

UTJECAJ KAPITALIZACIJE BURZE I UKUPNE VRIJEDNOSTI DIONICA NA PRINOS DIONICA

SAMOSTALNI ISTRAŽIVAČKI RAD

Ekonomski fakultet – Zagreb

Sveučilište u Zagrebu

Kolegij: Statističke metode za ekonomske analize

Zagreb, svibanj 2022.

SADRŽAJ

1. UVOD	2
2. PODACI I METODE	3
3. EMPIRIJSKI REULTATI.....	8
4. ZAKLJUČAK.....	16
LITERATURA.....	17
POPIS SLIKA	18
DODACI	19

1. UVOD

Cilj ovog istraživačkog rada je prikazati na koji način kapitalizacija i ukupna vrijednost dionica utječe na ukupan prinos dionica. Na prinos dionica utječe veliki broj ekonomskih činitelja i makroekonomskih pokazatelja kojima analitičari pokušavaju što preciznije pristupiti i predvidjeti kretanje na tržištima kapitala. Tržišna kapitalizacija je ukupna dolarska vrijednost svih otvorenih dionica poduzeća. Određuje se množenjem cijene dionice društva s ukupnim brojem dionica u vlasništvu. Ulagači mogu koristiti tržišnu kapitalizaciju kako bi procijenili vrijednost dionice koju razmišljaju o kupnji. Nadalje, ako se tržišna vrijednost dionice poveća, tada se povećava i tržišna kapitalizacija zbog toga što tržišna kapitalizacija nije ništa drugo nego vrijednost ukupnih otvorenih dionica tvrtke.

Provedena su razna istraživanja koja prikazuju makroekonomsku povezanost između makroekonomskih pokazatelja i prinosa na tržištu kapitala koja se temelje na sistematskom riziku, tj. riziku koji nije moguće izbjeći diverzifikacijom. Također, primjećujemo da su cijene dionica negativno odnose se na dugoročnu kamatnu stopu, ali pozitivno odnose na novčanu ponudu, industrijsku proizvodnju, inflaciju, tečaj i kratkoročnu kamatnu stopu.¹ Ekonomska teorija predviđa da će kratkoročni i dugoročne kamatne stope imati negativan utjecaj na prinos dionica.

Očekivani rezultati koji se mogu dobiti statističkom analizom su da kapitalizacija burze značajno utječu na prinos dionica zbog toga što dionice velike kapitalizacije najčešće nose prosječan prinos, dok se za ukupnu vrijednost dionica može pretpostaviti da utječe, ali i ne mora. Zaključak će se donesti nakon provedene analize.

¹ Orawan Ratanapakorn & Subhash C. Sharma (2007) Dynamic analysis between the US stock returns and the macroeconomic variables, *Applied Financial Economics*, 17:5, 369-377, str. 369.

2. PODACI I METODE

Istraživanje se vršilo na uzorku (n) od 25 zemalja koje su odabrane nasumičnim odabirom i za koje su svi navedeni podaci (prinos, kapitalizacija i ukupna vrijednost dionica) bili dostupni kako bi model bio balansiran, što je isto jedan od preduvjeta prilikom primjene panel analize. Zemlje koje su dio analize su: Ujedinjeni Arapski Emirati, Australija, Austrija, Kanada, Švicarska, Kina, Cipar, Njemačka, Grčka, Hrvatska, Mađarska, Indonezija, Japan, Koreja, Luksemburg, Maroko, Meksiko, Malta, Norveška, Novi Zeland, Poljska, Ruska Federacija, Slovenija, Turska i Sjedinjene Američke Države. Nadalje, s obzirom da prilikom panel analize se mora obratiti pozornost da su jedinice vremena jednako udaljene od vremenske točke, podaci su se analizirani od 2016. godine do 2019. godine za svaku zemlju i tako se dovode u usporedbu. Razlog zbog kojeg godina 2020. nije uvrštena u analizu jest COVID-19 pandemija zbog kojeg bi odstupanja od podataka bila vrlo značajna. Prilikom panel analize, uvrštena je jedna zavisna varijabla (prinos) i dvije nezavisne varijable (kapitalizacija i ukupna vrijednost dionica). Prilikom analize panel podataka nužno je obratiti pozornost da je broj promatranih jedinica (N) veći od vremenskih jedinica (T) kako bi podaci bili balansirani i u konačnici usporedivi. Svi podaci su preuzeti sa stranice Svjetske banke.

Razlog zbog kojeg se koristi panel analiza jest zbog toga što ona dopušta analiziranje povijesnih podataka za više jedinica promatranja istovremenu. Zatim, djelomično rješava problem multikolinearnost koji se često pojavljuje u regresijskog analizi. Također, procjene parametara su nešto preciznije nego kad se ograničavamo samo na prostornu analizu ili analizu vremenskih nizova, a interpretacija se može poopćiti.

