## U

*UCINET*, program za analizo socialnih omrežij · 81, 170, 176, 179, 210, 214  
urejena kontingenčna tabela · 49, 50, 63, 73, 210

---

## W

Wardova metoda · 84, 127, 128, 129, 199, 200

---

## Y

Yulov koeficient Q · 25, 37, 42, 49, 59, 60, 61, 63, 73, 94, 96, 114, 119, 123, 125, 128, 129, 130, 131, 210, 213

# Imensko kazalo

---

## A

Agneessens, F. · 8, 64, 68, 76, 173, 225  
Agresti, A. · 48, 49, 221  
Ahuja, M. · 141, 142, 158, 221  
Alexander, C. N. · 149, 154, 221  
Altman, D. G. · 75, 97, 127, 221  
Alwin, D. F. · 19, 221  
Anderson, A. B. · 17, 221, 236  
Andrews, F. M. · 19, 20, 82, 83, 221, 236  
Andrews, S. B. · 135, 230  
Archer, A. W. · 59, 62, 234  
Arh, F. · 43, 232  
Armor, D. J. · 20, 221  
Atkinson, J. S. · 137, 158, 222  
Aufdemberg, C. G. · 66, 67, 81, 238

---

## B

Babington Smith, B. · 65, 231  
Baca, L. M. · 26, 27, 30, 31, 222  
Baker, F. B. · 8, 36, 55, 63, 64, 74, 221, 230  
Balch, G. I. · 73, 221  
Bales, R. F. · 79, 80, 229  
Banks, D. L. · 74, 221  
Barb, K. H. · 71, 72, 223  
Barerra, M. · 26, 27, 30, 31, 221, 222  
Barnes, F. P. · 24, 31, 78, 103, 195, 229  
Barnett, G. A. · 66, 221  
Baroni-Urbani, C. · 59, 72, 221  
Basilevsky, A. · 17, 221  
Batagelj, V. · 9, 48, 59, 61, 78, 127, 128, 129, 138, 139, 151, 170, 179, 211, 214, 222, 226  
Bauman, K. E. · 78, 226  
Bavelas, A. · 9, 135, 137, 138, 141, 142, 222  
Beauchamp, M. A. · 141  
Bell, D. C. · 137, 158, 222  
Bernard, H. R. · 15, 25, 26, 27, 30, 80, 222, 231  
Blake, R. R. · 23, 24, 31, 78, 103, 104, 159, 172, 195, 214, 235  
Blalock, H. M. · 17, 222  
Blau, P. M. · 15, 222  
Bohrnstedt, G. W. · 7, 20, 222  
Boily, M. C. · 154, 236  
Bolland, J. M. · 155, 156, 157, 171, 176, 198, 222  
Bollen, K. A. · 71, 72, 223  
Bonacich, P. · 135, 136, 145, 146, 150, 153, 158, 223, 236  
Bondonio, D. · 26, 223  
Borgatti, S. P. · 8, 10, 35, 37, 42, 49, 52, 55, 63, 69, 70, 74, 75, 135, 138, 139, 143, 144, 148, 149, 153, 158, 163, 164, 165, 168, 170, 171, 172, 179, 181, 194, 214, 219, 223, 226, 228, 237, 238  
Brandes, U. · 135, 154, 223  
Brass, D. J. · 135, 137, 141, 158, 223, 224  
Bren, M. · 48, 59, 61, 127, 128, 129, 211, 222  
Breskvar Žaucer, L. · 127, 232

Brewer, D. D. · 26, 29, 30, 31, 180, 224  
Buchanan, L. · 80, 224  
Buchanan, W. · 41, 59, 73, 74, 133, 209, 211, 212, 224  
Bulmer, M. · 17, 224  
Bunting, D. · 158, 235  
Burkhardt, M. E. · 135, 137, 158, 224  
Burt, R. S. · 8, 9, 15, 27, 76, 98, 137, 138, 146, 155, 170, 176, 198, 216, 224, 232  
Buser, M. W. · 59, 72, 221  
Butts, C. · 74, 224

