

Boško Šego\*  
Tihana Škrinjarić\*\*

JEL Classification C1, C2, C5, E44, G1, G4  
Pregledni rad

## KVANTITATIVNA ISTRAŽIVANJA ZAGREBAČKE BURZE - PREGLED ISTRAŽIVANJA OD OSNUTKA DO 2018. GODINE

*U ovome radu sažimaju se rezultati većine kvantitativnih istraživanja Zagrebačke burze od njenog osnutka do danas. Svrha rada jest sistematizacija postojećih relevantnih istraživanja tržišta dionica po prvi puta u Hrvatskoj. Pregledom što većeg broja analiza, izvršena je osnovna klasifikacija u devet osnovnih skupina radova. Kriteriji podjele sastojali su se od pitanja i ciljeva koji su se u istraživanjima htjeli postići, kao i od primjenjivanih metodologija istraživanja. Na osnovi pregleda literature, zaključuje se kako se u posljednjih desetak godina povećava interes za istraživanjem hrvatskog tržišta dionica, ali postoje još brojne mogućnosti istraživanja, navedene uz svaku skupinu posebno. Znanstveni doprinos rada se osim u sistematizaciji prethodnih istraživanja nalazi u preporukama za buduća istraživanja glade otvorenih pitanja na Zagrebačkoj burzi.*

*Ključne riječi: tržište dionica, empirijska istraživanja, volatilnost teorija portfelja, prinosi.*

---

\* Dr. sc. B. Šego, redoviti profesor u trajnom zvanju, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (E-mail: bsego@efzg.hr).

\*\* Dr. sc. T. Škrinjarić, postdoktorandica, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (E-mail: tskrinjaric@efzg.hr).

Rad je primljen u uredništvo 05.11.2017. godine, a prihvaćen je za objavu 20.06.2018.

## 1. Uvod

Zagrebačka burza (u nastavku ZSE) relativno je mlado tržište dionica pa pruža manje mogućnosti ulaganja u usporedbi s drugim razvijenim tržištima. Međutim, u posljednjih dvadesetak godina, a posebice od posljednje financijske krize iz 2008. godine uočava se sve veći broj empirijskih istraživanja koja se bave općim i specifičnim pitanjima vezanim (primarno) uz ulaganje na ZSE te razmatranju povezanosti i međuovisnosti tržišta dionica s ostatkom gospodarstva. Akademsku, investitorsku i ostalu javnost pokušava se sve više zainteresirati za istraživanjem tržišta dionica, njegovih karakteristika, mogućnostima investiranja te povezanosti s ekonomijom. Bolje razumijevanje kretanja i njihovih uzroka na burzi vodi do donošenja kvalitetnijih odluka na mikro i makro razini, vezanih uz ciljeve bilo investitora, bilo nositelja ekonomskih politika. Stoga su se ovim radom željele testirati dvije istraživačke hipoteze. Prva hipoteza tvrdi da postoji sve veći interes za kvantitativnim izučavanjem hrvatskog tržišta dionica; dok druga hipoteza tvrdi da postoje još mnoga neodgovorena pitanja u okviru svih razmatranih skupina istraživanja. Prva hipoteza nastojat će se potvrditi kroz sam prikaz prethodnih istraživanja, koja bi trebala biti sve brojnija kako je teklo vrijeme od samog osnutka burze pa do posljednje dostupne godine kada je ovo istraživanje provedeno. Druga hipoteza će se nastojati potvrditi kroz davanje komentara i preporuka za buduća istraživanja o još neodgovorenim pitanjima vezanim uz hrvatsko tržište dionica. Znanstveni doprinos rada se osim u sistematizaciji prethodnih istraživanja nalazi u preporukama za buduća istraživanja glede otvorenih pitanja na Zagrebačkoj burzi, s obzirom da su nakon kritičkog osvrta pojedinog rada i same skupine istraživanja dane preporuke kamo usmjeriti istraživanja u budućnosti.

Stoga je svrha ovoga rada sistematizirati nalaze prethodnih istraživanja ZSE, s fokusom na empirijska kvantitativna istraživanja, od osnutka burze do trenutka pisanja ovoga pregleda. S obzirom da se u postojećoj literaturi do trenutka pisanja ovoga rada ne pronalazi slično istraživanje, za očekivati je da će rezultati sažeti u ovome istraživanju pomoći budućim istraživanjima hrvatskog tržišta dionica jer ostaju još brojne mogućnosti analiziranja te da će ovaj pregled potaknuti veći interes za novim analizama. Nadalje, prilikom prikupljanja literature za potrebe ovoga pregleda, naišlo se na brojna istraživanja koja su povezana sa Zagrebačkom burzom, općenito pojmom tržišta dionica, prikupljanjem sredstava i izdavanjem vrijednosnih papira na tržištu. Kako bi pregled svih izvora koji se u određenom kontekstu povezuju s hrvatskim tržištem dionica bio prevelik, fokus je na rezultatima empirijskih istraživanja tržišta dionica, koja su većinom kvantitativne naravi. Na taj način se na jednome mjestu dobivaju višestruke informacije o hrvatskome tržištu dionica, njegovom utjecaju na ostatak gospodarstva (ali i obratno) te komparaciji hrvatskog u odnosu na druga tržišta. Također, mogu se lakše uočiti tren-

dovi na samome tržištu, kao i prednosti i nedostaci postojećih istraživanja kako bi se buduća mogla usmjeriti na njihovo uklanjanje te provođenje još kvalitetnije analize. Prije samog prelaska na pregled istraživanja, ovdje se upućuje unaprijed isprika na mogućim propuštenim radovima koji nisu pronađeni i uključeni u ovaj pregled. Ostatak rada se sastoji od sljedećih poglavlja: drugo poglavlje kratko sažima opće karakteristike ZSE od osnutka kako bi se sagledalo opće stanje na tržištu. Treće poglavlje komentira način na koji su prikupljena istraživanja grupirana u nekoliko osnovnih skupina, dok četvrto poglavlje prikazuje ciljeve i rezultate tih skupina istraživanja. Posljednje, peto poglavlje temeljem prikaza zaključuje rad s preporukama za buduća istraživanja.

## 2. Karakteristike ZSE od osnutka do 2018. godine

U ovome poglavlju nastoji se ukratko prikazati općenita slika kretanja na ZSE kako bi se ukazala potreba za reanimacijom zanimanja za hrvatsko tržište dionica. Najveći razvoj u pogledu tržišne kapitalizacije i povećanja broja trgovanih vrijednosnih papira, ZSE je doživjela do 2008. godine, kada su se učinci svjetske financijske krize prelili i na hrvatsko tržište dionica. Tada dolazi do smanjenja prometa trgovanja, volumena i osobito smanjenja cijena dionica (i ostalih vrijednosnica) na burzi. Dvadesetogodišnji pregled zakonske regulative koja je imala učinka na razvoj burze, ponude i potražnje te investitorske strukture na burzi dan je u Grubišić Šeba (2017). Stoga se u ovome istraživanju neće stavljati u fokus ovi aspekti burze, već kvantitativna istraživanja i njihovi nalazi. Dodatno se pravna regulativa i njene promjene kroz godine može pronaći u godišnjim izvještajima HANFA-e<sup>1</sup>. Grubišić Šeba (2017) u svojem istraživanju zaključuje da: zakonska regulativa nije doprinijela oživljavanju posredovanja između onih koji izdaju vrijednosnice i onih koji prikupljaju kapital; može se reći da je danas burza isključivo platforma za institucionalne investitore; s tržišta su se gotovo svi mali investitori povukli. S obzirom na dostupnost podataka<sup>2</sup>, ovdje se detaljnije komentiraju neka kretanja od 1997., a većina od 2002. godine nadalje. Najprije su predočene vrijednosti dioničkog i obvezničkog indeksa na grafikonu 1, gdje se može uočiti ubrzan porast vrijednosti indeksa CROBEX od 2003. godine, koji je u 2007. godini čak više od 4.4 puta bio veće vrijednosti u odnosu na 2003., odnosno 5.2 puta u odnosu na 1997. godinu (od osnutka). 2008. godine je uslijedio nagli pad te se uočava ve-

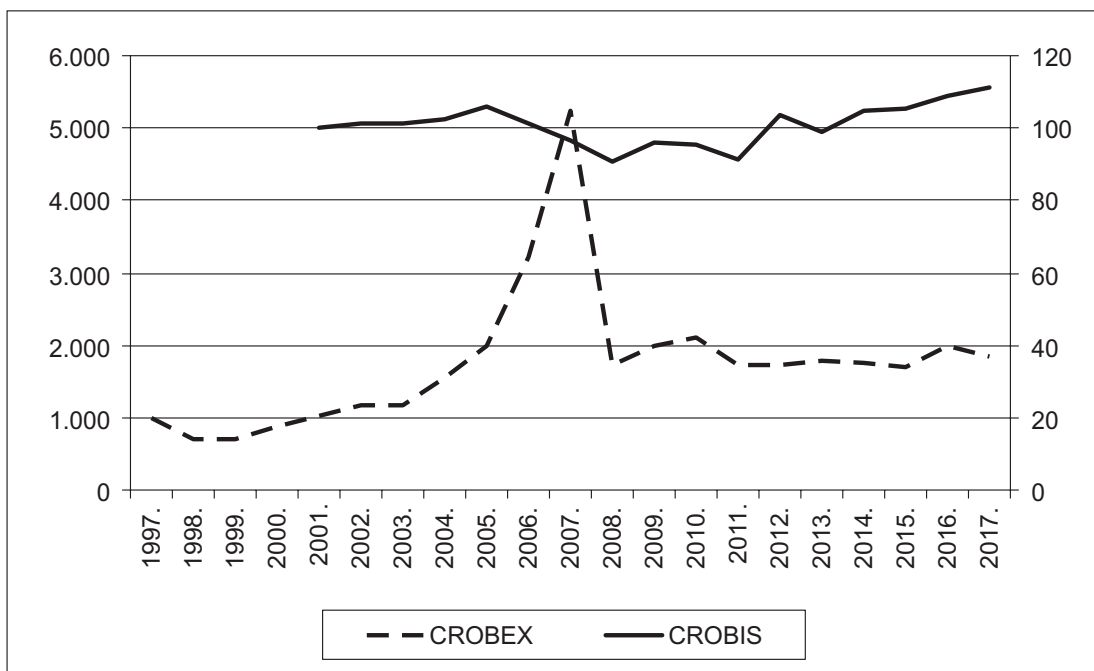
<sup>1</sup> Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga.

<sup>2</sup> Podaci su traženi izravno od ZSE te su najraniji dobiveni za 2002. godinu. Raniji podaci prikupljeni su od Svjetske banke (2018).

oma blagi oporavak do 2010. godine, nakon čega već posljednjih 8 godina vrijednost indeksa stagnira. Obveznički indeks CROBIS pak pokazuje stagnaciju i prije krize, a nakon nje mu je vrijednost pala ispod početne vrijednosti od 100 bodova. Blagi oporavak burze (u terminima povećanja vrijednosti tržišnih indeksa) u 2010. godini zaustavljen je već iduće godine, koju je obilježila slaba likvidnost tržišta, a ono još uvijek od onda stagnira.

*Grafikon 1.*

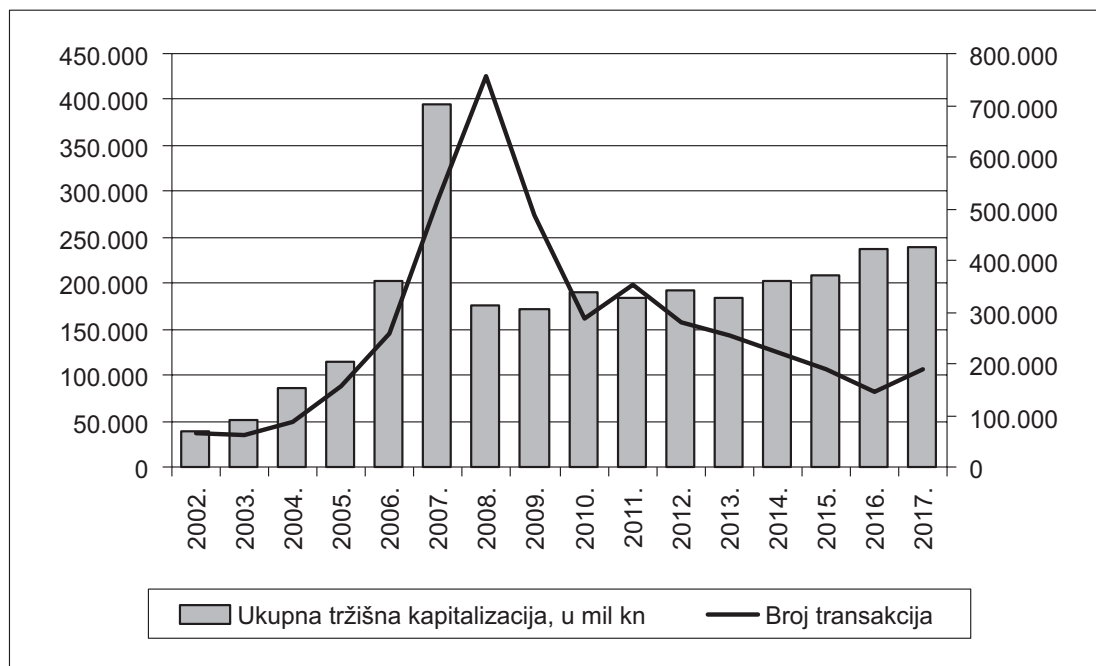
KRETANJE VRIJEDNOSTI INDEKSA CROBEX (LIJEVA OS)  
I CROBIS (DESNA OS) NA ZSE



Izvor: izrada autora temeljem ZSE (2018) i Svjetske banke (2018)

Grafikon 2.

KRETANJE TRŽIŠNE KAPITALIZACIJE NA ZSE (LIJEVA OS)  
 TE BROJA TRANSAKCIJA (DESNA OS)

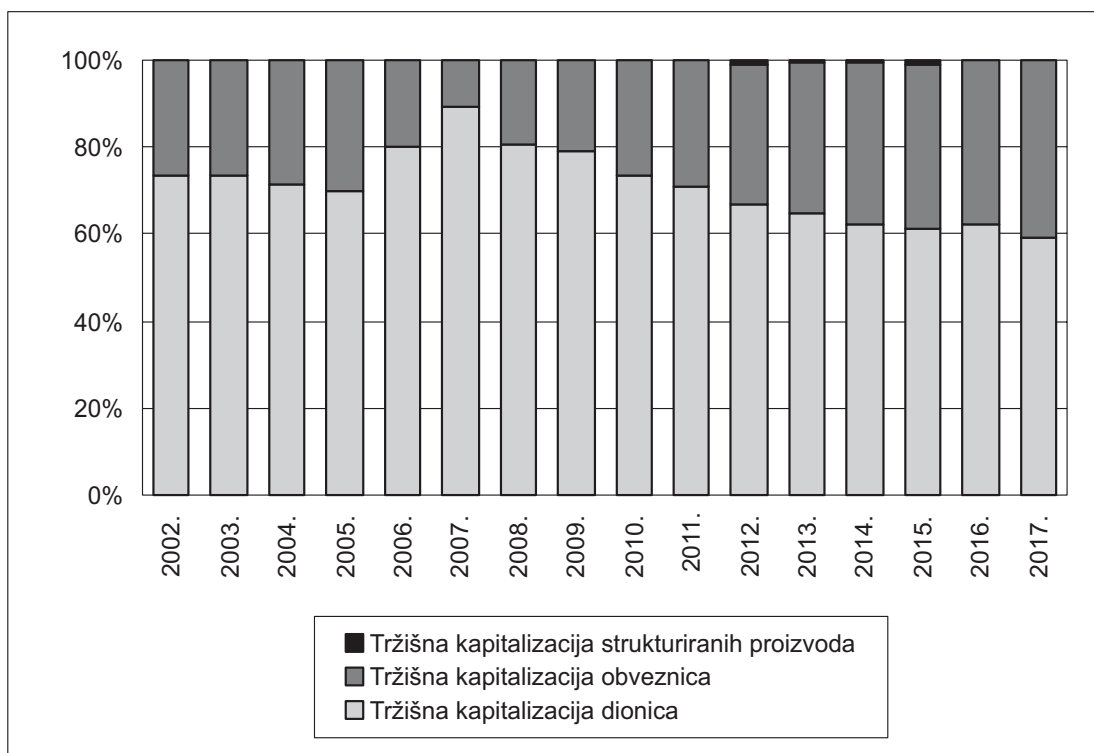


Izvor: izrada autora temeljem ZSE (2018)

Ako se razmotri ukupna tržišna kapitalizacija, njezino povećanje je slijedilo povećanje vrijednosti CROBEX-a do krize. Čak je 2007. godine ZSE bila veća od rumunjske i baltičkih burzi s obzirom na tržišnu kapitalizaciju. Tome je doprinjeo veći interes za ulaganjem te javne ponude dionica HT-a, Atlantic Grupe, Ingre, Optime i Magma (ZSE 2006, 2007, 2008). U 2008. godini više nego se prepolovila vrijednost tržišne kapitalizacije na ZSE. O plitkosti ZSE govori činjenica da su još u 2013. godini najlikvidnije dionice činile gotovo 60% ukupne tržišne kapitalizacije. Opreznost investitora u posljednjih nekoliko godina uočava se u strukturi tržišne kapitalizacije na burzi (grafikon 3). Iako je i dalje udio dionica najveći, nakon krize se uočava trend povećanja udjela obveznica kao manje rizične imovine za ulaganje. Promet strukturiranim proizvodima, koji su uvedeni 2012. godine i koji omogućavaju složenija ulaganja gotovo je nepostojeći. Ako se promotri kretanje tržišne kapitalizacije kao udjela u hrvatskom BDP-u (grafikon 4) kao indikator je li tržište precijenjeno ili podcijenjeno, precijenjeno je prema toj mjeri bilo upravo pred samu krizu. U čitavom razdoblju promatranja je tržište obveznica podcijenjeno (vrijednost je manja od 50%, tzv. Buffetov indikator).