Prilikom panel analize na navedenu temu provest će se statistička analiza sa združenim panel modelom, panel modelom s fiksnim efektom, model između jedinica promatranja i panel modelom sa slučajnim efektima kako bismo dokazali koji je model najprikladniji za navedenu analizu.

Modeli na kojima će se provesti istraživanje su: združeni panel model, model između jedinica promatranja, model s fiksnim efektom i model sa slučajnim efektom.

Združeni panel model

Združeni panel model se koristi prilikom uobičajene OLS procjene parametara na osnovu panel podataka. Problem kod *Pooled OLS* procjenitelja jest taj da on daje pristrane procjene parametara jer zanemaruje razlike među zemljama zbog njihovih specifičnih karakteristika.

Iako izgleda najjednostavnije, združeni model ima i najviše ograničenja. S obzirom da se u panel podacima, podaci o jednoj jedinici promatranja ponavljaju kroz više razdoblja gotovo je nemoguće očekivati međusobnu nekoreliranost grešaka relacije u različitim razdobljima. Nadalje, nemoguće je očekivati i nekoreliranost grešaka relacije i nezavisnih varijabli. Stoga autorica zaključuje kako bi ovaj model bio prikladan za procjenu kada podaci za jednu zemlju kroz vrijeme ne bi bili korelirani. U suprotnom primjena združenog modela vodi pristranim i nekonzistentnim procjenama.²

Uz sve navedeno, združeni panel model može poslužiti kao osnova za uvod u daljnju panel analizu.

Model između jedinica promatranja

Model između jedinica promatranja se još naziva i *Between estimators*. Procjenitelji ovog modela su konzistentni, ali nisu efikasni. Mogu procijeniti utjecaj varijabli koje nisu promjenjive kroz vrijeme, ali gubi se na preciznosti rezultata jer se uprosječivanjem podataka gubi vremenska komponenta te procijenjeni parametri nisu realni. Model između jedinica posebice nije primjenjiv za podatke koji sadrže varijable koje su izrazito promjenjive kroz vrijeme i imaju dugu vremensku komponentu.

Dolazi se do zaključka kako je ovaj model, isto kao i združeni, dobra podloga za izvođenje formula za složenije procjenitelje.

Model s fiksnim efektom

Procjenu modela s fiksnim efektom potrebno je procijeniti N parametara uz N *dummy* varijabli. Suprotno od združenog modela koji je imao samo jedan zajednički član za sve jedinice promatranja, model s fiksnim efektom sadrži N različitih konstantnih članova.

² Škrabić Perić, Blanka (2012): Statički panel modeli: primjena u analizi razvoja financijskog sustava zemalja srednje i istočne Europe, Split: Ekonomski fakultet, 2012. str. 173-199

Svojstva modela mijenjaju se s obzirom na veličinu uzorka, odnosno s obzirom na broj jedinica promatranja u uzorku i broj razdoblja.

Primjenjivost korištenja modela s fiksnim efektom testira se korištenjem F-testa. Ispituje se nulta hipoteza o jednakosti konstantnih članova za sve jedinice promatranja. Ukoliko dolazi do ne odbacivanja nulte hipoteze, dolazi se do zaključka da model s fiksnim efektom nije adekvatan za procjenu. Također, ukoliko se ne odbacuje nulta hipoteza, sugerira se primjena jednostavnog združenog modela. S druge strane, ukoliko se odbacuje nulta hipoteza, model s fiksnim efektom je adekvatan pri procjeni.

Model sa slučajnim efektom

Panel model sa slučajnim efektima sugerira da su razlike među zemljama slučajne i nekorelirane s nezavisnim varijablama. Postoji velika sličnost između modela sa slučajnim efektom i združenog panel modela, a to je da je model sa slučajnim efektom jednak združenom panel modelu uz jednu razliku, a to je da *RE* panel model koristi *GLS* metodu procjene umjesto *OLS*.

Prilikom primjene modela sa slučajnim efektom, nužno je provesti nekoliko testova. Prvi test koji se provodi jest Hausmanov test. Prilikom provođenja Hausmanovog testa testiramo prikladnost *RE* ili *FE* panel modela, pri čemu se pretpostavlja da je interpretacija nulte hipoteze da nema razlike između procjena dobivenih pomoću dvaju procjenitelja. Nadalje, ukoliko se nulta hipoteza odbacuje, prikladniji je panel model s fiksnim efektima jer model *RE* panel model više nije konzistentan. Ukoliko se ne odbacuje nulta hipoteza, prikladniji je panel model sa slučajnim efektima, iako su oba modela konzistentna. Zatim, nužno je provjeriti je li varijanca jednaka nuli. Ako je varijanca jednaka nuli, tada je prikladniji združeni panel model umjesto panel modela sa slučajnim efektima. Test kojim se testira prethodna pretpostavka jest Breusch-Paganov test.