---

## C

Cairns, B. D. · 80, 224  
Cairns, R. B. · 80, 224  
Calloway, M. · 28, 31, 224  
Carley, K. · 10, 15, 74, 80, 139, 141, 142, 158, 163, 164, 165, 168, 170, 171, 172, 181, 194, 207, 214, 221, 223, 224, 227  
Carlson, J. W. · 137, 158, 222  
Carmines, E. G. · 17, 18, 20, 21, 29, 225, 228, 239  
Carpenter, T. · 158, 225  
Carter, W. C. · 137, 163, 167, 172, 175, 214, 226  
Castro, J. · 158, 235  
Catalano, R. F. · 27, 30, 31, 238  
Cheek, N. H. · 80, 237  
Cheetham, A. H. · 59, 128, 129, 225  
Chon, B. S. · 66, 221  
Christiansen, J. · 26, 27, 30, 31, 222  
Clair, S. · 30, 31, 225  
Coenders, G. · 32, 34, 72, 225, 232  
Cohen, J. · 75, 79, 80, 97, 123, 127, 197, 225  
Cook, J. M. · 80, 122, 225, 235  
Cook, K. S. · 15, 136, 145, 239  
Cornwell, B. · 155, 225  
Coronges, K. · 157, 176, 198, 200, 216, 238  
Costenbader, E. · 10, 157, 158, 161, 162, 167, 172, 176, 194, 198, 200, 214, 216, 225, 238  
Creech, J. S. · 72, 231

---

## D

Darrow, S. Q. · 158, 236  
De Lange, D. · 8, 64, 68, 76, 173, 225  
De Nooy, W. · 78, 151, 226  
Degenne, A. · 140, 226  
Dekker, D. · 69, 226  
Doberšek Urbanc, A. · 43, 232  
Doreian, P. · 135, 137, 230

---

## E

Elmore, R. · 78, 226  
Emerson, R. M. · 135, 136, 145, 225, 226  
Eng, E. · 23, 24, 31, 78, 195, 226  
Ennett, S. T. · 78, 226  
Eudey, L. · 8, 64, 65, 76, 226

Everett, M. G. · 8, 35, 42, 49, 52, 55, 63, 70, 75, 138,  
139, 148, 153, 158, 165, 170, 179, 214, 219, 223, 226

---

## F

Faith, D. P. · 59, 73, 227  
Faust, K. · 7, 9, 14, 16, 21, 25, 26, 31, 40, 69, 138, 143,  
150, 154, 209, 226, 236, 238  
Feld, S. L. · 78, 79, 137, 163, 167, 172, 175, 214, 226  
Felmlee, D. · 78, 229  
Felson, R. B. · 79, 226  
Ferligoj, A. · 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20, 21, 29, 31, 32, 33,  
34, 40, 41, 43, 52, 59, 71, 76, 77, 78, 79, 82, 84, 85,  
102, 103, 127, 128, 132, 133, 156, 158, 159, 160, 167,  
170, 171, 172, 175, 178, 188, 195, 212, 214, 215, 226,  
227, 230, 232  
Fine, D. · 27, 30, 31, 238  
Fleisher, D. · 154, 223  
Foreman, R. K. · 142, 147, 153, 238  
Forsé, M. · 140, 226  
Forsyth, E. · 14, 36, 227  
Fowler, F. J. · 17, 227  
Frantz, T. · 10, 158, 165, 168, 170, 214, 227  
Freeman, L. C. · 8, 14, 15, 26, 35, 42, 49, 52, 55, 63, 66,  
67, 70, 75, 81, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 144, 147,  
148, 153, 154, 155, 170, 171, 179, 214, 219, 223, 227,  
228, 230, 238  
Freeman, S. C. · 26, 228  
French, R. L. · 23, 24, 31, 78, 195, 226  
Friedkin, N. E. · 142, 154, 228  
Fruchter, B. · 23, 24, 31, 78, 103, 104, 159, 172, 195,  
214, 235