Grafikon 3.

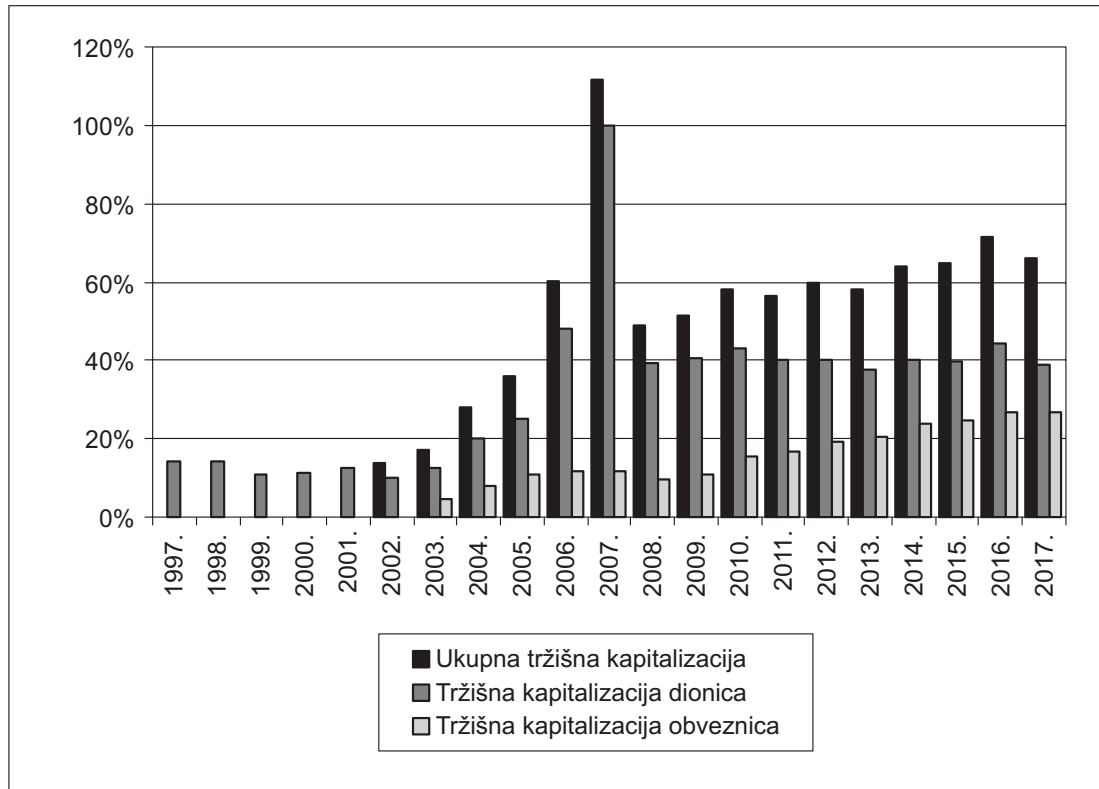
## STRUKTURA TRŽIŠNE KAPITALIZACIJE NA ZSE



Izvor: izrada autora temeljem ZSE (2018)

Grafikon 4.

KRETANJE TRŽIŠNE KAPITALIZACIJE KAO UDIO U BDP-U

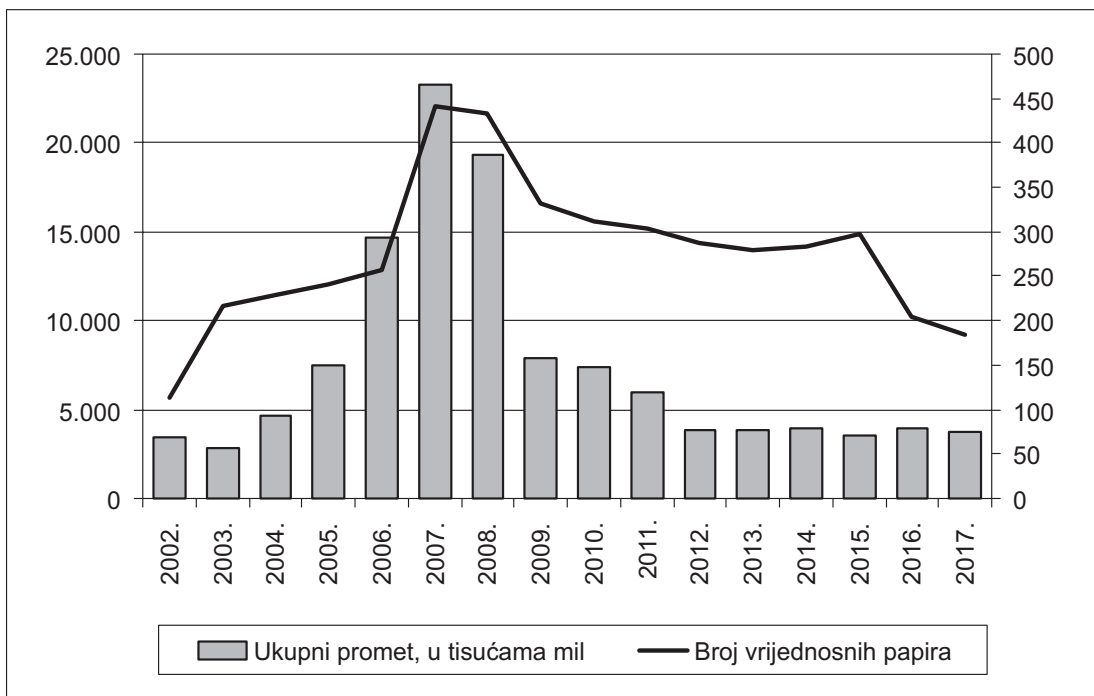


Izvor: izrada autora temeljem ZSE (2018) i Svjetske banke (2018)

Ako se promotri grafikon 5 koji predočava kretanje ukupnog prometa na ZSE, bilo je potrebno nekoliko godina da bi ZSE doživjela procvat. U 2005. godini povećan je ukupan promet za gotovo 61% u odnosu na godinu prije, a redom za 2006. i 2007. godine ta povećanja iznose: 96.5% i 58.35% (čemu je zasigurno doprinijelo uvrštavanje dionica Ine na službeno tržište). Već iduće godine, 2008., promet je smanjen za skoro 19%, a najznačajnije smanjenje uočava se u 2009. godini, veće od 59% u odnosu na godinu prije. Broj vrijednosnih papira je pozitivno korelirao s kretanjima ukupnog prometa (grafikon 5). Tako je u 2017. godini ukupan broj vrijednosnih papira na ZSE iznosio 184, a još je 2002. dok je burza bila u povojima taj broj iznosio 114. Brojna poduzeća su se povukla s burze. Investitori su oprezni i potrebno je reanimirati interes za sudjelovanjem na hrvatskom tržištu dionica.

Grafikon 5.

### KRETANJE PROMETA NA ZSE (LIJEVA OS) TE BROJA VRIJEDNOSNIH PAPIRA (DESNA OS)



Izvor: izrada autora temeljem ZSE (2018) i Svjetske banke (2018)

### 3. Grupiranje postojećih istraživanja

Ovo istraživanje nastojalo je klasificirati postojeća empirijska (i prvenstveno) kvantitativna istraživanja u nekoliko osnovnih skupina. Pritom su birani kriteriji klasifikacije na način da se u homogene skupine izdvoje ona istraživanja koja su:

- (a) postavljala slična pitanja,
- (b) koristila sličnu ili identičnu metodologiju istraživanja i
- (c) imala slične ciljeve koje su htjela ostvariti analizom.

Naravno, nije moguće u svakome slučaju napraviti strogu podjelu da određeno istraživanje pripada samo jednoj skupini, posebice kad se radi o analizama koje kombiniraju različite metodologije da bi ostvarile definirane ciljeve. Pri tome su korištene određene ključne riječi pretraživanja kojima se nastojalo pronaći te



radove (riječi poput „tržište dionica“, „upravljanje rizicima“, „vrednovanje kapitalne imovine“, itd.) te se nastojalo obuhvatiti što više baza časopisa. Prikupljeni su radovi koji ili analiziraju samo hrvatsko tržište ili razmatraju više zemalja, među kojima i Hrvatsku, pri čemu su razmatrani radovi na hrvatskom i na engleskom jeziku.

Temeljem odabranih kriterija klasifikacije radova u skupine, formirano je devet osnovnih skupina radova:

- (i) Makroekonomske analize: analiza interakcije tržišta dionica i tipičnih makroekonomskih varijabli (kamatne stope tečaj, BDP, itd.);
- (ii) Analize općih karakteristika i razvoja tržišta (likvidnost, komparativne analize više zemalja);
- (iii) Ispitivanje hipoteze efikasnog tržišta (engl. *Efficient Market Hypothesis*) te općenito traženje anomalija u prinosima dionica;
- (iv) Međuovisnosti prinosa i rizika hrvatskog i drugih tržišta te prelijevanje šokova;
- (v) Temeljni koncepti Moderne teorije portfelja: Markowitzev model, mjere i izračuni vezani uz njega (mjere performansi, diverzifikacija portfelja, Sharpeov omjer, itd.);
- (vi) Indeksni modeli procjenjivanja kapitalne imovine (CAPM<sup>3</sup>, Fama-French model, arbitražna teorija procjenjivanja,...);
- (vii) Analize rizika: modeliranje volatilnosti pomoću GARCH<sup>4</sup> i MGARCH<sup>5</sup> modela, rizičnost vrijednosti, beta i sl.;
- (viii) Kombiniranje metodologija koje nisu uobičajene u analizi financijskih vremenskih serija, rizika i prinosa (metode multivarijatne statistike, analiza omeđivanja podataka, neuronske mreže,...).
- (ix) Ostalo: radovi koji se bave ostalim pitanjima koja se nisu mogla strogo klasificirati u neku od prethodnih skupina.

Prva skupina radova odnosi se na ispitivanje međuovisnosti makroekonomskih varijabli i tržišta dionica, čiji su rezultati značajni za donošenje odluka na makro-razini. Važni su za ispitivanje utjecaja ekonomskih politika na razvoj tržišta dionica. Nakon toga, najopćenitije informacije o karakteristikama tržišta daje druga skupina istraživanja. Treća skupina istraživanja se fokusira na ispitivanje anomalija u prinosima, kako bi se uvidjele mogućnosti iskorištavanja tih anomalija u svrhu pobjeđivanja tržišta, dok se u četvrtu skupinu izdvajaju radovi koji analizi-

---

<sup>3</sup> Engl. *Capital Asset Pricing Model*.

<sup>4</sup> Engl. *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*.

<sup>5</sup> Engl. *Multivariate GARCH*.

raju međuovisnost više tržišta dionica. U petu skupinu pripada vjerojatno najviše istraživanja jer se odnose na osnovne pojmove Moderne teorije portfelja te je s njom povezana šesta skupina radova koji se bave vrednovanjem kapitalne imovine. Posebna skupina radova izdvojena je u sedmu grupu jer se primarno fokusiraju na modeliranje volatilnosti (rizika) te je to druga vjerojatno najveća grupa radova. Kao deveta skupina izdvajaju se radovi koji koriste određenu metodologiju u istraživanju koja nije uobičajena za analizu tržišta dionica. Posljednja skupina radova odnosi se na ona istraživanja koja su povezana s hrvatskim tržištem dionica, ali se ne odnose na, primjerice, ispitivanje likvidnosti ili rizika, već postavljaju specifična pitanja. Na primjer, tu su uključeni radovi koji analiziraju učinke internetskog izvješćivanja kompanija na cijene njihovih dionica, ili pak uvođenje izvedenica na hrvatsko tržište te *event study*<sup>6</sup> analize. Detaljnije su rezultati svih skupina istraživanja predloženi u idućem poglavlju.

#### 4. Glavni nalazi i zaključci postojećih istraživanja

##### 4.1. Makroekonomske analize

Prva skupina radova usmjerena je na ispitivanje povezanosti tržišta dionica s određenim makroekonomskim varijablama. Na taj način se usmjeravaju na učinke ekonomskih politika ili promjena u gospodarstvu na hrvatsko tržište dionica, učinke otvaranja zemlje za priljeve novoga kapitala, itd. Također, razmatra se i povratna veza od tržišta dionica prema spomenutim varijablama, kako bi se ispitalo učinak promjena na tržištu dionica na razvoj ekonomije. Dio radova se temelji na nekom od oblika arbitražne teorije procjenjivanja ili Tobinovoju Q teoriji (detalje vidjeti u Blundell i dr. 1992), dok drugi dio razmatra teorije životnog ciklusa i kako se promjene bogatstva kućanstva odražavaju na cijene dionica. Primarna metodologija koja se primjenjuje u ovoj skupini radova jesu VAR<sup>7</sup> i VEC<sup>8</sup> modeli (i nad panel podacima), Johanesov pristup kointegracije<sup>9</sup>, Grangerov test uzročnosti (kauzalnosti) te nešto rjeđe regresijska analiza. Razmatraju se varijable poput: stope rasta BDP-a, kamatne stope, stope inflacije, novčane mase, deficit opće države, tečaj, prinosi tržišta dionica zemalja bliskih Hrvatskoju ili relevantnih za hrvatsko tržište (primjerice, Njemačka). Uočava se da se većina istraživanja temelji na

<sup>6</sup> Studija događaja, analiza scenarija, analiza događaja.

<sup>7</sup> Vektorski autoregresijski modeli, engl. *Vector Autoregression models*.

<sup>8</sup> Vektorski modeli korekcije pogreške, engl. *Vector Error Correction*.

<sup>9</sup> Kointegracija se definira kao povezanost u dugome roku.

pozivanju postojećih istraživanja u drugim zemljama, kako bi se olakšao odabir adekvatnih varijabli u analizi.