Zatim, treći test koji se provodi jest Breusch-Godfreyjev test kojim se provjerava jesu li greške nezavisne, odnosno provjeravanje autokorelacije grešaka.

Tablica 1.: Prikaz podataka za analizu

redni broj	godina	zemlja	kapitalizacija	prinos	ukupno
1	2016	United Arab Emirates	59,72	13,85	13,85
2	2017	United Arab Emirates	60,19	11,45	11,45
3	2018	United Arab Emirates	54,80	6,02	6,02
4	2019	United Arab Emirates	58,61	6,95	6,95
5	2016	Australia	104,93	65,76	65,76
6	2017	Australia	113,49	63,40	63,40
7	2018	Australia	88,13	54,02	54,02
8	2019	Australia	106,52	59,73	59,73
9	2016	Austria	30,58	6,71	6,71
10	2017	Austria	36,19	9,61	9,61
11	2018	Austria	25,68	8,67	8,67
12	2019	Austria	29,90	7,52	7,52
13	2016	Canada	130,47	75,48	75,48
14	2017	Canada	143,52	77,62	77,62
15	2018	Canada	112,55	79,78	79,78
16	2019	Canada	138,33	82,26	82,26
17	2016	Switzerland	201,75	120,36	120,36
18	2017	Switzerland	239,40	134,62	134,62
19	2018	Switzerland	195,84	127,51	127,51
20	2019	Switzerland	250,79	132,02	132,02
21	2016	China	65,17	162,86	162,86
22	2017	China	70,76	139,91	139,91
23	2018	China	45,52	94,07	94,07
24	2019	China	59,63	127,79	127,79
25	2016	Cyprus	11,99	0,35	0,35
26	2017	Cyprus	12,42	0,30	0,30
27	2018	Cyprus	13,09	0,22	0,22
28	2019	Cyprus	17,17	0,22	0,22
29	2016	Germany	49,49	32,42	32,42
30	2017	Germany	61,58	42,43	42,43
31	2018	Germany	44,30	40,79	40,79
32	2019	Germany	54,34	34,97	34,97
33	2016	Greece	19,28	6,34	6,34
34	2017	Greece	25,35	7,62	7,62
35	2018	Greece	18,09	5,60	5,60
36	2019	Greece	26,13	7,51	7,51
37	2016	Croatia	39,11	0,62	0,62
38	2017	Croatia	41,03	0,78	0,78
39	2018	Croatia	33,42	0,40	0,40
40	2019	Croatia	36,97	0,54	0,54
41	2016	Hungary	17,56	6,08	6,08
42	2017	Hungary	22,07	7,26	7,26
43	2018	Hungary	18,04	6,16	6,16

44	2019	Hungary	20,11	5,30	5,30
45	2016	Indonesia	45,69	9,70	9,70
46	2017	Indonesia	51,27	9,11	9,11
47	2018	Indonesia	46,70	10,04	10,04
48	2019	Indonesia	46,76	10,53	10,53
49	2016	Japan	100,67	106,25	106,25
50	2017	Japan	127,86	118,73	118,73
51	2018	Japan	106,90	127,23	127,23
52	2019	Japan	122,24	100,65	100,65
53	2016	Korea, Rep.	83,63	106,72	106,72
54	2017	Korea, Rep.	109,11	123,90	123,90
55	2018	Korea, Rep.	81,96	142,37	142,37
56	2019	Korea, Rep.	90,17	117,07	117,07
57	2016	Luxembourg	100,36	0,12	0,12
58	2017	Luxembourg	107,21	0,15	0,15
59	2018	Luxembourg	69,81	0,11	0,11
60	2019	Luxembourg	62,21	0,07	0,07
61	2016	Morocco	55,73	3,08	3,08
62	2017	Morocco	61,13	3,85	3,85
63	2018	Morocco	51,72	3,30	3,30
64	2019	Morocco	54,65	2,72	2,72
65	2016	Mexico	32,53	10,38	10,38
66	2017	Mexico	35,98	9,41	9,41
67	2018	Mexico	31,50	7,67	7,67
68	2019	Mexico	32,60	6,68	6,68
69	2016	Malta	37,82	0,63	0,63
70	2017	Malta	39,11	0,80	0,80
71	2018	Malta	34,00	0,66	0,66
72	2019	Malta	34,94	0,66	0,66
73	2016	Norway	62,70	28,56	28,56
74	2017	Norway	72,09	29,58	29,58
75	2018	Norway	61,19	27,27	27,27
76	2019	Norway	72,88	25,08	25,08
77	2016	New Zealand	42,37	5,79	5,79
78	2017	New Zealand	45,76	5,73	5,73
79	2018	New Zealand	40,59	5,74	5,74
80	2019	New Zealand	51,59	5,96	5,96
81	2016	Poland	29,34	9,66	9,66
82	2017	Poland	38,25	12,92	12,92
83	2018	Poland	27,32	9,32	9,32
84	2019	Poland	25,45	8,46	8,46
85	2016	Russian Federation	48,72	10,93	10,93
86	2017	Russian Federation	39,60	9,24	9,24
87	2018	Russian Federation	34,76	8,88	8,88
88	2019	Russian Federation	46,91	10,71	10,71
89	2016	Slovenia	11,76	0,68	0,68