---

## G

Gaito, J. · 17, 228  
Galletta, D. · 141, 142, 158, 221  
Garton, L. · 16, 228  
Gibbons, J. D. · 41, 228  
Gillmore, M. R. · 136, 145, 225, 239  
Glass, G. V. · 81, 97, 228  
Gomez, D. · 155, 228  
Gonzalez-Aranguena, E. · 155, 228  
Goodman, L. A. · 8, 48, 59, 63, 73, 228  
Gould, R. V. · 143  
Granovetter, M. · 228  
Greene, V. L. · 29, 228  
Gronlund, N. E. · 24, 31, 78, 103, 195, 229  
Gutman, R. J. · 148, 153, 229

---

## H

Hackman, J. · 137, 229  
Hage, P. · 66, 229  
Hallinan, M. T. · 78, 79, 81, 229  
Hammer, M. · 25, 229  
Hamming, R. · 8, 51, 63, 74, 229  
Hanneman, R. A. · 16, 48, 73, 96, 132, 158, 211, 229  
Harary, F. · 66, 229  
Harvey, H. H. · 59, 60, 129, 231  
Haythornthwaite, C. · 16, 228  
Hazel, J. E. · 59, 128, 129, 225  
Heinicke, C. · 79, 80, 229

Heise, D. R. · 21, 229  
Hlebec, V. · 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 28, 29, 30, 31, 32, 33,  
69, 76, 77, 78, 79, 82, 85, 102, 103, 121, 132, 133,  
156, 158, 159, 160, 167, 170, 171, 172, 173, 174, 175,  
177, 178, 181, 183, 184, 187, 188, 195, 212, 214, 215,  
227, 229, 230, 232, 239  
Holland, P. W. · 22, 78, 103, 175, 195, 212, 230  
House, M. · 25, 30, 231  
Hubbell, C. H. · 150, 230  
Hubert, L. J. · 8, 36, 38, 40, 55, 63, 64, 74, 221, 230  
Hum, D. P. J. · 17, 221  
Hummon, N. P. · 135, 137, 230  
Hutchins, E. E. · 79, 81, 229

---

## I

Ibarra, H. · 80, 135, 136, 137, 230

---

## J

Jaccard, P. · 8, 47, 62  
Jackson, D. A. · 59, 60, 129, 231  
Jackson, D. J. · 19, 221  
Johnson, C. A. · 137, 238  
Johnson, D. R. · 72, 231  
Johnson, J. C. · 8, 26, 64, 65, 67, 76, 226, 231  
Johnson, J. W. · 59, 60, 128, 129, 231  
Jones, C. · 158, 223  
Jones, M. H. · 137, 158, 234

---

## K

Karakostas, G. · 158, 225  
Kastrin, A. · 81, 231  
Katz, L. · 14, 36, 55, 63, 74, 145, 150, 227, 231  
Kendall, M. G. · 58, 65, 231  
Kenis, P. · 135, 223  
Killworth, P. D. · 15, 25, 26, 27, 30, 80, 222, 231  
Kinch, J. W. · 79, 231  
Kirk, E. R. · 58, 231  
Kleinberg, J. · 151, 154, 158, 201, 231, 232  
Klem, L. L. · 82, 83, 221  
Klov Dahl, A. S. · 158, 236  
Knoke, D. · 9, 16, 137, 138, 146, 155, 170, 176, 198, 216,  
232  
Kogovšek, T. · 7, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 32, 34, 76,  
78, 82, 132, 227, 230, 232  
Koschützki, D. · 158, 232  
Kossinets, G. · 89, 195, 232  
Košmelj, K. · 17, 43, 127, 161, 232  
Kovtun, M. · 52, 234  
Krackhardt, D. · 10, 36, 37, 64, 66, 69, 74, 135, 139, 158,  
163, 164, 165, 168, 170, 171, 172, 181, 194, 207, 214,  
223, 226, 229, 233  
Krebs, V. E. · 137, 158, 233  
Kronenfeld, D. · 25, 27, 30, 222  
Kruskal, W. H. · 8, 48, 59, 63, 73, 228  
Kuklinski, J. H. · 16, 232