Jakšić (2008) se poziva na istraživanja koja kombiniraju teoriju koja se temelji na efikasnosti tržišta dionica i nekim od modela vrednovanja kapitalne imovine. Sam autor ne navodi, ali se to istraživanje temelji na modelu sadašnjih vrijednosti dividendi. Stoga se u radu razmatra učinak monetarnog agregata M4 i kamatnih stopa na kredite poduzećima na kretanje vrijednosti tržišnog indeksa, za razdoblje od siječnja 2000. do kraja svibnja 2007. godine. Johanesovim pristupom testiranja kointegracije i procjenom VEC modela rezultati su ukazali da postoji pozitivan učinak novčane mase i kamatne stope na kretanje vrijednosti CROBEX-a. Međutim, u dugome roku nema učinka promjene novčane mase na CROBEX. Sam autor je preporučio da buduće analize uključe veći broj makroekonomskih varijabli. To bi značilo da se analiza može temeljiti na nekoj varijanti arbitražne teorije procjenjivanja. Prednost ovoga pristupa nalazi se u pristupačnosti podataka za analizu učinaka makroekonomskih varijabli na cijene dionica. Nedostatak se očituje u problemu odabira adekvatnih varijabli, s obzirom na širok spektar varijabli prethodno korištenih u varijantama arbitražne teorije procjenjivanja (čak 314 različitih varijabli u praksi se tijekom desetljeća koristilo za analizu učinaka makroekonomskih varijabli na cijene dionica, vidjeti Harvey, Liu i Zhu, 2014). Iste godine Benazić (2008) primjenjuje VEC model kako bi razmotrio kratkoročnu i dugoročnu dinamiku između cijena dionica i tečaja (indeksa realnog efektivnog tečaja) od rujna 1997. do ožujka 2008. godine. Poziva se na klasičnu teoriju koja tvrdi da aprecijacija tečaja vodi smanjenju proizvodnje i posljedično tome smanjenju cijena dionica poduzeća. Autor za navedeno razdoblje zaključuje da: u dugome roku povećanje cijena dionica vodi aprecijaciji tečaja, a u kratkome gotovo i nema takvog učinka dok aprecijacija tečaja u kratkome roku dovodi do smanjenja cijena dionica, a povećanju nakon sedam kvartala. Ponovno je prednost ovog pristupa slična kao za Jakšić (2008), a nedostatak se očituje u tome što empirijski rezultati mogu biti u suprotnosti od onoga što tvrdi teorija, ili pak mogu ne postojati veze između odabranih varijabli uopće. Sam autor (Benazić, 2008:670-671,684) navodi rezultate prethodnih studija gdje se to može uočiti. Ivanov i Lovrinović (2008) također razmatraju promjene u monetarnim transmisivnim mehanizmima u posljednjih 20-ak godina vezane uz učinke na promjene cijena kapitalne imovine. Autori su dali pregled nekoliko osnovnih teorija o posljedicama monetarnih šokova na financijski sustav i realnu ekonomiju (Tobinova Q teorija). Najprije deskriptivnom metodom, a potom pomoću dva modela linearne regresije razmatraju monetarne transmisivne mehanizme i kako ti mehanizmi utječu na cijene imovine u Hrvatskoj (međutim, ne navode konkretno razdoblje za koje vrše analizu). U jednome od modela razmatraju učinke određenih varijabli na kretanje CROBEX-a te nalaze sljedeće: novčana masa ima negativan učinak, kao i kamatne stope, dok

odobravanje kredita privatnim kućanstvima ima pozitivan učinak. Ne pronalaze značajne učinke povećanja HNB-ove imovine u stranoj valuti na kretanje burzovnog indeksa. Na taj način prema Tobinovoj Q teoriji koju autori testiraju, ekspanzivna monetarna politika preko kanala tržišta dionica ne vodi povećanju BDP-a.

Hsing (2011) također djelomično testira Tobinovu Q teoriju i primjenjuje regresijsku analizu s uključenjem GARCH modeliranja za tržišnu volatilnost, gdje razmatra ovisnost tržišnog indeksa CROBEX o odabranim makro varijablama. Za kvartalne podatke (razdoblje 1997.-2010. godine) nalazi da realni BDP, novčana masa M1, njemački tržišni indeks i prinosi europskih državnih obveznica pozitivno utječu na CROBEX, dok postoji negativna veza između tog indeksa i udjela državnog deficita u BDP-u, realne kamatne stope, očekivane stope inflacije i tečaja HRK/USD. Odabir varijabli autor je temeljio i na prethodnim istraživanjima Hrvatske i sličnih zemalja. Temeljem rezultata autor je zaključio da bi nositelji ekonomske politike u svrhu promicanja razvoja tržišta dionica u Hrvatskoj trebali težiti ekonomskom rastu, ali i fiskalnoj disciplini, aprecijaciji tečaja HRK/USD te održavati niske kamatne stope ili stopu inflacije. Ono što se može uočiti u opisu metodologije u ovome istraživanju jest da se odabir varijabli u modelu ne temelji isključivo na određenoj teoriji, već uvelike ovisi o rezultatima prethodnih istraživanja sličnih zemalja. Uočeno je i da nedostaju dijagrami rasipanja na grafičkim prikazima koje autor spominje te se navodi da je korištena metoda procjene EGARCH<sup>10</sup> iako to nije metoda procjene, već tip GARCH modela (metoda procjene kod ovakvih oblika modela jest metoda najveće vjerodostojnosti, engl. *Maximum Likelihood method*). Odabir tečaja HRK/USD temelji se isključivo na većem koeficijentu korelacije s kretanjem tržišnog indeksa u odnosu na efektivni tečaj koji uključuje više valuta. Stoga se u ovakvim istraživanjima lako uočava nedostatak što se više temelje na statističkim svojstvima varijabli i njihovih međudnosa, nego na nekoj teoriji.

Peša i Festić (2012) se usmjeravaju na učinke pregovora Hrvatske za ulazak u EU, pri čemu se ovdje analiziraju učinci promjena makroekonomskih varijabli na prinose hrvatskog tržišta dionica. Naime, autori u prvome dijelu istraživanja navode primjere prethodne literature koja utvrđuje sve veću integraciju među CEE i balkanskim tržištima putem testova kointegracije, potom navode onu koja koristi MGARCH metodologiju za povezanost rizika i mogućnosti diverzifikacije te prelijevanja šokova. Dakle, autori daju dosta šarolik pregled, da bi u vlastitom empirijskom istraživanju višestrukom regresijskom analizom ispitivali učinke makroekonomskih varijabli na kretanje tržišnog prinosa, uz podjelu cijelog uzorka (2000.-2010. godine) na dva poduzorka: prije i nakon jačanja pregovora Hrvatske. Varijable koje utječu na prinose su kapitalni priljevi u Hrvatsku, kamatna stopa,

---

<sup>10</sup> Engl. *Exponential GARCH*.

tečaj, javni dug, stopa nezaposlenosti i inflacija. U drugom podrazdoblju (jačanje pregovora s EU) se uočava jači učinak svih razmatranih varijabli u modelu. Ono što se može uočiti da su u modelu testirali značajnost varijabli pri određenim pomacima. Tako primjerice tečaj od prije 12 mjeseci utječe na tržišni prinos. S obzirom da su autori promatrali samo statistički aspekt (značajnosti), postavlja se pitanje smislenih ekonomskih interpretacija.

Arčabić, Globan i Raguž (2013) razmatraju kratkoročnu i dugoročnu povezanost između FDI<sup>11</sup> i tržišta dionica u Hrvatskoj<sup>12</sup>, primjenom VAR i VEC metodologije. S obzirom na značajno povećanje izravnih stranih ulaganja u Hrvatskoj u tranzicijskom razdoblju te posebice nakon otvaranja postupka pregovora za ulazak u Europsku uniju (EU dalje) 2005. godine, autori su željeli razmotriti učinak kretanja cijena dionica u Hrvatskoj na priljev FDI analizirajući Tobinovu Q teoriju. Za razdoblje od 1. kvartala 2001. do 4. kvartala 2011. godine autori ne nalaze dugoročnu vezu između razmatranih varijabli, dok u kratkome roku pronalaze da tržište dionica ima učinak na priljev FDI u Hrvatsku. Rezultati u kratkome roku su u skladu s teorijom na koju se pozivaju autori, dok u dugome roku rezultati odstupaju od spomenute teorije. Za buduću analizu autori ostavljaju pronalazak mogućih uzroka tih odstupanja. Tomić (2014) se poziva na racionalnu ekonomsku teoriju te istraživanja E. Fame i razmatra vezu između 24 makroekonomske varijable i indeksa CROBEX. Također, ovo istraživanje se nadovezuje na Tomić, Sesar i Džaja (2014), gdje su autori razmatrali formiranje optimalnog portfelja za odabrani skup zemalja i CAPM model gdje tržišni portfelj predstavlja DJIA<sup>13</sup>. Odabir varijabli u Tomić (2014) se temelji na rezultatima prethodnih empirijskih istraživanja i značajnijim događajima u posljednjih nekoliko godina u hrvatskome i europskome gospodarstvu. U radu se ne nalazi konkretno razdoblje za koje autor testira model, a rezultati upućuju na ukupno 9 varijabli (nadnice, paritet tečaja i sl.) koje objašnjavaju kretanje tržišnog indeksa, pri čemu se autor koristio višestrukom linearnom i logističkom regresijom. Autor preporuča da je u analizi uzročnosti makro varijable u modelu potrebno lagirati (pomaknuti za jedno razdoblje unazad). Taj zaključak se temelji na statističkoj (ne)značajnosti pojedinih varijabli u određenim pomacima. Jedno od posljednjih istraživanja jest ono u Tomić i Sesar (2015), koji koriste VAR model te Grangerov test uzročnosti za ispitivanje povezanosti CROBEX-a tečaja na EUR i indeksa industrijske proizvodnje (za razdoblje siječanj 1998. - prosinac 2014. godine). Odabir indeksa proizvodnje i kretanja tržišnog indeksa temelje na *flow oriented* i *stock oriented* modelima (vidjeti Branson, Halttunen i Masson 1977 za *stock oriented* model i Dornbusch i Fischer 1980 za *flow oriented*

<sup>11</sup> FDI – engl. *Foreign Direct Investment*; izravna strana ulaganja.

<sup>12</sup> Razmatraju tržišni volumen kao varijablu kojom se promatra razvoj tržišta dionica.

<sup>13</sup> *Dow Jones Industrial Average*.



model). Kauzalnost je utvrđena u smjeru od proizvodnje prema CROBEX-u te od tečaja prema proizvodnji. Dakle, u rezultatima postoje naznake učinaka realnog gospodarstva na kretanja na tržištu dionica. *Flow oriented* model pretpostavlja jednosmjernu uzročnost od tečaja prema cijenama dionica, a *stock oriented* obratno – promjene cijena dionica utječu na promjenu tečaja. Autori su ustvrdili u rezultatima elemente prvoga modela (utjecaj tečaja preko proizvodnje na cijene dionica). Očekivano (za autore), analiza je pokazala da ne postoji kauzalnost od tržišta dionica prema ostalim varijablama, zbog slabe razvijenosti samog tržišta.

Jedna skupina autora u makroekonomskim analizama razmatra povezanost, tj. integraciju tržišta dionica i nekretnina pomoću sljedećih mehanizama: učinak bogatstva<sup>14</sup> (engl. *wealth effect*) i učinak cijene kredita (engl. *credit-price effect*). Prvi učinak se temelji na ovisnosti agregatne potrošnje o ukupnom bogatstvu i dohotku od rada, pri čemu se povećava potražnja za nekretninama ako dođe do neočekivanih zarada temeljem promjena cijena dionica; dok drugi učinak tvrdi da povećanje cijena nekretnina simulira ekonomsku aktivnost i buduću profitabilnost poduzeća i cijene dionica. Jedan dio istraživanja se ne fokusira na interakciju cijena dionica s ostalim aspektima gospodarstva, već se fokusiraju na funkciju potrošnje i kako individualna potrošnja ovisi o bogatstvu (vidjeti, primjerice Ahec Šonje, Čeh Časni i Vizek 2012 ili Čeh Časni 2014). Drugi dio razmatra i učinke bogatstva dionica te se ovdje fokus vrši na njih: Vizek (2011), Ahec Šonje, Čeh Časni i Vizek (2014) te Njavro, Posedel i Vizek (2016). Pregled empirijskih istraživanja ove naravi u drugim zemljama moguće je naći u Paiella (2009). Većina spomenutih istraživanja temelj pronalazi u Friedmanovoj teoriji permanentnog dohotka i Ando i Modigliani teorije životnog ciklusa.

Vizek (2011) je bilo prvo istraživanje nad odabranim CEE<sup>15</sup> zemljama, među kojima i Hrvatskom, gdje se razmatra učinak bogatstva temeljem Friedmanove teorije permanentnog dohotka i teorije životnog ciklusa Modiglianija i Brumberga te Andoe i Modiglianija (za daljnje reference vidjeti sam rad). Autorica ispituje učinke bogatstva na agregatnu potrošnju, s fokusom na razdvajanje učinaka bogatstva od dohotka (nadnice) i bogatstva od dionica. U radu se primjenjuje pristup testiranja kointegracije i VEC model (uz funkcije impulsnog odziva i dekompoziciju varijance) nad podacima o potrošnji kućanstva, neto nadnicama, cijenama nekretnina i nacionalnim tržišnim indeksima; za Hrvatsku je korišteno razdoblje 1996. Q1 – 2010. Q1. Autorica nalazi da u kratkome i dugome roku postoji učinak bogatstva u Hrvatskoj, sa strane dohotka i dionica, pri čemu su ti učinci podjednaki i mali. Na kraju samog istraživanja autorica navodi mogućnosti proširenja budućih istraživanja u ovome području (najviše usmjereno na metodologiju: odabir

<sup>14</sup> Koji proizlazi iz Ando i Modigliani teorije (hipoteze) životnog ciklusa.

<sup>15</sup> CEE – *Central and Eastern Europe*.

drugih varijabli za mjerenje dohotka, uključivanje više zemalja za mogućnost analize panel podataka i sl.). Ahec Šonje, Čeh Časni i Vizek (2014) koriste podatke o 30 zemalja koje su grupirale u 3 skupine (razvijene zemlje s tržišno orijentiranim financijskim sustavima, razvijene zemlje s bankocentričnim financijskim sustavima te zemlje u razvoju s bankocentričnim financijskim sustavima). Hrvatsku su autorice uključile u treću skupinu, a podaci u analizi su kvartalni od 1998. do 2012. godine. Doprinos ovoga istraživanja očituje se u obuhvatu velikog broja zemalja gdje je moguće izravno usporediti rezultate za razvijenije i zemlje u razvoju kako bi se detaljnije mogli dobiti uvidi u razlike učinaka bogatstva. U ovome radu je moguće vidjeti i detaljan pregled prethodnih relevantnih istraživanja vezanih uz ovu temu, stoga se zainteresirani čitatelji upućuju na njega. Metodološki gledano, razmatraju panel podatke i koriste PMG proceduru<sup>16</sup> panel test jediničnih korijena i panel ARDL<sup>17</sup> model. Nalazi istraživanja su u skladu s prethodnom literaturom koja je zasebno promatrala odabrane skupine zemalja. Učinak bogatstva od dionica je najjači u razvijenijim zemljama s tržišno orijentiranim financijskim sustavima, ali je prisutan i u ostale dvije skupine, a u skupini zemalja u razvoju je učinak bogatstva od nekretnina (engl. *housing wealth*) jači od učinka dionica. Razlike između skupina zemalja autorice objašnjavaju različitim očekivanjima, troškovima prilagodbe i ograničenjima likvidnosti. Njavro, Posedel i Vizek (2016) razmatraju TAR<sup>18</sup> regresiju između prinosa na dionice i nekretnine, za 8 zemalja srednje i jugoistočne Europe (uključujući i Hrvatsku). Autori pretpostavljaju postojanje dva stanja u okviru kojih učinak promjene prinosa nekretnina na promjene prinosa dionica ovisi o razini prinosa nekretnina (dakle, parametri u modelu su drugačiji s obzirom na referentnu vrijednost prinosa nekretnina, a kako postoji jedna referentna – *threshold* vrijednost, govori se o dva stanja). Pretpostavku o postojanju nelinearne povezanosti između razmatranih prinosa autori temelje na prethodnim empirijskim istraživanjima zemalja u razvoju, koja su pokazala da pogrešno modeliranje i odabir neadekvatne metodologije rezultira lažnim (engl. *spurious*) vezama između relevantnih prinosa. Za razdoblje 1998.Q1 – 2012.Q1 godine autori ne pronalaze učinak bogatstva za Hrvatsku, a pronalaze učinak cijene kredita. Posljedice ovakvih nalaza su primarno važne nositeljima ekonomskih politika, s obzirom da se učinci promjena cijena nekretnina mogu negativno odraziti na tržištu dionica. U prvu skupinu radova kao novije istraživanje uključuje se Lolić Čipić, Pavić Kramarić i Miletić (2017). Ovaj rad se uključuje u prvu skupinu jer s makroekonomskog aspekta autori razmatraju učinke promjena cijena nafte na tržište dionica u Hrvatskoj, ali se u samome radu ne pronalazi pozivanje na konkretnu teorijsku osnovu. Međutim, autori daju pregled prethodnih sličnih em-

<sup>16</sup> Engl. PMG – *Pooled Mean Group Estimator procedure*.