90	2017	Slovenia	13,04%	0,83%	0,83
91	2018	Slovenia	13,42%	0,69%	0,69
92	2019	Slovenia	14,63%	0,28%	0,28
93	2016	Turkey	19,75%	32,40%	32,40
94	2017	Turkey	26,49%	43,92%	43,92
95	2018	Turkey	19,18%	47,51%	47,51
96	2019	Turkey	24,29%	45,65%	45,65
97	2016	United States	145,92%	224,44%	224,44
98	2017	United States	164,36%	203,58%	203,58
99	2018	United States	147,66%	160,23%	160,23
100	2019	United States	158,12%	108,21%	108,21

Izvor: Svjetska Banka, <https://www.worldbank.org/en/home>

3. EMPIRIJSKI REULTATI

U prethodnom poglavlju ispisana je tablica koja sadrži točno 100 panel podataka za analizu. Jedinice promatranja (N) su zemlje, odnosno izabrano je dvadeset zemalja diljem svijeta kako bi se što smislenije prikazao utjecaj nezavisnih varijabli na zavisnu varijablu. Zatim, jedinice vremena su godine. Odabrane su četiri godine, odnosno razdoblje od 2016. godine do 2019. godine. Prilikom ove analize prisutne su dvije nezavisne varijable, a to su kapitalizacija burze u BDP-u (izražena u postotku) i ukupna vrijednost tržišta dionica s kojom se trgovalo u BDP-u (izraženo u postotku). Zavisna varijabla jest prinos na burzi izražen u postotku, na godišnjoj razini. Također, svakoj varijabli se pridružio identifikator ID, a to su redni brojevi od 1 do 100.

S obzirom na to da su se podaci preuzimali sa web stranice Svjetske banke, prvo je bilo potrebno instalirati tri dodatna paketa, a to su: *wbstats*, *plm* i *stargazer*. Nakon toga, učitavaju se podaci sa stranice Svjetske banke gdje se u formulu unose sve analizirane varijable, zemlje za koje se analiziraju varijable i vremenski interval.

Naredbom *head* ispisuje se prvih šest redaka tablice.

Slika 1.: Prvih šest redaka tablice iz R studia

```
> stocks
```

	godina	zemlja	kapitalizacija	prinos	ukupno
1	2016	United Arab Emirates	13.85473009	59.71593	13.8547300
2	2017	United Arab Emirates	11.45457189	60.19206	11.4545700
3	2018	United Arab Emirates	6.02296398	54.80087	6.0229640
4	2019	United Arab Emirates	7.01107601	58.60698	6.9457050
5	2016	Australia	65.88107785	104.93420	65.7632600
6	2017	Australia	63.51515516	113.48750	63.4049800
7	2018	Australia	54.18347117	88.13015	54.0189200
8	2019	Australia	59.93207482	106.51820	59.7340500
9	2016	Austria	6.70792852	30.58299	6.7124850
10	2017	Austria	9.58318148	36.19494	9.6074470
11	2018	Austria	8.66313722	25.67796	8.6687660
12	2019	Austria	7.52337905	29.90465	7.5223050
13	2016	Canada	75.48237193	130.46660	75.4823700
14	2017	Canada	77.61935710	143.52200	77.6193500
15	2018	Canada	79.61697308	112.54750	79.7776900
16	2019	Canada	82.23608939	138.32860	82.2568100
17	2016	Switzerland	120.36188049	201.74730	120.3619000
18	2017	Switzerland	134.61547598	239.39650	134.6155000
19	2018	Switzerland	127.57254050	195.83930	127.5119000
20	2019	Switzerland	131.96865187	250.78850	132.0215000
21	2016	China	162.86484865	65.17010	162.8649000
22	2017	China	139.90867003	70.76343	139.9087000
23	2018	China	94.06846971	45.51970	94.0684700
24	2019	China	127.78560278	59.63264	127.7856000
25	2016	Cyprus	0.35426736	11.98530	0.3542674
26	2017	Cyprus	0.30224943	12.41748	0.3041331
27	2018	Cyprus	0.21848359	13.09172	0.2203210
28	2019	Cyprus	0.21748281	17.17447	0.2245375
29	2016	Germany	32.39652103	49.48933	32.4185300
30	2017	Germany	42.22873909	61.58211	42.4281000
31	2018	Germany	40.63445321	44.30205	40.7929900

Zatim, naredbom *colnames* mijenjaju se nazivi varijabli iz zadanih šifriranih naziva varijabli u zadane varijable.