---

## L

Labovitz, S. · 71, 233  
Lakon, C. · 157, 176, 198, 200, 216, 238  
Latora, V. · 155, 233  
Laumann, E. O. · 15, 24, 31, 135, 233, 234  
Leavitt, H. · 135, 137, 138, 141, 142, 233  
Leinhardt, S. · 22, 78, 103, 175, 195, 212, 230  
Lekošek, K. · 7, 8, 17, 18, 19, 20, 21, 32, 227  
Leung, M. · 80, 224  
Leydesdorff, L. · 156, 157, 176, 198, 233  
Liebetrau, A. M. · 41, 233  
Lin, N. · 142, 150, 154, 233  
Lincoln, J. R. · 80, 233  
Lloyd, P. · 145, 223  
Lord, F. M. · 17, 18, 233, 234  
Lowrimore, G. · 52, 234

---

## M

MacCallum, R. C. · 75, 97, 127, 234  
Mackenzie, K. D. · 137, 234  
Mantel, N. · 36, 40, 234  
Manton, K. G. · 52, 234  
Manuel, C. · 155, 228  
Marchiori, M. · 155, 233  
Marin, A. · 8, 31, 76, 234  
Mariolis, R. · 137, 158, 234  
Markovsky, B. · 135, 136, 234  
Marples, C. G. · 59, 62, 234  
Marsden, P. V. · 8, 10, 15, 22, 26, 28, 31, 76, 80, 135, 137, 154, 159, 172, 173, 214, 233, 234  
Martin, L. J. · 69, 234  
Martin, W. S. · 71, 234, 235  
Mâsse, B. R. · 154, 236  
Mayer, L. S. · 71, 235  
McCarty, R. · 25, 30, 231  
McDaniel, J. E. · 158, 235  
McPherson, M. · 80, 122, 235  
Mendieta, J. G. · 158, 235  
Meurs van, A. · 79, 235  
Miller, J. · 80, 233  
Miskel, C. G. · 158, 235  
Mizruchi, M. S. · 135, 136, 158, 235  
Mogoutov, A. · 29, 224  
Mooney, C. R. · 37, 235  
Moreno, J. L. · 14, 235  
Morgan, J. N. · 82, 83, 221  
Morissay, J. · 28, 31, 224  
Mouton, J. S. · 23, 24, 31, 78, 103, 104, 159, 172, 195, 214, 235  
Moxley, N. F. · 137, 235  
Moxley, R. L. · 137, 235  
Mrvar, A. · 78, 151, 170, 179, 214, 222, 226  
Mulholland, R. · 135, 137, 141, 144, 228  
Muth, S. Q. · 158, 236

---

## N

Nadel, S. F. · 15, 235  
Nakao, K. · 64, 66, 142, 156, 171, 176, 198, 236  
Newman, M. E. J. · 155, 236  
Nieminen, J. · 140

Nunnally, J. C. · 17, 79, 236

---

## O

O'Brien, R. M. · 71, 72, 236  
Omladič, M. · 43, 232  
Orbach, M. · 67, 231  
Owen, G. · 155, 228

---

## P

Patton, T. · 135, 136, 234  
Paulson, R. · 28, 31, 224  
Pearson, K. · 8, 20, 42, 62, 236  
Pierce, H. G. · 59, 72, 236  
Pinu, R. · 30, 31, 225  
Porter, L. W. · 64, 69, 233  
Potterat, J. J. · 158, 236  
Potts, D. D. · 135, 136, 235  
Poulin, R. · 154, 236  
Powell, J. · 55, 63, 74, 231  
Poza del, M. · 155, 228  
Preacher, K. J. · 75, 97, 127, 234  
Prentice, D. A. · 79

---

## R

Raju, M. · 30, 31, 225  
Riddle, M. · 16, 48, 73, 96, 132, 211, 229  
Rinaldi, G. · 29, 224  
Roeder, D. · 135, 137, 141, 144, 228  
Romney, A. K. · 15, 25, 26, 40, 64, 66, 226, 228, 236  
Rosen, D. · 66, 221  
Rossi, P. V. · 236  
Rothenberg, R. B. · 158, 236  
Roy, W. G. · 135, 136, 146, 158, 236  
Royston, P. · 75, 97, 127, 221  
Rucker, D. D. · 75, 97, 127, 234  
Ruiz, A. · 158, 235