<sup>17</sup> Engl. *Autoregressive distributed lags*.

<sup>18</sup> Engl. *Threshold AutoRegression*.

pirijskih istraživanja i koriste mjesečne podatke za razdoblje siječanj 2000. – prosinac 2015. godine da bi pomoću VAR metodologije ispitali međudnose između kretanja CROBEX-a, indeksa industrijske proizvodnje, cijene nafte i nominalnog efektivnog tečaja. Rezultati vezani uz tržište dionica su sljedeći: burzovni indeks slabo reagira na promjene cijene nafte, pri čemu pozitivno reagira i na povećanja i smanjenja cijena, što nije očekivano. Na kraju autori zaključuju da je potrebno u budućoj analizi razmotriti mogućnost strukturnih promjena u podacima. Naime, metodologija korištena u radu nije mogla to obuhvatiti kako bi se dobili točniji rezultati. Korištenje indeksa industrijske proizvodnje kao aproksimacije za cijelo gospodarstvo također može rezultirati s rezultatima koji se ne očekuju jer različiti sektori gospodarstva ne reaguju jednako na promjene cijena nafte i tečaja, kako autori sami zaključuju.

Barbić i Čondić Jurkić (2017) je također jedno od posljednjih istraživanja u trenutku pisanja ovoga pregleda. Autorice razmatraju učinke makroekonomskih varijabli na prinose dioničkih tržišta EU zemalja, s posebnim fokusom na učinke fiskalne politike. Uočile su da se manji broj literature usmjerio na učinke fiskalne politike na tržišta dionica, stoga postoji prostor za istraživanje u ovome smjeru. Slijedeći Keynesijansko stajalište da fiskalna politika stimulira ekonomiju i vodi povećanju cijena dionica, autorice razmatraju skup EU zemalja za razdoblje 2000.-2012. godine. Razmatraju učinke javnog duga, rashode konsolidirane središnje države, stopu inflacije, monetarnog agregata M4, međunarodnih deviznih rezervi i FDI na prinose tržišnih indeksa pri čemu su učinke razlučile na dvije skupine: razvijenije EU članice te tržišta u razvoju. Metodološki gledano, autorice razmatraju panel regresije za odabrane zemlje, s adekvatnim testiranjem odgovarajućeg modela. Rezultati empirijskog istraživanja su ukazali da postoji veza između inflacije i kamatne stope na novčanom tržištu i prinosa tržišta dionica na razvijenijim tržištima, tranzicijska tržišta su osjetljivija na promjene fiskalnih varijabli (javni dug), što je posebice vidljivo u razdoblju krize. U ovakvim istraživanjima se dobivaju smjernice za provođenje fiskalne politike (posebice na tranzicijskim tržištima) zbog informacija koje pružaju o posljedicama na prinose na tržištu dionica. Doprinos ovog istraživanja očituje se u pronalasku spomenute veze između fiskalne politike i tržišta dionica, što za Hrvatsku još nije bilo istraženo na ovaj način. Buduća analiza može se usmjeriti na konkretne kanale javnog zaduživanja kojima se može utjecati na tržište dionica.

Informacije koje proizlaze iz prve skupine radova mogu koristiti investitorima, kako bi mogli formirati točnija očekivanja za kretanja na tržištu dionica. Međutim, ovi radovi su više usmjereni na davanje smjernica nositeljima ekonomske politike kojim mjerama potaknuti razvoj tržišta dionica, ali i kako sam razvoj tržišta dionica može doprinijeti razvoju ostatka ekonomije i kako to iskoristiti. Naime, utvrđena je kratkoročna povezanost između određenih varijabli i razvoja tržišta



dionica (priljevi FDI, primjerice); kao i posljedice promjena cijena nekretnina koje se očituju u cijenama dionica. Pohvalno je da autori najprije analiziraju rezultate prethodnih empirijskih istraživanja zemalja sličnih Hrvatskoj kako bi opravdali odabir varijabli u njihovom istraživanju. Međutim, u nekim istraživanjima se uočava da postoji nedostatak utemeljenosti na ekonomskoj teoriji, ili barem nije dovoljno eksplicitno navedena u samome radu. Određena istraživanja nemaju usporedive rezultate zbog različitih definicija koje koriste za mjerenje iste varijable, stoga ne čudi što je predznak učinka neke od makroekonomskih varijabli suprotan kada se usporede dva istraživanja. Buduće analize bi stoga trebale nastojati više teoretski opravdati korištenje pojedinih varijabli, uz uvažavanje specifičnosti hrvatskog tržišta. Također, potrebno je ispitati robusnost rezultata, s obzirom na različita vremenska razdoblja, ali i odabir varijabli u modelu. Neki radovi u zaključcima ne navode prednosti i nedostatke svojih istraživanja, niti savjete za buduća. Ono što se uočava u ovoj skupini radova za buduće analize, jest da je za određena pitanja i pouzdanost rezultata potrebno produljiti vremenske serije (što naravno nije krivica samih autora). Kako postoje različite (makro)ekonomske teorije i pristupi objašnjenja istih fenomena, kao problem se može nametnuti koji od empirijskih nalaza prihvatiti kao valjan. Trenutno su još nedovoljno istraženi model sadašnje vrijednosti (engl. *Present Value Model*) te s makroekonomskog aspekta Keynezijanski pristup objašnjenja povezanosti makroekonomskih varijabli i cijena dionica; a zainteresirani mogu naći sažetak ovih pristupa u Karina Arnes (2014) za buduća istraživanja. Uočava se da se sve više u radovima spaja ekonomska i financijska teorija s metodološkim i kvantitativnim pristupom. No, preporučuje se budućim istraživanjima za nastavkom integriranja ta dva pristupa u budućnosti, kako bi rezultati biti još više pouzdani.

Nadalje, oni autori i investitori koji priznaju prethodno navedene rezultate u ovakvim analizama, u biti implicitno uvažavaju narušavanje slabog oblika hipoteze efikasnog tržišta, s obzirom da je u određenoj mjeri moguće predviđati prinose dionica. Ipak, ova skupina radova odvaja se od treće skupine jer se autori u trećoj skupini eksplicitno fokusiraju na ispitivanje narušavanja spomenute hipoteze i (neki od njih) komentiraju kako iskoristiti informacije iz rezultata. Već se ovdje uočava da nije moguće napraviti strogu podjelu istraživanja tržišta dionica.

#### ***4.2. Analize općih karakteristika tržišta***

U ovoj skupini radova grupirana su istraživanja koja nastoje opisati opću sliku stanja i kretanja na burzi. Ovdje se ubrajaju radovi koji najčešće računaju mjere likvidnosti tržišta, vrše izračune utjecaja obujma trgovanja na kretanje prinosa,

interpretiraju deskriptivnu statistiku određenih mjera i vrše komparativnu analizu pojedinih sektora ili različitih zemalja, razmatraju učinke otvaranja financijskih tržišta i liberalizacije te vrše osnovne izračune određenih mjera uspješnosti<sup>19</sup> cijelog tržišta. Ova skupina istraživanja korisna je za investitore kako bi napravili globalnu analizu tržišta na kojem žele ulagati, prije nego li kreću u specifičnije mikro-analize pojedinog sektora ili vrijednosnice. Rezultati nekih radova mogu se koristiti za *top-down* analizu i pristup investiranja (analizu sa šireg, makroekonomskog aspekta). Na taj način investitor može okvirno odrediti koliko uložiti u koju vrstu vrijednosnih papira (dionice, obveznice, ...) s obzirom na karakteristike pojedinog tržišta. Metodologija koja se u ovoj skupini najčešće primjenjuje jest matematički izračun određenih mjera (npr. likvidnosti) i regresijska analiza te komparativna analiza u nekim slučajevima (kad se neka mjera uspoređuje po zemljama).

Jošić (2006) se bavio konkretnim pitanjem učinka procesa pregovora Hrvatske s Europskom komisijom na razvoj tržišta dionica. U prvome dijelu rada autor je od početka pregovora do trenutka pisanja tog rada dao pregled važnijih data i stanja pregovora vezano uz određene skupine pitanja. Razvoj samog tržišta autor je promatrao kroz kretanje vrijednosti prometa na ZSE, kretanja vrijednosti CROBEX-a, tržišne kapitalizacije i broja aktivnih vrijednosnih papira. Značajno povećanje svih vrijednosti autor je objasnio većim optimizmom domaćih investitora te prepoznavanjem hrvatskih potencijala na domaćoj burzi. Razvoj tržišta dionica u Hrvatskoj autor je usporedio s novijim članicama EU (promatrano kroz tržišnu kapitalizaciju) i zaključio da je postupak pregovora na sve imao pozitivan učinak. Autor je potvrdio istraživačku hipotezu da postoji velika povezanost između političkih i ekonomskih odluka za Hrvatsku te hrvatsko tržište dionica. U radu autor koristi deskriptivnu i komparativnu analizu kao osnovicu za donošenje zaključaka temeljem različitih frekvencija podataka. Iako je rad smješten u drugu skupinu istraživanja, uočava se da s obzirom na makroaspekt samog istraživanja, može biti klasificiran i u prvu skupinu. No, kako autor analizu ne temelji na nekome teorijskome modelu, primarno je svrstan u drugu skupinu istraživanja. Nadalje, s obzirom da nisu pronađene analize koje su dalje razmatrale ovakva pitanja, a Hrvatska je pristupila EU 2013. godine, potrebno je još istražiti što se događalo u tom posljednjem razdoblju. Također, učinci velikih političkih i ekonomskih događaja poput izlaska Ujedinjenog Kraljevstva iz EU se odražavaju na tržištima kapitala, stoga je potrebno učiniti i takve analize. Konačno, analizu takvih učinaka na sam rizik na tržištu dionica je također potrebno provesti, s obzirom da još nije učinjena do sada. Metodološki napredniju analizu napravili su Olgić Draženović

---

<sup>19</sup> Ovdje se misli na neke osnovne mjere iz Moderne teorije portfelja, koje se računaju za cijelo tržište i kratko komentiraju, a ne koriste se u svrhu investiranja kao u petoj skupini mjera.

i Kusanović (2016). U ovome radu autori razmatraju učinke odabranih varijabli na sam razvoj financijskog tržišta. Dakle, u odnosu na Jošić (2006) gdje se autor fokusirao na pristupanje EU, u istraživanju iz 2016. se razmatra nešto općenitiji pristup pronalaska utjecaja na razvoj tržišta dionica. Autori razmatraju odabrane CEE zemlje (Češka, Hrvatska, Mađarska, Poljska, Slovačka i Slovenija) i temeljem panel podataka te regresijske analize uz fiksne efekte za razdoblje 1995.-2010. godine procjenjuju učinak strukturnih reformi na razvoj tržišta dionica. Autori se pozivaju na Schumpeterijansku teoriju<sup>20</sup> prema kojoj usluge koje pružaju financijski posrednici predstavljaju temelj inovacija i rasta. Varijable kojima su mjerili (ne) provedene reforme su razvoj bankovnog sustava, privatizacija, makroekonomska stabilnost, itd. Zaključak autora za sve zemlje je sličan: postoji pozitivna veza između financijskog razvoja i ekonomskog rasta, kao i što je važan komplementaran razvoj posredništva u bankovnom sektoru i tržišta dionica. Nadalje, ustanovili su pozitivnu vezu između financijskog razvoja i razvoja ekonomije i utvrdili nužnost komplementarnog razvoja posredništva u bankovnom sektoru i tržišta dionica, što je u skladu sa Schumpeterovom teorijom. Ovo istraživanje bi se moglo uključiti i u prvu makroekonomsku skupinu radova, s obzirom na njegovu narav.

Vidović i Aljinović (2009) vrše komparativnu analizu sljedećih tržišta, uključujući i hrvatsko: bugarsko, rumunjsko, srpsko, makedonsko, slovensko i crnogorsko; za razdoblje travanj 2008. – ožujak 2009. Rad je potaknut razvojem spomenutih tržišta, stoga se za potencijalne investitore želi dati opća slika na tržištima kapitala. Autorice primarno analiziraju karakteristike distribucija prinosa spomenutih tržišta: prva četiri momenta i temeljem njih rangiraju tržišta. Zajednička karakteristika svih tržišta jest nenormalnost prinosa, dok je bugarsko tržište bilo najgore u pogledu asimetrije i zaobljenosti. Hrvatsko tržište je u promatranom razdoblju bilo među onima koja su imala značajne ekstremne prinose, ali je prosječan prinos bio u biti veliki gubitak. Na kraju autorice zaključuju da s obzirom na karakteristike tržišta zemalja članica EU, ne može se očekivati da ulazak u EU vodi do smanjenja rizika nekog tržišta. Međutim, radi se o jednostavnoj analizi, uz promatranje prosjeka čitavog razdoblja, a dinamika se na dioničkim tržištima izuzetno mijenja. Osnovne analize dane su i u Dabić i Penavin (2009), gdje autori razmatraju korelacijsku analizu utjecaja obujma trgovanja na kretanje indeksa CROBEX u razdoblju od siječnja 2006. do lipnja 2008. Autori se najprije pozivaju na mehanizme tržišta, cijenu i količinu, i njihove definicije iz udžbenika Samuelson i Nordhaus (1992) i temeljem toga razmatraju korelaciju kretanja vrijednosti hrvatskog i američkog tržišnog indeksa i obujma trgovanja. Koeficijent korelacije za Hrvatsku za navedeno razdoblje iznosi 0.66 te autori zaključuju kako je jačina utjecaja volumena prometa

---

<sup>20</sup> Analizu ove teorije moguće je vidjeti u Sweezy (1943) i Croitoru (2012) kao novije istraživanje u kojem se navodi aktualnost Schumpeterove teorije i razlozi njenog opstanka i danas.

na kretanje indeksa obrnuto proporcionalna s dubinom tržišta dionica. Međutim, radi se o kratkome razdoblju analize, promatranju mjesečnih podataka (investitori često trebaju informacije i na dnevnoj i tjednoj bazi), i dodatno je analiza statička. Autori temeljem koeficijenta korelacije zaključuju da „*To pokazuje kako volumen trgovanja ima veliki utjecaj na kretanje tržišnih cijena dionica na malim, plitkim tržištima kapitala.*“ (Dabić, Penavin 2009:57). Međutim, korelacija ne znači uzročnost, što znači da je taj zaključak neutemeljen, s obzirom da nije razmotreno ispitivanje barem Grangerove uzročnosti između razmatranih varijabli. Ono što se može nadograditi u ovakvome istraživanju jest ispitivanje kratkoročne i dugoročne povezanosti između razmatranih varijabli, ali i dodavanje varijabli koje su relevantne za određivanje kretanja tržišnog indeksa temeljem teorije (APT ili neke od teorija u prvoj skupini istraživanja).