Nakon učitavanja podataka i provedbe tehničkih funkcija, prelazi se na procjenjivanje modela. Prvo se procjenjuje združeni panel model.

Slika 2.: Združeni panel model

```
Pooling Model

Call:
plm(formula = prinos ~ kapitalizacija + ukupno, data = stocks,
     model = "pooling", index = c("zemlja", "godina"))

Balanced Panel: n = 25, T = 4, N = 100

Residuals:
    Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.    Max.
-85.4729 -18.8259  -2.5355  14.4388  122.0946

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept)   35.6484      4.1841  8.5200 2.082e-13 ***
kapitalizacija  3.2450     10.0121  0.3241  0.7466
ukupno       -2.5390      9.9933 -0.2541  0.8000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    244680
Residual Sum of Squares: 108090
R-Squared:              0.55825
Adj. R-Squared:         0.54915
F-statistic: 61.2918 on 2 and 97 DF, p-value: < 2.22e-16
```

Prema navedenom ispisu iz *R studia* zaključujemo kako su podaci balansirani, što je preduvjet za kvalitetnu provedbu panel analize. Također, prema navedenoj analizi združeni model je prikladan za analizu jer je p – *vrijednost* manja od signifikantne vrijednosti. Odnosno odbacuje se hipoteza da kapitalizacija nije utjecala na prinos dionica. S druge strane, t - *vrijednost* ukupne vrijednosti dionica je veća od p – *vrijednosti* čime se zaključuje kako ukupna vrijednost dionica s kojima se trgovalo nije utjecalo na prinos dionica.

Međutim, kao što je već istaknuto, problem kod združenog modela jest da su standardne greške podcijenjene jer zanemaruju pozitivnu korelaciju između jedinica promatranja, dok su t -*vrijednosti* precijenjene, s druge strane. Zatim, p – *vrijednosti* su podcijenjene što ukazuje na to da se određene varijable mogu pokazati statistički značajnima, iako to možda nisu.

Nakon procjene združenog modela, prelazimo na procjenu modela između jedinica promatranja.

Slika 3.: Model između jedinica promatranja

```
Oneway (individual) effect Between Model

Call:
plm(formula = prinos ~ kapitalizacija + ukupno, data = stocks,
     model = "between", index = c("zemlja", "godina"))

Balanced Panel: n = 25, T = 4, N = 100
Observations used in estimation: 25

Residuals:
    Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.    Max.
-70.69925 -17.29733   0.64345  12.32613  92.82380

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept)   34.5454      8.3682   4.1282 0.0004412 ***
kapitalizacija  4.0086     20.1740   0.1987 0.8443226
ukupno       -3.2734     20.1347  -0.1626 0.8723378
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    59414
Residual Sum of Squares: 24119
R-Squared:              0.59406
Adj. R-Squared:         0.55715
F-statistic: 16.0973 on 2 and 22 DF, p-value: 4.9333e-05
```

Prilikom analize modela između jedinica promatranja, donosi se isti zaključak kao i u prošlom modelu. Odnosno, kapitalizacija je značajna varijabla i prema modelu između jedinica promatranja, utječe na ukupan prinos dionica, dok ukupna vrijednost dionica s kojima se trgovalo ne utječe na prinos dionica. Potencijalan problem *between* modela jest

uprosječivanje podataka gdje se gubi vremenska komponenta i podaci potencijalno nisu realni. Stoga će se analizom daljnjih modela dodatno istražiti navedeni utjecaj.

Sljedeći model koji se provodi jest model s fiksnim efektom.

Slika 4.: Model s fiksnim efektom

```
Oneway (individual) effect Within Model

Call:
plm(formula = prinos ~ kapitalizacija + ukupno, data = stocks,
     effect = "individual", model = "within", index = c("zemlja",
     "godina"))

Balanced Panel: n = 25, T = 4, N = 100

Residuals:
    Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.    Max.
-26.79320  -3.20040  -0.32515   3.60666   29.25756

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
kapitalizacija   13.619     17.325   0.7861   0.4344
ukupno          -13.520     17.318  -0.7807   0.4375

Total Sum of Squares:    7027.1
Residual Sum of Squares: 6865.2
R-Squared:              0.023033
Adj. R-Squared:         -0.32493
F-statistic: 0.860517 on 2 and 73 DF, p-value: 0.42719
> |
```

Prilikom procjene fiksnog modela, zaključuje se da fiksni model nije prikladan za navedenu analizu zbog toga što pretpostavlja da nijedna varijabla nije značajna.