---

## S

Sabidussi, G. · 141, 236  
Sailer, L. · 25, 27, 30, 222  
Saris, W. E. · 19, 20, 32, 34, 72, 79, 225, 232, 235, 236  
Schade, E. · 8, 64, 65, 76, 226  
Schemper, M. · 161, 232  
Schensul, J. J. · 30, 31, 225  
Schmidt, S. · 158, 235  
Schott, T. · 78, 103, 195, 237  
Schreiber, F. · 158, 232  
Schultz, J. · 8, 36, 38, 40, 55, 230  
Schweitzer, D. G. · 71, 237  
Schweitzer, S. · 71, 237  
Scott, J. · 139, 141, 146, 237  
Seeley, J. R. · 150, 154  
Shallcross, D. · 158, 225  
Sheskin, D. J. · 51, 58, 73, 126, 237  
Shinn, A. · 17, 237  
Shrum, W. · 80, 237  
Siegel, S. · 58, 237

Sirkin, M. R. · 51, 237  
Skvoretz, J. · 136, 237  
Smith-Lovin, L. · 80, 122, 235  
Sneath, P. H. A. · 8, 41, 45, 47, 48, 59, 62, 71, 72, 109, 133, 212, 237  
Snijders, T. A. B. · 37, 69, 226, 237  
Sokal, R. R. · 8, 41, 45, 47, 48, 59, 62, 71, 72, 109, 133, 212, 237  
Somers, K. M. · 59, 60, 129, 231  
Sonquist, J. A. · 82, 83, 221  
Sørensen, A. B. · 80, 229  
Spearman, C. · 58, 237  
Splichal, S. · 20, 237  
Stanek, E. · 30, 31, 225  
Stephenson, K. · 146, 153, 156, 237  
Stevens, S. S. · 17, 237  
Stohl, M. · 26, 27, 30, 31, 222  
Streiner, D. L. · 75, 97, 127, 237

---

## T

Taylor, M. · 150, 237  
Tejada, J. · 155, 228  
Tracy, E. M. · 27, 30, 31, 238  
Traub, R. E. · 20, 21, 42, 238

---

## U

Unger, J. B. · 137, 238

---

## V

Valente, T. W. · 10, 29, 137, 142, 147, 153, 157, 158, 161, 162, 167, 172, 176, 194, 198, 200, 214, 216, 224, 225, 238  
Velleman, P. F. · 17, 238  
Verbrugge, P. F. · 79, 80, 238

---

## W

Waage, H. · 8, 64, 68, 76, 173, 225  
Wagner, D. · 135, 223  
Ward, J. H. · 84, 127, 238  
Warrens, M. J. · 59, 238  
Wasserman, S. · 7, 9, 14, 16, 21, 25, 31, 58, 69, 74, 138, 143, 150, 154, 209, 226, 238  
Webster, C. M. · 29, 30, 31, 66, 67, 81, 180, 224, 238  
Weller, S. · 26, 236  
Wellman, B. · 14, 16, 228, 238  
White, D. R. · 143, 144, 228, 238  
Whitmeyer, J. M. · 15, 225  
Whittaker, J. K. · 27, 30, 31, 238  
Wilkinson, L. · 17, 238  
Willer, D. · 135, 136, 234, 237  
Woodhouse, W. W. · 158, 236  
Wright, J. D. · 236

---

## X

Xie, Z. · 158, 238

---

## Y

Yaffe, R. A. · 51, 238  
Yamagishi, T. · 136, 145, 225, 239  
Yang, B. L. · 29, 31, 224  
Yashin, A. · 52, 234  
Yule, G. U. · 49, 63, 239