Opću sliku učinka financijske liberalizacije u tranzicijskim zemljama dali su Šohinger i Horvatin (2006), pri čemu su autori najprije komentirali zbivanja u CEE zemljama, a onda se fokusirali na Hrvatsku. S obzirom na prethodna iskustva tranzicijskih zemalja koja su provela liberalizaciju tržišta dionica i otvorile se prema drugima, autori razmatraju što se događalo s Hrvatskom nakon 1995. godine. Prvi dio rada opisuje što se događalo s priljevom kapitala u CEE zemlje i samoj strukturi ulaganja u njih te spajanjima i preuzimanja poduzeća po njihovom otvaranju krajem 80-ih godina 20. stoljeća. Izravna strana ulaganja su pritom bila najznačajnija, a ulaganja u portfelj (engl. *portfolio investments*) značajno manja. Nadalje, u promatranom razdoblju su ulaganja u portfelj bila izuzetno volatilna i nepredvidiva. Moglo bi se zaključiti da je to, između ostalog, za posljedicu u Hrvatskoj dovelo do bankocentričnog financijskog sustava sa slabo orijentiranim tržišnim financijskim sustavom. U radu se također detaljno opisuju promjene u bankovnom sustavu, preuzimanja banaka (što je van okvira ovoga pregleda). U Hrvatskoj su se ulaganja u portfelj povećala nakon pokretanja pregovora s EU. Ovakvo istraživanje valjalo bi ponoviti s novijim podacima kako bi se moglo usporediti do kakvih daljnjih promjena je došlo u strukturi stranih ulaganja u Hrvatsku, posebice nakon financijske krize iz 2008. godine te ulaska u EU. Opsežnu analizu likvidnosti tržišta moguće je naći u Benić i Franić (2008), pri čemu autori razmatraju 6 CEE zemalja<sup>21</sup>, uključujući i Hrvatsku, za razdoblje 2006.-2008. te dodatno i Njemačku za usporedbu. U prvome dijelu članka autori definiraju likvidnost i objašnjavaju kako ju nije lako mjeriti jer nije jednoznačno određena. Ovo istraživanje predstavlja detaljan uvod u likvidnost i njenu važnost za sudionike na financijskim tržištima. Istovremenom komparacijom likvidnosti nekoliko sličnih zemalja, autori su omogućili lakšu usporedivost tih tržišta kako bi potencijalni investitori imali okvirnu sliku o razmatranoj regiji. Autori mjere likvidnost razmatranih tržišta koristeći 4

---

<sup>21</sup> Slovenija, Mađarska, Srbija, Bugarska i Poljska.

različite mjere i ustvrdili su da je hrvatsko tržište likvidnije od srpskog i bugarskog, ali manje likvidno u odnosu na druga tržišta u promatranom razdoblju. Na ovaj način potencijalni investitori mogu dobiti informacije odjednom o nekoliko tržišta u nekoj regiji kada razmišljaju o ulasku na neko tržište. Sami autori navode da velika nelikvidnost pojedinog tržišta rezultira s neizvjesnošću o mogućnosti izvršavanja pojedinih transakcija i povećanim transakcijskim troškovima te da to predstavlja prepreku razvoju tržišta dionica. Pohvalno za ovo istraživanje jest detaljna analiza i uključivanje više zemalja odjednom. Nedostatak koji se mogao učiti jest razmatranje samo godišnje frekvencije podataka, stoga bi buduće analize trebale uzeti u obzir i druge frekvencije. Minović (2012) se također usmjerava na likvidnost hrvatskog tržišta. U ovome radu može se uočiti naglasak da pojedine mjere likvidnosti prethodno primijenjene na razvijenijim tržištima nije moguće na tržištima poput spomenuta dva primijeniti jer rezultati nisu pouzdani. Dakle, postavlja se pitanje koje mjere se mogu primijeniti na različitim tržištima kako bi rezultati bili usporedivi i pouzdani. Ako se razmotre rezultati za razdoblje 2005. do 2009. godine (dnevni podaci u uzorku): hrvatska burza najlikvidnija je bila u godini prije krize (2007.), dok je najmanje likvidna bila u 2009. godini (temeljem LOT, PPM i TO mjera likvidnosti<sup>22</sup>). Na samu likvidnost najveći učinak su imale dionice INA-e, HT-a, ADRIS grupe, Atlantske plovidbe, Ericsson-Nikole Tesle te Podravke. Već se ovdje uočava plitkost hrvatskog tržišta. Nadalje, krizno razdoblje je obilježeno većom nelikvidnošću (smanjenje likvidnosti za čak 68% u odnosu na predkrizno). Autorica zaključuje kako bi bilo korisno razmotriti učinke (ne)likvidnosti na vrednovanje imovine na ZSE.

To je učinjeno iduće godine, u radu Vidović (2013), gdje autorica ispituje postoje li premije nelikvidnosti na tržištima Srednje i Južne Europe u razdoblju studeni 2009. do listopad 2011. godine. U analizu je uključila 7 zemalja uz Hrvatsku. Glavna tema kojom se bavi ovo istraživanje jest učinak (ne)likvidnosti na prinose portfelja. Ovaj rad ima koristan sažet prikaz prethodne teorijske i empirijske literature koja se fokusira na tržišta u razvoju i objašnjava vezu između veće volatilnosti i nelikvidnosti na njima. Na takvim bi tržištima investitori trebali biti kompenzirani s većim premijama prinosa. Koristeći se izračunom nadprosječnih kumulativnih prinosa i mjerom nelikvidnosti za pojedina tržišta, autorica je formirala portfelje na razmatranim tržištima. Rezultati su pokazali da investitori nisu dodatno nagrađeni za preuzimanje rizika nelikvidnosti. Na taj način premiju nelikvidnosti nije potrebno uključivati u modele vrednovanja kapitalne imovine za razmatrani skup zemalja. Autorica stoga postavlja pitanje validnosti mjere nelikvidnosti koju

---

<sup>22</sup> LOT prema Lesmond, Ogden i Trznicka (1999), PP – engl. *price pressure*, TO – engl. *turnover*.



je primjenjivala u radu<sup>23</sup>. Zato iste godine Vidović, Poklepović i Aljinović (2013) predlažu novu mjeru likvidnosti, prilagođenu za tržišta poput hrvatskog, nazvanu relativna promjena u volumenu (engl. *Relative Change in Volume*). Autorice su najprije nad skupom dionica s poljskog, hrvatskog, češkog, mađarskog, bugarskog, rumunjskog te njemačkog tržišta usporedile rezultate mjera *ILLIQ* i *TO*, u razdoblju studeni 2009.-listopad 2011. Rezultati za slabije likvidna tržišta ne potvrđuju interpretacije za razvijenija tržišta poput njemačkog. Stoga autorice predlažu novu mjeru. Radi se o mjeri koja uzima u obzir pritisak velikih promjena volumena trgovanja na sam prinos dionice, na način da se najprije volumen trgovanja uprosječuje za pojedinu dionicu, potom se računa relativna dnevna promjena volumena trgovanja i konačno se računa njen prosjek. Prednost ove mjere jest što ju je lako interpretirati (uspoređuje se s jediničnom vrijednošću) te njen jednostavan izračun. Empirijski rezultati su pokazali da ova nova mjera konzistentnije rangira dionice u odnosu na prethodne učestalo primijenjene mjere. Same autorice preporučaju da buduće analize trebaju provjeriti robusnost ove mjere. U spomenutom istraživanju su detaljnije prikazani rezultati samo za 12 hrvatskih dionica, stoga su iduće godine Vidović, Poklepović i Aljinović (2014) ponovile istu analizu i prikazale rezultate za preostala prethodno spomenuta tržišta. Zaključak autorica je sličan: novopredložena mjera je prikladna za tržišta u razvoju jer uspijeva obuhvatiti probleme na njima: periodično trgovanje i mali broj „dobrih“ dionica za trgovanje.

Da je likvidnost tržišta važan pojam, ukazano je i u Bogdan, Bareša i Ivanović (2012), gdje autori računaju pet mjera likvidnosti (promet, agregatni promet, *ILLIQ* Amihud 2002, omjer likvidnosti i omjer likvidnosti 2) hrvatske burze za 196 dionica u 2010. godini. Primarno pitanje u njihovoj analizi bilo je koje varijable utječu na likvidnost dionica na burzi kako bi autori mogli dati kvalitetne preporuke investitorima. Za spomenute dionice autori su izračunali mjere likvidnosti te potom koristeći se regresijskom analizom<sup>24</sup> utvrdili da veličina poduzeća (mjereno tržišnom kapitalizacijom), broj izdanih dionica te volumen trgovanja utječu na likvidnost dionice, kao i da su velike kompanije likvidnije u odnosu na manje u promatranome uzorku. U istraživanju se može uočiti da ne postoji teorijska osnovica na koju se autori pozivaju za odabir varijabli koje utječu na likvidnost pojedine dionice. Čak se ne nalazi pregled prethodne literature koja se bavi pita-

<sup>23</sup> Radi se o najčešće primjenjivanoj mjeri, *ILLIQ* Amihud (2002).

<sup>24</sup> Iako navode „*method of multiple regression*“ (str.183), važno je ne miješati terminologiju. Metoda je način procjene parametara u regresijskoj jednadžbi, a višestruka regresija je specifikacija modela, ne metode. Nadalje na str. 190. navode „*The coefficient of determination  $R^2$ , which is used as a qualitative method...*“ – koeficijent determinacije nije metoda. Također, na istoj stranici se navodi procijenjena jednadžba, a u nju je uključena slučajna varijabla iako je sama procijenjena jednadžba u biti jednadžba očekivanja, a očekivana vrijednost slučajne varijable iznosi 0.

njima koja postavljaju autori. Stoga buduće istraživanje valja proširiti i teorijskom i empirijskom osnovicom.

Ako se promotre navedena istraživanja likvidnosti, može se uočiti da se najprije (investitorsku i akademsku) javnost upoznaje s mjerenjem likvidnosti i njenim značajem za investitore. Potom se postavljaju pitanja pouzdanosti određenih mjera likvidnosti i njihovom upotrebljivošću na tržištima poput hrvatskog. Analiza se potom proširuje na značaj likvidnosti u vrednovanju kapitalne imovine i komparativnu analizu više zemalja. Dakle, interes za izučavanjem likvidnosti financijskog tržišta se povećava tijekom godina. Međutim, još uvijek postoji dosta prostora u analizi (ne)likvidnosti hrvatskog tržišta: definiranje adekvatnih mjera (Aitken i Winn 1997 navode da postoji čak 68 mjera nelikvidnosti) ili pak prilagodbom postojećih mjera za tržišta poput hrvatskog; proširenje vremenskih serija za koje se procjenjuju; te općenito pokušati pronaći način povećanja likvidnosti na samome tržištu. Naime, mnoga postojeća istraživanja na ZSE u empirijskom dijelu kod obrazlaganja odabira uzorka navode da su odabrala likvidne dionice kako bi analiza imala smisla. Na taj način, autori na tržištu poput hrvatskog imaju ograničene mogućnosti kvalitetnije analize. Nešto općenitije analize karakteristika hrvatskog tržišta dani su u sljedećim radovima, od kojih su neki uključili mjerenje likvidnosti (iako nije bio primarni fokus samo to). Primjerice, likvidnost su razmatrali i Škrinjarić i Besek (2014), ali su autori napravili i sveobuhvatnu analizu općeg stanja tržišta. Autori su na taj način razmotrili i osnovne mjere performansi (Sharpeov omjer, RAPA, Treynorov omjer), mjere rizika (beta, EWMA<sup>25</sup>) i izračunali efikasne granice za razdoblje od 2005. do kraja 2013. godine. Temeljna teorija u ovome radu jest Moderna teorija portfelja i koncepti koji proizlaze iz nje. Glavni zaključci autora su očekivani: hrvatsko tržište je plitko, nelikvidno, posebice u razdoblju nakon financijske krize, kada su investitori još manje aktivni i mnogo oprezniji u odnosu na razdoblje prije krize. Ovo istraživanje se ne može klasificirati strogo samo u jednu skupinu istraživanja, ali je po naravi pripalo u najvećoj mjeri ovoj drugoj skupini. Uočava se da su autori nastojali prikazati pristup koji bi (potencijalni) investitor na tržištu dionica trebao imati kada bi krenuo razmatrati mogućnosti ulaganja na nekome tržištu. Također je i prikazana komparativna analiza prinosa i rizika kroz godine. Međutim, analiza je provedena samo na godišnjoj razini i zaključno se navodi da je u budućnosti potrebno ispitati razloge perzistentne neaktivnosti investitora na hrvatskom tržištu dionica.

Posljednja financijska kriza iz 2007./2008. potakla je detaljniju analizu općih karakteristika ZSE od za razdoblje 2007. do 2014. godine u Buljat, Ivanović i Bareša (2015). U ovome radu nalazi se deskriptivna i komparativna analiza hrvatskog tržišta s nekoliko CEE i zapadnoeuropskih zemalja. Autori su promatrali

---

<sup>25</sup> Engl. *Equally Weighted Moving Averages*.

opći razvoj tržišta mjereno kapitalizacijom, volumenom trgovanja te komentiraju likvidnost, a na kraju su koristeći se jednostavnom linearnom regresijom zaključili da BDP ima pozitivan učinak na tržišnu kapitalizaciju i razvoj tržišta. U prvome dijelu rada nalazi se pregled prethodnih empirijskih istraživanja koja traže značajne čimbenike koji utječu na razvoj tržišta dionica. Potom se detaljno opisuju kretanja i promjene u vrijednosti tržišne kapitalizacije, izdanog broja vrijednosnih papira, nominalne i tržišne vrijednosti te ukupnog prometa u spomenutom razdoblju. Stoga je članak koristan za one analize u kojima su potrebni zaključci iz ovoga istraživanja. Kako je u ovakvoj skupini istraživanja uobičajeno da se nakon deskriptivne analize obavi i komparativna, autori uspoređuju rezultate za hrvatsko tržište s okolnim zemljama (Slovenija, Bugarska, Češka i Srbija) te razvijenijima (Francuska, Italija, Belgija, Njemačka i Austrija). Rezultati i zaključci u ovome radu su očekivani i slični prethodnim analizama. Radovi poput ovoga, gdje se uspoređuju zemlje i karakteristike njihovih tržišta dionica, mogu predstavljati polaznu točku u pronalasku dobrih i loših praksi kako bi se brže i kvalitetnije provele adekvatne promjene na tržištu poput hrvatskog.

Temeljem prethodno analiziranih radova, može se zaključiti da je ovaj tip analiza korisno provoditi kontinuirano, s obzirom na brojne ekonomske, političke i socijalne promjene koje se događaju u ekonomijama. Na taj način se mogu mjeriti učinci takvih promjena na razvoj i likvidnost tržišta dionica, kao i lakše predviđati budući razvoj samog tržišta. U budućim analizama postoji prostor da se navedene mjere računaju dinamički, a ne samo statički za razdoblje od nekoliko godina. Tržišta dionica su često izrazito turbulentna, stoga se točnije informacije mogu dobiti izračunom dinamičkih mjera. Doprinosi ove skupine istraživanja očituju se u detaljnim analizama osnovnih kretanja i karakteristika tržišta dionica, pri čemu budući istraživači mogu brzo doći do željenih informacija i zaključaka bez da sami prikupljaju podatke. Nešto su oskudnija istraživanja učinaka različitih varijabli i promjena na sam razvoj tržišta dionica, što danas predstavlja velik problem za hrvatsko tržište. Nadalje, potrebno je produbiti analize koje se usmjeravaju na sam razvoj financijskih tržišta i tržišta dionica, kako bi se dobile jasnije smjernice za učinkovite ekonomske politike koje će ubrzati razvoj tih tržišta. U Hrvatskoj već dugi niz godina razvoj tržišta dionica izuzetno stagnira i potrebno je adekvatnim mjerama potaknuti njegovo oživljavanje i daljnji razvoj. Stoga ostaju otvorena pitanja u tome pravcu. Kako i određena skupina makroekonomskih istraživanja razmatra slična pitanja kao i ova skupina radova, potrebno je vidjeti mogućnosti kombiniranja nalaza u obje skupine radova.