Slika 5.: F – test

```
> pFtest(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),effect="individual")

      F test for individual effects

data:  prinos ~ kapitalizacija + ukupno
F = 44.847, df1 = 24, df2 = 73, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: significant effects
```

F – test se provodi prilikom donošenja odluke koji je model prikladniji za analizu, združeni panel model ili panel model sa fiksnim efektima. S obzirom da se odbacuje nulta hipoteza, zaključuje se da je model sa fiksnim efektima prikladniji od združenog panel modela. Međutim, prilikom provedbe F – testa pretpostavlja se da nijedan model nije prikladan za analizu navedenih podataka, što će se dodatno testirati prilikom provedbe dodatnih testova.

Zadnji model koji će se koristiti prilikom procjene prikladnosti je model sa slučajnim efektima.

Slika 6.: Model sa slučajnim efektima

```
Call:
plm(formula = prinos ~ kapitalizacija + ukupno, data = dionice,
     effect = "individual", model = "random", index = c("zemlja",
     "godina"))

Balanced Panel: n = 25, T = 4, N = 100

Effects:
              var std.dev share
idiosyncratic 161.68  12.72  0.12
individual    1182.23  34.38  0.88
theta: 0.8182

Residuals:
      Min.      1st Qu.      Median      3rd Qu.      Max.
-52.29867  -4.45221   -2.41509    0.48877   70.00145

Coefficients:
              Estimate Std. Error z-value Pr(>|z|)
(Intercept)   7.189060   10.114359   0.7108   0.4772
kapitalizacija 0.518209    0.112414   4.6098 4.03e-06 ***
ukupno      -0.058861    0.137888  -0.4269   0.6695
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 20843
Residual Sum of Squares: 17004
R-Squared: 0.18415
Adj. R-Squared: 0.16733
Chisq: 21.895 on 2 DF, p-value: 1.7602e-05
> |
```

Prilikom provedbe modela sa slučajnim efektima zaključuje se da je kapitalizacija značajna varijabla, odnosno da kapitalizacija utječe na ukupan prinos dionica. Samim time, uz razinu signifikantnosti odbacuje se hipoteza da kapitalizacija dionica ne utječe na prinos dionica.

S obzirom da su provedeni svi modeli, najsmislenije bi bilo provesti usporedbu svih modela. Usporedba se provodi naredbom *stargazer*.

Slika 7.: Usporedba *pooled*, *fixed* i *random* modela

```
> stargazer(model1,model3,model4,type="text",column.labels=c("Pooled","Fixed","Random"),
+           intercept.top=TRUE,intercept.bottom=FALSE,model.numbers=FALSE,digits=3,df=FALSE)
```

```
=====
```

Dependent variable:			
	prinos		
	Pooled	Fixed	Random

Constant	-9.904*		7.189
	(5.907)		(10.114)
kapitalizacija	0.798***	0.124	0.518***
	(0.072)	(0.165)	(0.112)
ukupno	-0.234	0.077	-0.059
	(0.320)	(0.139)	(0.138)

Observations	100	100	100
R2	0.560	0.019	0.184
Adjusted R2	0.551	-0.331	0.167
F Statistic	61.775***	0.701	21.895***
=====			
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

```
>
```

Prema navedenim podacima, prividno se čini da je *pooled* model najprikladniji, međutim, kao što je već rečeno, *pooled* model daje pristrane podatke. Uzevši to u obzir, proveli smo F – test gdje smo usporedili *pooled* i *fixed* model i došli do zaključka da je između ta dva modela smislenije koristiti model sa fiksnim efektima i da on daje preciznije rezultate.

Što se tiče modela sa slučajnim efektima, on podrazumijeva da su jedinice promatranja odabrane na slučajan način. Međutim, često se postavlja pitanje prikladnosti određenog modela, odnosno je li bolje koristiti *random* model ili *fixed* model.

Model sa slučajnim efektom procjenjuje utjecaj varijabli koje nisu ovisne o vremenskoj komponenti. Zatim, procjene slučajnog efekta koriste GLS metodu, dok procjene fiksnog efekta koriste OLS metodu. Navedeno dovodi do zaključka da će u analizama velikih uzoraka procjene *random* modela imati manju varijancu.

Sada ćemo provesti Hausmanov test. Hausmanov test se koristi prilikom usporedbe procijenjenih koeficijenata modela sa slučajnim efektom i modela sa fiksnim efektom. Nultom hipotezom ćemo pretpostaviti da slučajna greška nije korelirana s niti jednom nezavisnom varijablom. Ukoliko dođe do ne odbacivanja nulte hipoteze, procjenitelj slučajnog efekta jest efikasniji. Sukladno tome, ukoliko dođe do odbacivanja nulte hipoteze zaključuje se kako procjenitelj slučajnog efekta nije konzistentan. Upućuje se korištenje fiksnog modela.