---

## Z

Zelen, M. · 146, 153, 156, 237  
Zeller, R. A. · 17, 18, 20, 21, 225, 239  
Zemljič, B. · 10, 11, 158, 159, 160, 167, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 181, 183, 184, 187, 188, 195, 214, 239  
Zhang, S. · 75, 97, 127, 234

## Povzetek

Analiza socialnih omrežij s preučevanjem vzrokov in posledic odnosov med posamezniki in skupinami ljudmi dopolnjuje tradicionalno družboslovno raziskovanje, ki preučuje značilnosti posameznikov ali njihovih mnenj. Za preučevanje vzorcev interakcij med člani omrežja ali delovanja celotnega omrežja uporabljamo različne kazalce, s katerimi lahko preučujemo povezanost omrežij, gostoto omrežij, središčnost in pomembnost članov omrežja, bločne modele, strukturne luknje in podobno.

Stabilnost merjenja je eden od kriterijev kakovosti merjenja in pomeni, da s ponavljanjem merjenj istega pojava v enakih okoliščinah dobimo enake ali zelo podobne izsledke. V analizi socialnih omrežij so bili uporabljeni različni pristopi ocenjevanja stabilnosti omrežij na različnih ravneh analize. Lahko preučujemo omrežja v celoti, izbiro enot omrežja, njihovo popularnost in podobno. Ocenjevanje stabilnosti popolnih omrežij je (v nasprotju egocentričnimi omrežji) redkeje predmet preučevanja, saj je rezultat merjenja kvadratna matrika. Uporabljenih je bilo nekaj pristopov ocenjevanja stabilnosti, ki so predvsem recipročnost sociometričnih izbir, dve metodi ocenjevanja zanesljivosti – metoda stabilnosti in metoda enakovrednosti ali zapleten dopolnjen MTMM pristop. Prva faza metode za ocenjevanje kvadratnih matrik (metoda QAP) omogoča enostavnejši in hitrejši izračun nekaj mer podobnosti, ki jih lahko uporabimo kot mere stabilnosti popolnih socialnih omrežij. Metoda QAP je neparametrična metoda in temelji na permutaciji vrstic in stolpcev matrike tako, da se ohranja integriteta opazovane strukture, tj. ohranja se medsebojna odvisnost med diadami. V osnovi je bila razvita predvsem za testiranje statistične značilnosti povezave med dvema kvadratnima matrikama.

Pearsonov koeficient korelacije je med najpogosteje uporabljenimi merami stabilnosti v analizi socialnih omrežij. Temelji na številnih predpostavkah, ki so v analizi socialnih omrežij običajno kršene. Pearsonov koeficient korelacije smo, kot znano mero stabilnosti, primerjali z merami podobnosti, ki jih omogoča prva faza metode QAP. Te so koeficient enostavnega ujemanja, Jaccardova mera ujemanja, Goodman-Kruskalova gama, Hammingova razdalja in Hubertova gama. Zanimalo nas je tudi, kateri od merskih instrumentov (razsežnost socialne opore, kombinacija merskih lestvic, čas med ponovitvami merjenja, metoda zbiranja



podatkov, smer zastavljenih vprašanj, kombinacija omejevanja števila izbir in preučevano socialno omrežje) najbolj vplivajo na ocene stabilnosti popolnih omrežij.

Najvišje ocene stabilnosti lahko tako pričakujemo pri uporabi Yulovega koeficienta  $Q$ , podobne pri koeficientu enostavnega ujemanja in Pearsonovega koeficienta korelacije, najnižje pa pri uporabi Jaccardove mere ujemanja. Dve meri podobnosti (Hammingova razdalja in Hubertova gama) sta nenormalizirani, zato nista primerni kot oceni stabilnosti dveh popolnih omrežij. Predhodna binarizacija relacijskih podatkov zviša ocene stabilnosti in praviloma znižuje število merskih napak, izjema je Yulov koeficient  $Q$ . Rezultati meta analize nam lahko pomagajo pri izbiri najboljšega merskega instrumenta. Z nekaj manjšimi izjemami so najpomembnejše pojasnjevalne spremenljivke kombinacija merskih lestvic, kombinacija omejevanja števila izbir in preučevano popolno omrežje pomembne pri vseh analiziranih merah podobnosti.