### ***4.3. Efikasnost tržišta dionica i testiranje anomalija***

U ovu skupinu ubrajaju se radovi koji testiraju hipotezu efikasnog tržišta (u pravilu njen slabi oblik) na tržištu dionica kako bi se uvidjelo u kojoj je mjeri moguće predviđati buduća kretanja cijena i prinosa na tržištu. Ako se utvrdi postojanje određenih neefikasnosti, potrebno je vidjeti je li ih moguće iskoristiti za ostvarivanje nadprosječnih prinosa. U pravilu se problemi mogu javiti zbog transakcijskih troškova, unatoč utvrđivanju mogućnosti predviđanja prinosa. U ovakvim radovima primjenjuju se ekonometrijski testovi stacionarnosti varijabli testiranje autokorelacije u članovima procesa cijena i prinosa, razmatraju se regresijski i GARCH modeli s uključivanjem binarnih varijabli. Osim izravnog testiranja hipoteze efikasnog tržišta po definiciji (ekonometrijska svojstva cijena i prinosa), nastoje se ispitati i druge anomalije na financijskom tržištu, od kojih su vjerojatno najpopularnije kalendarske anomalije. Ono što se uočava u ovoj skupini istraživanja jest da većina radova provodi ekonometrijske procjene i statističke testove kojima se utvrđuje postojanje neke anomalije ili neefikasnosti u prinosima dionica, dok nedostaju analize koje bi mogle uputiti investitore kako rezultate tih analiza iskoristiti. Jedino se pronalaze dvije takve primjene za sada, Škrinjarić (2013a) te Radovanov i Marcikić (2017).

Ovdje je moguće radove podijeliti na dvije podskupine. Prva koja se opisuje testira kalendarske učinke u prinosima dionica, s obzirom da su to najistraženije anomalije u kretanjima prinosa i najprije se prikazuju rezultati ove podskupine. Druga se odnosi na ispitivanje same hipoteze efikasnog tržišta i ova je veća skupina, s obzirom na brojne metodološke mogućnosti njena ispitivanja. Fruk (2004) je prvi rad u Hrvatskoj koji ispituje narušavanje hipoteze efikasnog tržišta (EMH) testiranjem mjesečnih sezonalnih učinaka, za razdoblje od travnja 1997. do ožujka 2004. godine. Autor se poziva najprije na teorijske doprinose vezane uz hipotezu efikasnog tržišta te potom na sve više radova koji uočavaju da ponašanje prinosa na financijskim tržištima ne slijede ono što je opisano EMH hipotezom. U radu je stavljen naglasak na metodološki pristup jer se navode ekonometrijske posljedice neuklanjanja sezonalnosti iz vremenskih serija. Autor ne otkriva postojanje stohastičke sezonalnosti u prinosima (testiranjem sezonskih jediničnih korijena), kao ni determinističku sezonalnost (uključivanjem binarnih varijabli u regresiju), stoga je zaključio da se čini da arbitražeri eliminiraju iznadprosječne prinose na ZSE, ali kako se radi o relativno kratkome razdoblju analize, potrebno je s oprezom uzeti rezultate. Fruk (2004) je preporučio ponoviti analizu s duljom vremenskom serijom te testirati ostale sezonske učinke. Iako se autor osvrnuo na hipotezu efikasnog tržišta i anomalije u prinosima dionica, ovakve i slične analize nisu zaživjele skoro desetak godina. Razlozi mogu biti različiti: relativno mali broj istraživača na hrvatskom tržištu (naspram drugih tržišta) od kojih se većina usmjerila na druga njima zanimljivija pitanja i slično. Međutim, u Fruk (2004) je postavljen temelj u

hrvatskoj literaturi. Ajayi, Mehdian i Perry (2004) su ispitali postojanje učinka dana u tjednu za hrvatsko (te češko, estonsko, mađarsko, latvijsko, litvansko, poljsko, rumunjsko, rusko, slovačko i slovensko) tržište. S obzirom na opširan skup zemalja koji razmatraju, doprinos ovakvog istraživanja očituje se što predstavlja polaznu točku za više tržišta. Vremenski raspon istraživanja se razlikuje u ovisnosti o državi pa je tako za Hrvatsku promatran raspon od lipnja 1999. do rujna 2002. godine (dnevni podaci). Za sve zemlje se razmatra regresijska analiza i prikazani su rezultati procjena modela uz variranje prinosa u ovisnosti dana u tjednu. Za hrvatsko tržište autori ne nalaze značajne učinke niti jednog dana u tjednu, ali su predznaci za utorak i srijedu negativni, što znači da su u prosjeku prinosi bili manji utorkom i srijedom u odnosu na ostale dane. Dodatno, prinosi ponedjeljkom su bili pozitivni, što je suprotan ishod u odnosu na ostala buduća istraživanja, navedena ispod. Razloga može biti više: možda su doista prinosi u promatranom razdoblju imali takvo ponašanje, jesu li prinosi računati temeljem cijena s uključenim dividendama ili ne, itd.. Međutim, kako je većina strane literature za druga razvijena i tržišta u razvoju već ustvrdila da su prinosi obično ponedjeljkom negativni, u ovome radu postoji mogućnost krive ekonometrijske specifikacije modela. Naime, koriste se dnevni podaci, u kojima postoji mogućnost autokorelacije i prinosa i volatilnosti, a koristila se metoda najmanjih kvadrata. U radu se ne nalazi testiranje pretpostavki regresije, dok su kasnije analize modelirale prinose na dnevnoj bazi adekvatno (GARCH modelima).

Iduće istraživanje koje je uključilo Hrvatsku jest Heininen i Puttonen (2008). Autori su razmatrali skup od 12 zemalja, uključujući i Hrvatsku, od siječnja 1997. do veljače 2008. godine (dnevni podaci). Na početku rada autori objašnjavaju hipotezu efikasnog tržišta i njene posljedice te uočavaju kako se manje razvijena tržišta u trenutku pisanja tog rada rijetko istražuju. Stoga su razmotrili CEE zemlje kao homogeniju skupinu zemalja. Također, u prvome dijelu rada autori opisuju učinke koje ispituju nad razmatranim zemljama (učinak dana u tjednu, učinak mjeseca u godini, učinak prelaska iz jednog u drugi mjesec te „prodaj u svibnju“ učinak<sup>26</sup>). Autori koriste standardnu regresijsku analizu<sup>27</sup> s uključenjem binarnih varijabli kako bi ispitali postojanje učinaka u pojedinoj zemlji, pri čemu su cijeli uzorak dodatno podijelili na tri poduzorka (no ne navode razlog zašto su promatrali sljedeća razdoblja: početak uzorka do 2000., 2001.-2004. te 2005.-2008.) kako bi ispitali robusnost rezultata. Za Hrvatsku su utvrdili postojanje kalendarskih učinaka „prodaj u svibnju“ i prelaska iz jednog u drugi mjesec te negativne prinose ponedjeljkom, a statistički značajno pozitivne utorkom. U globalu dolazi do slabljenja svih

---

<sup>26</sup> Engl. *day of the week effect; month of the year effect; turn of the month effect; „sell in May“ effect.*

<sup>27</sup> U zaključku čak navode da su koristili metodu najmanjih kvadrata za procjenu, no u radu se ne pronalazi da igdje navode da su varijance procjenitelja korigirane za moguće probleme autokorelacije i heteroskedastičnosti, karakteristike dnevnih prinosa koje su više pravilo nego izuzetak!

učinaka na promatranim tržištima, a autori smatraju da je uzrok tome uvrštenje većine razmatranih država u EU te povećanje integracije tih tržišta. Ovo istraživanje je veoma opsežno provedeno, s obzirom na broj razmatranih učinaka i država te može predstavljati osnovicu za detaljnija istraživanja pojedinog tržišta. Šego i Škrinjarić (2012) koriste GARCH metodologiju za modeliranje rizika CROBEX-a u razdoblju od siječnja 2009. do prosinca 2011. godine te uključivanjem binarnih varijabli u jednadžbu modeliranja prinosa kako bi se ispitali kalendarski učinci dana u tjednu. Dakle, ovdje se radi o tradicionalnijoj metodologiji koja se primjenjuje za ispitivanje anomalija u prinosima dionica. Također, u ovome radu dan je jezgrovit prikaz prethodnih istraživanja spomenutog kalendarskog učinka za zainteresirane čitatelje kako bi imali polaznu točku za daljnja istraživanja. Kako su autori ustvrdili postojanje nadprosječnih prinosa srijedom, a ispodprosječnih (čak i gubitaka) ponedjeljkom, zaključuju da postoje mogućnosti iskorištavanja ovakvih neefikasnosti. Nadalje, autori sumiraju da je postojanje ovih učinaka moguće objasniti novim informacijama koje investitori steknu preko vikenda, stoga se to očituje u prinosima ponedjeljkom. Preporučili su za buduće analize ispitivanje kalendarskih učinaka na razini pojedinih dionica kako bi se dobila ispravnija slika na individualnoj razini te ispitivanje robusnosti rezultata na novijim podacima. Ono što se ovdje uočava, kao i u većini slične literature, jest nedostatak daljnje analize kako iskoristiti spoznaje o postojanju određenih kalendarskih učinaka. Škrinjarić (2013) je stoga iduće godine simulirala trgovinske strategije u kojima se indeks CROBEX kupovao ponedjeljkom te prodavao srijedom temeljeno na rezultatima u Šego i Škrinjarić (2012). U usporedbi s pasivnom strategijom kupi i drži, aktivna strategija je ostvarila veće prinose, koji su poništeni uključivanjem transakcijskih troškova u analizu. Time se potvrdio zaključak u Barbić (2010), da postojanje određenih neefikasnosti na tržištima poput hrvatskog možda nije moguće iskoristiti. Stoga je Škrinjarić (2013) zaključila da buduće analize trebaju razmotriti druge kalendarske učinke i strategije u kojima nema velik broj transakcija koje je potrebno provesti. Doprinos ovakvog istraživanja očituje se u nedostatku domaće literature koja razmatra različite investicijske strategije i davanje savjeta kako ih oblikovati za uspješnije provođenje menadžmenta portfelja. Stoga se ovdje u prvome dijelu rada opisuju neke od popularnijih pasivnih i aktivnih strategija. No, ostavljen je prostor za proširenje analiza mogućnosti iskorištavanja drugih strategija u svrhu ostvarivanja investitorovih ciljeva.

Jedno od posljednjih istraživanja u ovoj prvoj podskupini skupini radova jest Tomić (2016). Ovdje se također ispituje postojanje učinka ponedjeljka, dana u tjednu i tjedna u mjesecu (siječanj 2014. - prosinac 2015.) regresijskom analizom s binarnim varijablama te statističkim testovima (*t*-test i Post Hoc Tukey HSD<sup>28</sup>).

---

<sup>28</sup> Engl. *honestly significant difference* – HSD test.

Autor je utvrdio ispodprosječni učinak ponedjeljka, a nadprosječni učinak četvrtka u kretanju prinosa. Razmotrio je i učinak tjedna u mjesecu, ali ne pronalazi statistički značajne rezultate. Kako je u radu Škrinjarić i Šego (2012) utvrđen najveći prinos srijedom, a ovdje četvrtkom, autor razliku objašnjava dinamikom promjena uvjeta i aktivnosti na tržištu dionica. Doprinos ovog istraživanja se očituje u razmatranju učinka tjedna u mjesecu što do sada nije učinjeno te iako nisu značajni rezultati, uočava se da se najveća investitorska aktivnost očituje u trećem tjednu mjeseca. Može se uočiti da se interes za ovom tematikom polako širi među istraživačima.

Radovanov i Marcikić (2017) također testiraju hipotezu efikasnog tržišta na način da analiziraju popularne strategije u tehničkoj analizi uz primjenu *bootstrap* procedure, nad dnevnim podacima (travanj 2009.-travanj 2014.) za srpsko, hrvatsko, slovensko, bosansko, crnogorsko i makedonsko tržište dionica. Osnovna hipoteza istraživanja je bila da ne postoji slabi oblik efikasnosti analiziranih tržišta. Najprije su simulirali popularne strategije trgovanja u okviru tehničke analize (pomični prosjeci, filter, *trading range breakout* i *channel breakout* pravilo), a potom uz dodatak *bootstrap* procedure (tehnika re-uzorkovanja u statistici, kojom se dodjeljuje mjera točnosti/preciznosti za uzorkovanjem procjena). Ovakav pristup uz dodatak spomenute procedure jest novina za razmatrana tržišta, stoga se i u budućnosti analize mogu proširiti na složenije strategije. Rezultati ovoga istraživanja su slični prethodnima – odbacuje se slaba efikasnost razmatranih tržišta, uključujući i hrvatsko.

Druga podskupina istraživanja se primarno poziva na izravno ispitivanje hipoteze efikasnog tržišta, njenih pretpostavki i implikacija. Barbić (2010) nad dnevnim, tjednim i mjesečnim podacima o kretanju CROBEX-a ispituje slabi oblik hipoteze efikasnog tržišta u razdoblju od siječnja 1997. do prosinca 2007. godine (dnevni, tjedni i mjesečni podaci). U prvome dijelu istraživanja autorica daje detaljan pregled razvoja hipoteze efikasnog tržišta, s relevantnim imenima i literaturom za zainteresirane čitatelje. Nakon toga autorica daje prikaz rezultata prethodnih empirijskih istraživanja, za različita tržišta kako bi se dobila slika stanja na njima i eventualno formirala očekivanja za Hrvatsku. U ovome radu testovi jediničnih korijena nad razinama te testiranje autokorelacije za članove procesa prinosa rezultirali su odbacivanjem hipoteze da CROBEX slijedi slučajni hod, iako postoji blaga autokorelacija u prinosima. Međutim, autorica je zaključila da se neefikasnosti na tržištima poput hrvatskog možda ne mogu iskoristiti zbog transakcijskih troškova i slabe likvidnosti. Nadalje, autorica stavlja u pitanje alokativnu ulogu tržišta dionica zbog utvrđenih neefikasnosti te zaključuje da zato postoji motiv nadzornim i regulatornim institucijama za unapređenjem uvjeta na tržištu. U ovome radu s metodološkog stajališta izvršena je opsežna analiza nad različitim frekvencijama prinosa kako bi se ispitaio slabi oblik hipoteze efikasnog tržišta. S

obzirom na veći vremenski raspon promatranja, zaključak dobiven razlikuje se od onoga u Fruk (2004). Međutim, slična analiza već niz godina nije provedena u Hrvatskoj. Također se ne nalaze analize koje bi ispitale mogućnosti iskorištavanja ovakvih informacija, uz uvažavanje transakcijskih troškova.

Barbić i Čondić-Jurkić (2011) razmatraju vezu između burzovnih indeksa hrvatskog, češkog, mađarskog, poljskog i slovenskog tržišta dionica i makroekonomskih varijabli. Međutim, ovo istraživanje nije se smjestilo u prvu skupinu radova jer se autorice fokusiraju na testiranje informacijske efikasnosti na spomenutim tržištima kapitala. Ispituju Faminu hipotezu efikasnog tržišta s makroekonomske perspektive te se s teoretske strane oslanjaju primarno na rad Malkiel (2003). Naime, makroekonomske promjene i najave su javno dostupne, stoga investitori te informacije imaju ugrađene u prognoziranje budućih kretanja na tržištu dionica. Ako vrijedi hipoteza efikasnog tržišta, nove informacije u kretanju makro varijabli bi se trebala odraziti u vezi između tržišnog indeksa i tih varijabli. Autorice koriste podatke o kretanju inflacije, novčane mase, kamatne stope na tržištu novca i devizne pričuve te kretanja burzovnih indeksa odabranih zemalja za razdoblje siječanj 1998.-siječanj 2010. godine. Metodološki gledano, u ovome radu se primjenjuje Johansenov test kointegracije te Grangerov test uzročnosti. Za hrvatsku nije utvrđeno postojanje dugoročne poveznice između indeksa i makro varijabli, jedino kamatna stopa prethodi kretanju CROBEX-a; što znači da investitori na hrvatskom tržištu u kratkome roku ne mogu pobijediti tržište. Jedino što nedostaje u istraživanju jest konstrukcija mogućih profitabilnih strategija zarade, što autorice same napominju, stoga se buduća istraživanja mogu proširiti u tome pravcu. Šonje, Alajbeg i Bubaš (2011) uspoređuju (ne)efikasnosti hrvatskog i američkog tržišta nad dnevnim i mjesečnim podacima (za razdoblje 2002.-2010.). Ovaj rad predstavlja daljnji korak analize nakon prethodnog rada Barbić (2010). Teorijski dio rada se poziva na sličnu literaturu, s obzirom na potrebno upoznavanje čitatelja s tematikom koja se razmatra te autori daju podulji pregled prethodnih istraživanja kako bi se bolje pripremili za vlastito istraživanje. Promatraju koeficijente autokorelacije i pripadajuće testove te simuliraju trgovanje razmatranim indeksima pomoću jedne varijacije popularne investicijske strategije pomičnih prosjeka. Autori zaključuju da su prisutne neefikasnosti na oba tržišta većinom rezultat posljednje financijske krize, do koje su oba tržišta bila efikasna. S obzirom da pomoću simuliranih strategija nisu mogli pobijediti tržište, unatoč postojanju određenih neefikasnosti, autori postavljaju pitanje je li analiza *ex post* korisna za pobjeđivanje tržišta *ex ante*. Dakle, zaključci u ovome radu su slični kao i kod Barbić (2010), iako su utvrđene određene neefikasnosti, autori postavljaju pitanje jesu li te neefikasnosti dovoljno velike za pobjeđivanje tržišta u dugome roku. Ovo istraživanje karakterizira doprinos što autori uspoređuju konkretne strategije koje se doista provode na financijskim tržištima, kako bi se investitorima približili zaključci analize.