Slika 8.: Hausmanov test

```
> phtest(model3,model4)

      Hausman Test

data:  prinos ~ kapitalizacija + ukupno
chisq = 25.824, df = 2, p-value = 2.469e-06
alternative hypothesis: one model is inconsistent
> |
```

Prilikom provedbe Hausmanovog testa zaključujemo kako jedan model nije konzistentan. S obzirom da je p – vrijednost veća od f – vrijednosti, zaključuje se kako je prikladniji model sa slučajnim efektima jer model sa fiksnim efektima više nije konzistentan.

Nadalje, potrebno je provjeriti opravdanost korištenja modela sa slučajnim efektom. Kako bi se provjerio navedeni model, koristimo test Lagrangeovoga multiplikatora. Nulta hipoteza pretpostavlja da je varijanca slučajnog efekta jednaka nuli. LM test kojim se testira navedena pretpostavka jest Breusch – Paganov test. Ukoliko se nulta hipoteza ne odbaci zaključuje se kako nema heterogenosti među jedinicama promatranja i da je korištenje modela sa slučajnim efektom nepotrebno. Suprotno, ukoliko se odbacuje nulta hipoteza zaključuje se kako je varijanca slučajnog efekta veća od nule, tj. da postoji heterogenost među jedinicama promatranja te je samim tim model sa slučajnim efektom prikladan za procjenu parametara.

Slika 9.: Lagrange Multiplier Test - (Breusch-Pagan) for balanced panels

```
> plmtest(model4,effect="individual",type="bp")

      Lagrange Multiplier Test - (Breusch-Pagan) for balanced panels

data:  prinos ~ kapitalizacija + ukupno
chisq = 110.77, df = 1, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: significant effects
> |
```

Zaključuje se da se odbacuje nulta hipoteza jer je p – vrijednost jako mala, odnosno varijanca slučajnog efekta jest veća od nule. Model sa slučajnim efektom je prikladan za procjenu. Uzevši u obzir da smo Hausmanovim testom testirali prikladnost modela sa fiksnim efektom i slučajnim efektom i donio se zaključak kako je model sa slučajnim efektom prikladniji od fiksnog, tako da se sugerira procjena modela sa slučajnim efektom.

Zaključno, zadnji test koji se provodi jest uobičajeni Breusch – Paganov test kojim se provjerava jesu li greške nezavisne, u kontekstu da nisu autokorelirane. Nultom hipotezom se pretpostavlja da postoji autokorelacija.

Slika 10.: Breusch – Paganov test

```
> pbgtest(model4)

Breusch-Godfrey/Wooldridge test for serial correlation in panel models

data: prinos ~ kapitalizacija + ukupno
chisq = 10.938, df = 4, p-value = 0.02727
alternative hypothesis: serial correlation in idiosyncratic errors

> |
```

Provedbom klasičnog Breusch – Paganov testa zaključuje se da ne postoji autokorelacija među greškama.

Slika 11.: F - test

```
> pFtest(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),effect="individual")

F test for individual effects

data: prinos ~ kapitalizacija + ukupno
F = 44.847, df1 = 24, df2 = 73, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: significant effects
```

Rezultat F – testa kojeg smo već proveli idu u prilog modelu da fiksnim efektima, međutim, već smo dokazali kako je model sa slučajnim efektima prikladniji za analizu.

4. ZAKLJUČAK

S obzirom na provedenu empirijsku analizu u prethodnom poglavlju, donosi se zaključak kako je model sa slučajnim efektima najprikladniji za statističku analizu utjecaja kapitalizacije burze u BDP-u (izražena u postotku) i ukupne vrijednosti tržišta dionica s kojom se trgovalo u BDP-u (izraženo u postotku) na ukupan prinos dionica. Model sa slučajnim efektom je prikladan za analizu zbog toga što podataka za navedenu analizu ima relativno puno podataka, dok se s druge strane analiziraju samo dvije varijable. Također, procjene varijance modela sa slučajnim efektima su stabilne jer je prisutan velik broj podataka za analizu. Nadalje, prisutno je neravnomjerno uzorkovanje zbog toga što su u analizu uzete zemlje različitog stupnja razvoja. Navedena pretpostavka se dokazala primjenom testa Lagrangeovoga multiplikatora.

Uzevši u obzir sve navedeno, zaključuje se kako uz određenu razinu signifikantnosti odbacuje se hipoteza da kapitalizacija burze u BDP-u izražena u postotku ne utječe na prinos dionica. Zaključuje se kako je navedena nezavisna varijabla značajna. S druge strane, dolazi se do zaključka kako se uz određenu razinu signifikantnosti ne odbacuje hipoteza da ukupna vrijednost tržišta dionica s kojom se trgovalo u BDP-u izraženo u postotku ne utječe na prinos dionica. Stoga, donosi se zaključak da druga nezavisna varijabla nije značajna u modelu. Ovakav ishod istraživanja je bio i očekivan zbog toga što je već dokazano i vrlo izvjesno da kapitalizacija burze ima veliki utjecaj na prinos dionica zbog toga što se pretpostavlja da velik broj kapitalizacije donosi prosječan prinos, dok mali broj kapitalizacije donosi veći prinos. Prilikom analize podataka dostupnima na internetskoj stranici Svjetske banke dokazano je da navedena relacija ima smisla. S druge strane, druga nezavisna varijabla, ukupna vrijednost tržišta dionica ne utječe na prinos, što nije bio očekivani zaključak. Uzrok tome je visoka korelacija prinosa i kapitalizacije burze.