V drugem delu doktorske disertacije se posvečamo preučevanju stabilnosti ene od strukturnih značilnosti socialnih omrežij, tj. središčnosti in pomembnosti. Koncepta središčnost in pomembnost skušata na individualni ravni kvantificirati teoretične ideje o pomembnosti položaja članov omrežja. Središčnost razkriva enote, ki si izmenjajo največ povezav z drugimi enotami, ne glede na smer povezave (neusmerjene povezave). Pomembnost pa razkriva enote, ki si prav tako izmenjajo največ povezav, ampak v obeh smereh - oddajanje in prejemanje (nesimetrične povezave). Ker mere središčnosti in pomembnosti merijo različne strukturne značilnosti omrežij, je priporočljivo, da jih izračunamo tako za neusmerjena kot tudi usmerjena omrežja. Za opisovanje in merjenje aktivnosti, nadzora ali neodvisnosti enot v omrežju so bile operacionalizirane številne mere središčnosti in pomembnosti.

Preučevanje kakovosti ocenjevanja mer središčnosti in pomembnosti je redkeje predmet preučevanja, do zdaj pa sta se razvili dve smeri preučevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. V prvem primeru gre za ocenjevanje stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti s pomočjo meta analize. Namen študije je bil tudi raziskati, kateri uporabljeni merski instrumenti najbolj vplivajo na ocene stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. V drugem primeru gre za preučevanje natančnosti mer središčnosti in pomembnosti, če podatki vsebujejo mersko napako ali so vzorčene enote oz. povezave. Naša študija nadaljuje prvo smer preučevanja stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti.

Dobljeni rezultati kažejo, da so mere središčnosti in pomembnosti zelo občutljive na majhne spremembe v položaju enot omrežja in sprememb v povezavah med člani omrežja. Najbolj stabilni sta najbolj enostavni meri središčnosti in pomembnosti: mera glede na vhodni doseg in vhodna stopnja. Najmanj stabilne rezultate mer dajeta vhodna mera območja vpliva ter mera središčnosti in pomembnosti glede na vmesnost toka. Rezultati v splošnem kažejo, da so vhodne mere stabilnejše kot izhodne mere središčnosti in pomembnosti. Pri preučevanju variabilnosti rezultatov je standardni odklon praviloma višji v primeru poročanja posamezne osebe, kot pri poročanju vseh enot v omrežju. Za pojasnjevanje variabilnosti v ocenah stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti je bilo uporabljenih nekaj pojasnjevalnih spremenljivk, tj. vplivov merskih instrumentov na ocene stabilnosti. Pri večini mer središčnosti in pomembnosti so najpomembnejše pojasnjevalne spremenljivke kombinacija merskih lestvic, kombinacija omejevanja števila izbir, preučevano socialno omrežje in tudi metoda zbiranja podatkov.

V tej doktorski disertaciji je prikazana ena od metod ocenjevanja stabilnosti popolnih omrežij in stabilnosti mer središčnosti in pomembnosti. Potrebne so nadaljnje analize z vključitvijo tudi drugih pojasnjevalnih spremenljivk v eksperimentalni načrt, kot so novi generatorji imen, nove kombinacije merskih lestvic, drugačen čas med ponovitvami merjenja. Za zagotovitev veljavnosti rezultatov so potrebne tudi nadaljnje študije preučevanega raziskovalnega problema.

## Summary

Social network analysis complements traditional social science by focusing on the causes and consequences of relations between people and among sets of people, as opposed to studying the characteristics of people or their attitudes. Different indices can be computed to summarize the characteristics of individual actors or the entire social network. The most common of these include network cohesion, network density, centrality and prominence, structural equivalence, structural holes etc.