Kalendarskim učincima na hrvatskom tržištu (uz rumunjsko, bugarsko, grčko i tursko tržište) bave se Georgantopoulos, Kenourgios i Tsamis (2011). Autori testiraju postojanje pet<sup>29</sup> kalendarskih učinaka u prinosima i rizicima razmatranih tržišta, koristeći se regresijskom i GARCH analizom. Ovo je prvo istraživanje za Hrvatsku koje razmatra kalendarske učinke u riziku. U literaturi se i inače rjeđe pronalaze istraživanja koja se bave anomalijama u ponašanju rizika, s obzirom da se teorija tijekom desetljeća usmjerila na objašnjenja kretanja cijena dionica i prinosa. Što se tiče rezultata za Hrvatsku, u razdoblju od siječnja 2000. do kolovoza 2008. godine autori pronalaze učinak siječnja u volatilnosti, kao i učinak trećine mjeseca, dok iste učinke ne pronalaze u prinosima, a učinak polovice mjeseca ne nalaze u prinosima ni u volatilnosti. Dakle, postoje određene neefikasnosti na hrvatskom tržištu, ali postavlja se pitanje jesu li dovoljne da bi se mogle iskoristiti. Doprinos istraživanja očituje se u proširenju analize na rizik, ali autori ne nastavljaju analizu s mogućnostima formiranja investicijskih strategija temeljenih na uočenim neefikasnostima.

Nešto drugačiji pristup ispitivanja neefikasnosti u odnosu na dosadašnje obrađene radove nalazi se u Festić, Kavkler i Dajčman (2012). Autori analiziraju dugoročnu memoriju prinosa na hrvatskom (i mađarskom) tržištu, koristeći se ARFIMA<sup>30</sup> modeliranjem. Dakle, i ovo istraživanje vodi se definicijom i posljedicama hipoteze efikasnog tržišta, prema kojoj u dugome roku nije moguće pobijediti tržište, ali autori u metodološkom dijelu razmatraju drugi pristup, koji još nije populariziran u Hrvatskoj. Stoga se zainteresirane čitatelje upućuje na ovaj članak jer autori daju sažet prikaz metodologije i velik broj izvora u kojima se dalje može proučiti ova metodologija. U empirijskom dijelu rada autori su razmatrali tržišne indekse, ali pojedinačne dionice (9 za Hrvatsku) i odbacili su slab oblik hipoteze efikasnosti za hrvatsko tržište u razdoblju od početka 1994. (za neke dionice od 1997.) pa do travnja 2011. godine. Ovo istraživanje kao novinu u postojećim istraživanjima uvodi razmatranje dugoročne memorije na razini individualnih dionica, s obzirom da se karakteristike pojedinačnih dionica mogu izgubiti u razmatranju samo tržišnih indeksa. Nedostatak samog istraživanja jest razmatranje čitavog uzorka za procjenu odabranih modela, s obzirom da može doći do promjena u fraktalnoj strukturi razmatranih procesa. Zato buduće analize trebaju razmotriti dinamičke modele. Povezano istraživanje je Necula i Radu (2012), primarno metodološki rad, usmjeren na primijenjenu financijsku ekonometriju, u kojemu se koristi niz testova za ispitivanje dugoročne memorije u prinosima CEE<sup>31</sup> zemalja, među kojima i Hrvatsku. Za hrvatsko tržište autori razmatraju razdoblje 2002.

---

<sup>29</sup> Učinak dana u tjednu, siječanjski učinak, učinak polovice mjeseca (engl. *half month effect*), učinak prelaska iz jednog u drugi mjesec te učinak trećine mjeseca.

<sup>30</sup> Engl. *Autoregressive fractional integrated moving average*.

<sup>31</sup> Rumunjska, Mađarska, Češka, Poljska, Slovenija, Bugarska i Slovačka.

– 2010. godine (dnevni podaci). Uvodni dio istraživanja se, kao i u literaturi do sada, poziva na ispitivanje hipoteze efikasnog tržišta. Međutim, doprinos ovog rada se očituje u primjeni metodologije koja do sada nije bila razmatrana barem za neke od analiziranih zemalja. Autori procjenjuju model slučajnog pomaka (engl. *Random Walk*), nekoliko neparametrijskih metoda testiranja dugoročne memorije (poput McLeod i Li ARCH, Tsayev test ili Geweke i Porter-Hudak metoda, vidjeti sam rad za daljnje izvore) u prinosima indeksa te ARFIMA-FIGARCH<sup>32</sup> modele za procjenu klasteriranja i perzistencije volatilnosti. U takvim modelima se ispituje značajnost parametra frakcijske diferencije kako bi se ispitaio stupanj dugoročne memorije. Za gotovo sve indekse, uključujući i hrvatski je zaključak autora temeljem svih testova isti: postoji dugoročna memorija u prinosima razmatranih tržišta, što je u skladu s rezultatima prethodno navedenog istraživanja. Maria, Anuta i Simona (2013) se također pozivaju na metodologiju dugoročne memorije u prinosima (te razmatraju rumunjsko, mađarsko, slovačko, češko, ukrajinsko, srpsko, bugarsko i grčko uz hrvatsko tržište od siječnja 2005. do studenog 2012.g.). Ovdje se prvi puta nad balkanskim tržištima primjenjuje jedan dio metodologije<sup>33</sup>, dok se dio preklapa s prethodnim radom, s obzirom da se razmatra isto pitanje vezano uz dugoročnu memoriju. Što se tiče hrvatskog tržišta, rezultati su konzistentni bez obzira na odabir metode i modela: postoji dugoročna memorija u kretanjima prinosa na ZSE, stoga je narušen slabi oblik hipoteze efikasnog tržišta. S obzirom da se ponovno potvrđuje istraživačko pitanje o mogućem predviđanju prinosa na odabranim tržištima, u budućnosti se analiza treba dalje usmjeriti na druga pitanja. U ovome radu se navode moguće daljnje smjernice: ispitivanje dugoročne memorije u kretanju volatilnosti razmatranih indeksa, detekcija strukturnih lomova u podacima i traženja uzroka predvidljivosti prinosa i rizika te učinci ovakvih predvidljivosti na trgovinske strategije investitora. Dakle, još uvijek postoji nesrazmjer između istraživanja koja su primarno fokusirana na ekonometrijske procjene i ona koja bi rezultate tih istraživanja približila investitorima u njihovim strategijama ulaganja.

Još jedan način testiranja efikasnosti tržišta i mogućnosti predviđanja prinosa učinjen je u Škrinjarić i Šego (2014), gdje autori koriste strukturni VAR model (Blanchard-Quah dekompoziciju). U početnom dijelu svog istraživanja kod motivacije za sam rad navode literaturu koja tijekom desetljeća kritizira hipotezu efikasnog tržišta zbog uočavanja privremenih i trajnih inovacija u cijenama dionica (engl. *temporary and permanent stock innovations*), vezano uz *mean-reversion* hipotezu<sup>34</sup>. Za razdoblje siječanj 2000. - listopad 2013. godine identificirali

<sup>32</sup> Engl. *Fractional Integration GARCH*.

<sup>33</sup> Hurst Exponent metoda u Willinger, Taqqu i Teverovski (1999). Ostala metodologija uključuje, GPH, Andrews i Guggenberger te Reisen metodu i ARFIMA model.

<sup>34</sup> *Mean-reversion* hipoteza, ili hipoteza vraćanja na središnju vrijednost, tvrdi da se tijekom

su učinke trenutnih inovacija u cijenama dionica na predviđanje budućih cijena. Što je veći udio trenutnih inovacija u kretanju cijena dionica, to je buduće cijene lakše predviđati i narušava se sama hipoteza efikasnog tržišta, barem slabi oblik. Rezultat ovog istraživanja je sljedeći: trenutne inovacije uzrok su varijabilnosti cijena u veoma maloj mjeri (do maksimalno 2.62%) i brzo odumiru (do trećeg mjeseca), što znači da je buduće cijene na ZSE teže predviđati. Rezultati suprotni u odnosu na neka prethodna istraživanja mogu se objasniti primjenom potpuno drugačije metodologije te se u ovome istraživanju koristi pristup sadašnje vrijednosti cijene dionice, dok je većina prethodnih istraživanja samo razmatrala prinos kao jedinu vremensku seriju. Ovo je jedino istraživanje u Hrvatskoj koje razlučuje kretanja u dionicama na privremene i trajne inovacije. Stoga postoji još prostora za ispitivanjem postoji li bolji teorijski model kao osnovica ovakve analize jer su autori uključili kamatnu stopu kao odrednicu sadašnje vrijednosti cijene dionice, a možda postoji bolji model vrednovanja sadašnje vrijednosti dionica.

Stoitsova-Stoykova (2017) je najnovije istraživanje efikasnosti na bugarskom, bosanskom, hrvatskom, grčkom, srpskom, slovenskom, turskom, rumunjskom, crnogorskom i makedonskom tržištu (razdoblje: siječanj 2005.-studeni 2015.). Autorica primjenjuje asimetrične GARCH modele uz dodatak varijabli koje mjere očekivanja potrošača, industrije i inflatorna očekivanja. U okviru pojedinog modela mjerila je koeficijent perzistencije, čija veća vrijednost implicira veću neefikasnost tržišta, što je bio rezultat za slučaj hrvatskog tržišta. Značajnost pojedinih varijabli očekivanja je slično interpretirala, kao postojanje neefikasnosti na tržištu dionica. Za hrvatsko tržište autorica ne utvrđuje značajnost očekivanja potrošača i industrije što je objasnila očekivanjima koja su već bila ugrađena u odlučivanja investitora, a značajna inflatorna očekivanja objasnila je proširenom Philipsovom krivuljom. Stoga autorica na kraju zaključuje da je hrvatsko tržište dionica neefikasno. Doprinos rada se očituje u istovremenom razmatranju više zemalja zbog usporedivosti te uključivanju varijabli očekivanja koje prethodno nisu u literaturi razmatrane. Ovakva analiza može se proširiti uključivanjem varijabli očekivanja i u jednadžbu prinosa, s obzirom da su ovdje bile uključene samo u modeliranje rizika.

U ovoj skupini radova postoji još velik potencijal za ispitivanje drugih vrsta anomalija u kretanjima prinosa dionica. Dodatno, postoji potreba za radovima koji bi temeljem rezultata informirali investitorsku javnost na koji način uključiti rezultate procjena u svoje investicijske strategije. Naime, ako se razmotri strana literatura, postoje brojne studije i na razvijanim, i na tržištima u razvoju koje ispi-

---

vremena cijene dionica uvijek vraćaju na očekivanu, središnju vrijednost. Stoga se investicijske strategije mogu prilagoditi na način da se prati kretanje vrijednosti cijene dionice u odnosu na zadani interval. Vidjeti Kim, Nelson i Startz (1991).



tuju postojanje različitih anomalija u prinosima dionica, kao i drugih investicija. Već se od samog formiranja hipoteze efikasnog tržišta pojavljuje i stalno povećava broj radova koji utvrđuju postojanje određenih anomalija u prinosima dionica. Definicija anomalija koja možda najbolje obuhvaća njihov opis jest „*devijacije stvarnog ponašanja od normativnog modela koje su toliko rasprostranjene da bi se ignorirale, toliko sistematične da bi se odbacile kao slučajna greška i toliko su od temeljne važnosti da ih se ne može smjestiti u normativni model tako da ga se olabavi.*“ dana u Tversky i Kanheman (1986), poznatim zagovornicima biheviorističkih financija. Osim empirijski najpopularnijih kalendarskih anomalija i razmatranja dionica, u stranoj literaturi su istražene brojne druge anomalije (fundamentalne anomalije: veličina poduzeća, rezultati financijskih pokazatelja, sektorski učinci) kao i brojna tržišta (trezorski zapisi, ročnice, devizna tržišta). Dobar pregled i opsežno istraživanje moguće je naći u Pettengill (2003) kao početna točka za istraživanja koja se mogu još u Hrvatskoj provesti. Zbog utvrđenih anomalija u prinosima (najviše) dionica tijekom vremena, CAPM model je proširen za određene faktore u tro-, četvero-, petero-faktorski model. U stranoj literaturi se već dugo analiziraju mogućnosti pobjeđivanja tržišta koristeći momentum strategije, nešto što se također ne nalazi u domaćoj literaturi. Zainteresirane čitatelje za spomenute anomalije i početak njihova istraživanja upućuje se na Jegadeesh i Titman (1993), Fama i French (1993), Carhart (1997), Lakonishok, Schleiffer i Vishny (1994), Schwert (2003). Iscrpan pregled kalendarskih učinaka, s relevantnom literaturom dan je u Škrinjarić (2012). U Hrvatskoj ovakve analize još nisu postale popularne. To znači da ako doista postoje određene anomalije u ponašanju cijena i prinosa, postoje mogućnosti njihova iskorištavanja. Također, nedostaju i istraživanja koja će potom ispitati dosege tih mogućnosti. Dakle, to što određena anomalija u ponašanju prinosa neke imovine postoji, ne znači da je ona dovoljno velika da bi uz transakcijske troškove investitor mogao „pobijediti tržište“. Stoga postoji nada da će i ovakve analize zaživjeti u budućnosti.

#### ***4.4. Ispitivanje međuovisnosti hrvatskog i drugih tržišta***

U okviru ove skupine radova uključuju se istraživanja povezanosti i prelijevanja učinaka šokova s jednog odabranog tržišta na drugo. Najčešće se promatraju Hrvatskoj okolne zemlje, slične prema gospodarskim karakteristikama te zemlje za koje se pretpostavlja da se najjače učinci šokova s tržišta prelijevaju na Hrvatsku. Ovdje se primjenjuje MGARCH metodologija kojom se uspijeva modelirati ovisnost rizika u različitim zemljama te promjenjive korelacije, ili pak s druge strane se testira kointegracija Johanesovim pristupom između burzovnih

indeksa. Među radovima javlja se i metodologija koja se usmjerava na kratkoročne analize za dnevne podatke (engl. *frequency domain analysis*). Ova skupina radova je korisna za investitore koji razmatraju međunarodnu diverzifikaciju kako bi uvidjeli mogućnosti ulaganja u različita tržišta za smanjenje rizika portfelja. Naime, danas su tržišta dionica sve više povezana i integrirana, stoga se smanjuju mogućnosti međunarodne diverzifikacije portfelja. Potrebno je nalaziti onu kombinaciju ulaganja koja će to omogućiti, i upravo ovakve studije u ovoj četvrtoj skupini pokušaju dati uvide o (ne)povezanosti pojedinih tržišta i trendovima na njima.