Ograničenja ovoga istraživanja su da su zemlje koje su dio analize različitih stupnjeva razvoja, međutim, za određene zemlje višeg stupnja razvoja podaci nisu bili dostupni, što bi dovelo do nebalansiranog panel modela. Navedeno bi dovelo do rezultata koji nisu prikladni.

Smjernice za daljnje istraživanje bi bile da se u istraživanje uvrste podaci od razvijenijih zemalja, ukoliko se uspije doći do podataka.

LITERATURA

1. Assefa, Tibebe A., Esqueda, Omar A., & Mollick, Andre Varella (2016.): *Stock Returns and Interest Rates around the World: A Panel Data Approach*. *Journal of Economics and Business*
2. Mamić, Hrvoje: *Panel analiza značaja visokog obrazovanja u zemljama Srednje i Istočne Europe*, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, 2015.
3. Orawan Ratanapakorn & Subhash C. Sharma (2007) *Dynamic analysis between the US stock returns and the macroeconomic variables*, *Applied Financial Economics*, 17:5, , 369-377
4. Statističke metode za ekonomske analize (2021.), dostupno na: https://bookdown.org/jarneric/predavanja_smea/ [Pristupljeno: 24.5.2022.]
5. Škrabić Perić, Blanka (2012): *Statički panel modeli: primjena u analizi razvoja financijskog sustava zemalja srednje i istočne Europe*, Split: Ekonomski fakultet, 2012. str. 173-199

POPIS SLIKA

Slika 1.: Prvih šest redaka tablice iz R studia	9
Slika 2.: Združeni panel model	9
Slika 3.: Model između jedinica promatranja	10
Slika 4.: Model s fiksnim efektom	11
Slika 5.: F – test.....	11
Slika 6.: Model sa slučajnim efektima	12
Slika 7.: Usporedba pooled, fixed i random modela	13
Slika 8.: Hausmanov test	14
Slika 9.: Lagrange Multiplier Test - (Breusch-Pagan) for balanced panels.....	14
Slika 10.: Breusch – Paganov test.....	15
Slika 11.: F - test	15

DODACI

Učitavanje podataka sa Svjetske banke

```
stocks=wb(indicator=c("GFDD.DM.01","GFDD.DM.02","CM.MKT.TRAD.GD.ZS"),country=c("ARE","AUS","AUT","CAN","CHE","CHN","CYP","HRV","DEU","GRC","HNG","HUN","IDN","JPN","KOR","LUX","MEX","MAR","MLT","NLZ","NOR","NZL","POL","RUS","SGN","SVN","TUR","USA"), startdate=2016, enddate=2019, return_wide=TRUE, removeNA=FALSE)
```

```
head (stocks)
```

```
stocks=stocks[,-3]
```

```
stocks=stocks[,-1]
```

Preimenovanje varijabla

```
colnames(stocks)=c("godina","zemlja","kapitalizacija","prinos","ukupno")
```

```
stocks
```

Procjenjivanje združenog panel modela, utjecaj kapitalizacije i ukupnog broja trgovanih dionica na prinos

```
model1=plm(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),model="pooling")
summary(model1)
```

Procjenjivanje between panel modela, odnosno utjecaj kapitalizacije i ukupnog broja trgovanih dionica na prinos

```
model2=plm(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),model="between")
```

```
summary(model2)
```

Procjenjivanje fiksnog panel modela za svaku zemlju pojedinačno, odnosno utjecaj kapitalizacije i ukupnog broja trgovanih dionica na prinos

```
model3=plm(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),
            model="within",effect="individual")
```

```
summary(model3)
```

Provođenje F-testa

```
pFtest(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),effect="individual")
```

Provođenje panel modela sa slučajnim efektima

```
model4=plm(prinos~kapitalizacija+ukupno,data=stocks,index=c("zemlja","godina"),
            model="random",effect="individual")
```

Usporedba pooled, fixed i random modela

```
stargazer(model1,model3,model4,type="text",column.labels=c("Pooled","Fixed","Random"),
```

```
        intercept.top=TRUE,intercept.bottom=FALSE,model.numbers=FALSE,digits=3,df=FALSE)

# Hausmanov test
phtest(model3,model4)

#Lagrange Multiplier Test
plmtest(model4,effect="individual",type="bp")

# Breusch-Godfreyjev test
pbgtest(model4)

# F-test
pFtest(model3,model1)
```