Stability of measurement is one of the criteria for measurement quality and is defined as the extent to which an experiment, test, or any measurement procedure yields the same result on repeated trials. In social network analysis different approaches have been used to evaluate stability for social networks at different levels of analysis, i.e. the whole network, an actor's choices, an actor's prominence etc. Stability assessment of complete network data (as opposite to egocentric network data) has been less frequent, since the results of measurement of a complete network are matrices. A few approaches have been used, mainly percentage of mutually confirmed choices from two data collection sources, two types of reliability measures - measures of stability and measures of equivalence, or a complex MTMM true score approach. The first phase of Quadratic Assignment Procedure (QAP) enables the simplest and fastest computation of a few measures of association that can be used as stability measures of complete network data. QAP is a nonparametric, permutation-based test that preserves the integrity of the observed structures (i.e., interdependency among the dyads). The procedure is principally used to test the association between networks.

Pearson correlation coefficient is the most frequently used measure of stability in social network analysis. Since it is based on several presumptions, which are usually violated in social network analysis, Pearson correlation coefficient was compared (as a well-know measure of stability of complete social networks) to several measures of association offered by the first phase QAP: Simple matching coefficient, Jaccard's coefficient, Goodman-Kruskal gamma, Hamming distance and Hubert's gamma. A further purpose of this study is to explore which of the measurement instrument employed (type of social support, combination of measurement scales, time between measurements, data collection technique, type of

questions, combination of limitation in naming actors and studied complete social network) most affects the stability of complete networks.

The highest stability results can be expected from Yule's Q, similar from Simple matching coefficient and Pearson correlation coefficient and the lowest from Jaccard's coefficient. Two measures of association (Hamming distance and Hubert's Gamma) are not normalized, therefore are not adequate for assessment of stability of two complete social networks. Previous binarization of the relational data gives higher stability results and mostly reduces the number of estimated errors with one exception Yule's Q. The results of meta-analysis can help us with selecting the best measurement instrument. The most important predictor variables for explaining the variability of used stability estimates (combination of measurement scales, combination of limitation in naming actors and studied complete social networks) were the same for most of the measures with few minor exceptions.

In the second part of doctoral dissertation stability of one structural property of social networks, i.e., centrality and prominence, is studied. The concepts of centrality and prominence seek to quantify theoretical ideas about an individual actor's importance within a network by summarizing the structure of relations among the actors. Centrality uncovers actors that have high involvement in many relations regardless of the direction of ties (symmetric relations). Prominence uncovers actors that also have high involvement in many relations, but in both directions – sending and receiving relations (asymmetric relations). Since centrality and prominence attempt to measure different structural properties, they can both be computed for directional relations. Various measurements of centrality and prominence have been proposed for analyzing communication activity, control or independence within a social network.

The measurement quality of centrality and prominence measures has been studied less often. Until now, the research of stability of centrality and prominence indices has developed in two major directions. First, is oriented in evaluating stability of measures of centrality and prominence with meta-analysis. The purpose was also to explore which of the measurement instrument employed affects mostly the stability of centrality and prominence measures. Second direction is focused on examining the accuracy of centrality and prominence measures when data are incomplete due to either random measurement error or deliberate sampling on

nodes or edges. Our fundamental research question is in accordance with the first direction of evaluating stability of measures of centrality and prominence.

The results imply that centrality and prominence measures are very sensitive to minor changes in actors and relations. The most stable are the simplest centrality and prominence measures such as in-reach and in-degree centrality and the least stable are in – measure of influence domain and flow betweenness centrality. Generally, the results show that in-measures are more stable than out-measures of centrality and prominence. We also noticed that variation, i.e. standard deviation, was larger for individual reporting at repeated measurement when we compared it to reporting about connections of all members of the network. Several predictor variables, i.e. the characteristics of the measurement instruments, were used to explain variability in stability estimates. For majority of measures of centrality and prominence the most important predictor variables were combination of measurement scales, combination of limitation in naming actors, studied complete social networks and also data collection technique.

In this doctoral dissertation one of the possible methods for analyzing the stability of complete networks and stability of measures of centrality and prominence in social networks is presented. Further explorations are needed for other predictor variables, such as other name generators, new combinations of measurement scales, different time between repetitions, should be included in experimental designs. Further experiments should be carried out also to ensure the validity of our findings.