Ova skupina radova je primarno empirijska, s obzirom da se ne temelje na nekoj financijskoj ili ekonomskoj teoriji, već na spoznajama empirijskih karakteristika financijskih tržišta i njihovoj povezanosti. Autori se uglavnom vode idejom povezanosti tržišta koji su geografski bliska ili su pak značajni trgovinski partneri. Kako su službeni pregovori Hrvatske s EU započeli krajem 2005. godine, povećao se interes za razmatranjem povezanosti hrvatskog s drugim tržištima. Moglo bi se reći da u ovoj skupini radova postoji donekle učinak ideja iz Moderne teorije portfelja o učincima diverzifikacije na portfelj, razmatranjem povezanosti kretanja prinosa dionica. Najčešće se razmatraju CEE zemlje uz Hrvatsku, te Makedonija, Srbija, Cipar, Grčka, a od razvijenijih tržišta Njemačka, Francuska, Italija i SAD za koje se testira prelijevanje šokova na tržišta u razvoju. Često se i u stranoj literaturi pronalazi da se šokovi s razvijenih burzi prelijevaju na one u razvoju, stoga je sve veći broj i takvih istraživanja u Hrvatskoj. Jedan dio radova usmjerio se na povezanost indeksa i prinosa, dok se druga skupina usmjerila na povezanost rizika, stoga se najprije navode radovi koji pripadaju prvoj podskupini, a potom drugoj. Vizek i Dadić (2006) među prvima kao domaćim autorima razmatraju povezanost hrvatskog tržišta s ostalim CEE zemljama (Poljska, Češka, Slovenija i autorice navode motivaciju za izradom ovog istraživanja jer do tada nisu postojale uopće slične analize za Hrvatsku. S obzirom na tadašnje pregovore Hrvatske za ulazak u EU, vjerojatno dolazi do većeg interesa za uključivanjem i naše zemlje u ovakve analize. Koristeći kointegracijski pristup testiranja, autorice utvrđuju da su navedena tržišta multilateralno integrirana, dok za promatrano razdoblje ne pronalaze univarijatnu povezanost između hrvatskog i njemačkog tržišta. To je pružilo mogućnosti diverzifikacije u promatranome razdoblju, a autorice zaključuju da to znači i nepotpuni stupanj financijske integracije na promatranim tržištima. Doprinos ovog istraživanja očituje se u primjeni metodologije istraživanja koja do sada nije bila primijenjena nad Zagrebačkom burzom kako bi se razmotrila povezanost s drugim tržištima i mogućnosti međunarodne diverzifikacije.

Onay (2006) je istraživanje koje je publicirano mjesec dana ranije u odnosu na Vizek i Dadić (2006), stoga je ovo prvo koje uključuje Hrvatsku u ovoj skupini istraživanja. Međutim, za očekivati je kako su ova dva rada nastajala istovremeno da autori jedni za druge nisu mogli znati da će slična analiza biti provedena i publi-

cirana. Ono što se razlikuje u Onay (2006), jest skup zemalja te dio metodologije. Onay razmatra bugarsko, hrvatsko, rumunjsko, tursko tržište, agregatno europsko tržište i tržište EU te američko, za razdoblje listopad 2000. – kolovoz 2005. godine; te dodatno u analizu uključuje i Grangerov test uzročnosti. U prvome dijelu rada dan je prikaz prethodnih istraživanja koja su razmatrala EU zemlje te se može zaključiti kako je u tom trenutku postojao veći broj onih koja su se bavila drugim CEE zemljama i njihovom integracijom s EU. Rezultati ovog istraživanja su pokazali da analizirane zemlje kandidati za EU nisu kointegrirane u Johanesovom smislu s razvijenijim tržištima. Za hrvatsko tržište je Grangerov test dodatno pokazao da kretanja indeksa na razvijenijim tržištima prethode kretanju hrvatskog indeksa. Stoga autor zaključuje da i u kratkome i dugome roku postoje mogućnosti diverzifikacije međunarodnog portfelja za promatrani skup zemalja. Kao mogući nedostatak istraživanja mogao bi se navesti kratko vremensko razdoblje, stoga postoji mogućnost da nije mogla biti pronađena dugoročna povezanost analiziranih tržišta.

Samitas, Kenourgios, i Paltalidis (2006) je primarno empirijski članak koji razmatra dinamiku povezanosti balkanskih tržišta<sup>35</sup> s razvijenijim<sup>36</sup> tržištima, pri čemu se doprinos ovoga rada u odnosu na druge očituje u razmatranju moguće nelinearnosti u toj povezanosti. Autori razmatraju linearni VECM model te dodatno nelinearni ECM model uz promjenu režima za razdoblje siječanj 2000. – travanj 2006. godine. U ovome istraživanju se u odnosu na prethodno spomenuta nalaze oprečni rezultati. Naime, autori utvrđuju da postoji dugoročna poveznica između razmatranih tržišta, čime se smanjuju diverzifikacijske mogućnosti takvoga portfelja. Postavlja se pitanje kako su dobiveni suprotni rezultati u odnosu na, primjerice Onay (2006), a razmatra se gotovo identično razdoblje. Iako se ne razmatraju gotovo sve identične zemlje, radi se drugačijoj metodologiji. Pretpostavka o postojanju nelinearne veze između manje razvijenih i starijih tržišta dionica može biti realnija u odnosu na pretpostavku isključive linearnosti. Međutim, radi se o kratkome razdoblju analize, stoga je slično istraživanje nužno provesti nad duljim vremenskim serijama, posebice kako bi se obuhvatila financijska kriza i ulazak Hrvatske u EU. Godinu dana kasnije, Kulhánek (2007) koristeći se deskriptivnom i komparativnom analizom hrvatskog i češkog tržišta dionica te njihove povezanosti s njemačkim, francuskim i engleskim tržištima nalazi da su na tržištima u razvoju prinosi i rizici veći u promatranom razdoblju (siječanj 1997. - veljača 2007. godine). Radi se o, metodološki gledano, jednostavnom istraživanju, gdje autor primarno koristi komparativnu analizu da bi usporedio kretanje petogodišnjih pomičnih prosjeka kretanja prinosa i korelacija, da bi se ipak stekao dojam o

<sup>35</sup> Rumunjska, Bugarska, Srbija, Makedonija, Turska, Hrvatska, Albanija.

<sup>36</sup> Tu uključuju SAD, UK, Njemačku i Grčku.

dinamici tijekom vremena. Autor zaključuje da su manje razvijena tržišta rizičnija uz mogućnost ostvarivanja većih prinosa, a od početka razdoblja analize pa do 2005. godine dolazi do sve veće povezanosti tih tržišta s razvijenijima. Moglo bi se reći da je ovaj članak primjer kako potencijalni investitor na brz način može provesti jednostavnu dinamičku analizu bez razmatranja nekakvog modeliranja kako bi dobio okvirnu sliku o tržištima koja ga interesiraju prije nego krene koristiti složeniju metodologiju.

Karagoz i Ergun (2009) su se fokusirali najviše na povezanost balkanskih zemalja (Bugarska, Hrvatska, Grčka, Rumunjska i Turska), potaknuti razvojem tih zemalja, globalizacijom i sve većom povezanosti tržišta te su dodatno uključili i testiranje njihove povezanosti s japanskim, američkim i britanskim tržištem. Autori razmatraju dnevne podatke (siječanj 2006. – ožujak 2009.). Rezultati su indicijalno postojanje jedne kointegracijske veze između balkanskih tržišta u dugome roku, a kauzalnost postoji od hrvatskog prema grčkome, bugarskome i rumunjskome tržištu i obrnuto istovremeno. Dodatno, postoji jednostrana kauzalnost od američkog i britanskog tržišta prema hrvatskome, što je mogao i biti očekivani rezultat. S obzirom na dobivene rezultate za nešto novije podatke u odnosu na dosadašnje spomenute radove, može se zaključiti kako razvojem zemalja balkana dolazi i do njihove sve veće financijske povezanosti što smanjuje mogućnosti diverzifikacije. Kenourgios i Samitas (2011) u početku samog rada navode kako je interes za manje razvijenim tržištima kapitala sve veći, što su potkrijepili pregledom literature koja je sve obilnija na tu temu. Uz Hrvatsku promatraju Tursku, Rumunjsku, Bugarsku i Srbiju. Testiraju povezanost s američkim, njemačkim, grčkim i britanskim tržištem. Također, autori koriste kointegracijski pristup, ali dodatno provode i testiranje jediničnih korijena uz prisustvo strukturnih lomova da bi obuhvatili krizu te dodatno uključuju i Monte Carlo simulacije te AG-DCC model<sup>37</sup> kako bi ulovili učinke financijske krize iz 2007.-2009. godine. Autori pronalaze dugoročnu vezu između spomenutih zemalja u razdoblju od 2000. do kraja 2009. godine, što znači da se smanjuju mogućnosti međunarodne diverzifikacije (kako su sami autori i zaključili). Dodatno, povećalo se čoporativno ponašanje investitora u vrijeme krize (engl. *herding effect*) na promatranim tržištima i veće prelijevanje šokova s razvijenijih tržišta. Dodatna vrijednost ovog istraživanja jest korištenje asimetričnih modela nasrpam inicijalnih radova koji su upotrijebili samo testiranje kointegracije.

Stoica i Diaconasu (2011) istražuju povezanost CEE tržišta s austrijskim, kao najbližim razvijenijim tržištem. Autori razmatraju i Hrvatsku u okviru odabranog skupa zemalja<sup>38</sup> te je motivacija ovoga istraživanja kao i prethodnih – ispitati stu-

<sup>37</sup> Engl. *Asymmetric Generalized Dynamic Conditional Correlation* model.

<sup>38</sup> Te Poljsku, Slovačku, Mađarsku, Sloveniju, Češku, Rumunjsku, Bugarsku, Makedoniju,

panj povezanosti razmatranih tržišta. Većina ovakvih istraživanja razmatraju CEE zemlje iz razloga što su neke od njih već pristupile EU u trenutku pisanja tih radova, neke zemlje su članice kandidatkinje, sve je veća ekonomska povezanost CEE zemalja međusobno, kao i s okolnim razvijenijim zemljama. Stoga se polazi od pretpostavke da globalizacija i povezivanje vodi do povećanja integracije finansijskih tržišta. Autori koriste dnevne podatke za razdoblje siječanj 2004. – prosinac 2010. i već standardnu metodologiju: Johanesov test kointegracije i Grangerov test uzročnosti te VAR model da bi ispitali koliko je varijance pojedinačnih prinosa objašnjeno njima samima, a koliko razvijenijim tržištem Austrije. I ovo istraživanje zaključuje da su se diverzifikacijske mogućnosti za promatrani skup zemalja smanjile tijekom vremena, prinosi na austrijskom tržištu uzrokuju prinose na ostalima u Grangerovom smislu, ali postoji i povratna veza od hrvatskog tržišta prema austrijskom te je veoma mali udio varijabilnosti hrvatskih prinosa objašnjen varijacijama austrijskih prinosa (maksimalno 1.26% za deset dana), stoga postoje slabije mogućnosti diverzifikacije u kraćem roku. Ovdje se već uočava da se analize počinju ponavljati jer se već ovakva metodologija primijenila na istim zemljama, ista pitanja se ponavljaju, stoga je potrebno da buduće analize prijeđu na druga pitanja relevantna za investitore.

Primjerice, manji je broj istraživanja koja modeliraju promjenjive korelacije prinosa između CEE zemalja kako bi se informacije iskoristile za formiranje portfelja. Okičić (2011) je slično istraživanje prethodnome jer se koristi također metodologija Grangerove uzročnosti te VAR modeli da bi se u razdoblju prije krize i u samom kriznom razdoblju promotrila povezanost sljedećih tržišta: bosansko, srpsko, hrvatsko, crnogorsko, makedonsko, slovensko te američko, francusko, njemačko, japansko i britansko. Razdoblje promatranja je relativno kratko (listopad 2005. – prosinac 2009.) iako su tada već bile dostupne dulje vremenske serije, a vjerojatno je razlog kratkog uzorka bila nedostupnost podataka za sve promatrane zemlje. Dakle, jedan nedostatak na koji se može naići u istraživanju kada se razmatra veći skup zemalja, posebice onih tržišta u razvoju jest kraći raspon podataka za analizu, stoga zaključci ponekad mogu biti upitni. U ovome istraživanju se analiza dijeli na razdoblje prije krize (do listopada 2007.), u vrijeme krize (od listopada 2007. do prosinca 2009.) i nakon krize (do kraja uzroka) te se za svako podrazdoblje procjenjuje isti model kako bi se uočile razlike u ovisnosti o stanju na tržištima. Metodološki gledano, postoje formalni testovi razlučivanja lomova u podacima te se preporuča koristiti njih, a ne „odokativno“ (engl. *eyeballing*) promatranje grafičkih prikaza i odlučivanja na taj način. Rezultati u istraživanju su slični već prethodno obrađenim radovima: kriza povećava korelacije među tržišnim prinosima. Dobardžić, Dobardžić i Brničanin (2012) se primarno fokusiraju



raju na srpsko tržište i njegovu interakciju s regionalnim tržištima, među kojima i hrvatsko. Glavna motivacija istraživanja bila je sve veće otvaranje srpskog financijskog tržišta stoga su autori htjeli ispitati stupanj povezanosti s hrvatskim, slovenskim, mađarskim, njemačkim i američkim tržištem, za razdoblje od listopada 2005. do kolovoza 2009. godine (dnevni podaci). Korištena je metodologija Grangerove uzročnosti za svaki par prinosa i utvrđeno da za hrvatsko i srpsko tržište postoji obostrana uzročnost, što znači da se promjene cijena na jednome tržištu mogu odraziti na drugome i obratno, što je za autore očekivan rezultat s obzirom na prethodna istraživanja povezanosti ova dva tržišta.

Gradojević i Dobardžić (2013) daju veći doprinos u ovome području s obzirom da primjenjuju metodologiju koja je rijetko korištena na CEE zemljama. Uzorak odabranih zemalja čine Hrvatska, Slovenija, Srbija, Mađarska i Njemačka<sup>39</sup>, uz poseban fokus ponovno na srpsko tržište, kako bi proveli test uzročnosti nad frekvencijskom domenom (engl. *frequency domain causality test*, vidjeti Breitung i Candelon 2006) i ponovno ispitali povezanost prinosa tih tržišta u svrhu dobivanja informacija o mogućnostima diverzifikacije međunarodnog portfelja u kratkome i dugome roku. Naime, ova metodologija je korisna za analize i kratkog i dugog roka, stoga je pogodna za špekuliranje i investiranje. U pregledu literature ovog istraživanja uočava se što je i u ovome radu već spomenuto: postoji sve veći broj istraživanja koji razmatraju indekse i prinose te promatraju rezultate Johansenova testa kointegracije, VAR modela i testiraju Grangerovu uzročnost. U Gradojević i Dobardžić (2013) se temeljem VAR modela provodi nov način testiranja uzročnosti u odnosu na dosadašnja istraživanja: uzročnost definirana u Geweke (1982) i Hosoya (1991), gdje se promatraju spektralne gustoće vremenskih serija. Rezultati upućuju na postojanje značajne interakcije prinosa na različitim frekvencijama za promatran skup zemalja, pri čemu hrvatsko i mađarsko tržište imaju dominantan učinak na srpsko. Stoga investitor treba uzeti u obzir smanjene mogućnosti diverzifikacije na promatranim tržištima. Doprinos ovakvih istraživanja očituje se u primjeni novih metodoloških pristupa ispitivanja povezanosti financijskih tržišta, s obzirom na zasićenost analiza koje već neko vrijeme ponavljaju isti skup zemalja s istom metodologijom, samo s promijenjenim vremenskim uzorcima. Novije istraživanje (ponovno) kointegracije dano je u Halilović i Ergün (2015), koji razmatraju učinke ulaska u EU na stupanj financijske integracije za Hrvatsku, Bugarsku i Rumunjsku (za razdoblje 1997.-2012.) s razvijenim tržištima Njemačke, UK i SAD-a. I ovi autori provode Johansenov pristup testiranja kointegracije i Grangerov pristup testiranja uzročnosti. Rezultati ukazuju na povećanje stupnja integracije među tržištima u promatranome razdoblju i nalaze pozitivan učinak ulaska u EU na integraciju tržišta dionica (to su ispitali na način da su ukupan uzo-

<sup>39</sup> Te se koriste dnevni podaci za razdoblje listopad 2005. – kolovoz 2009. godine.

rak podijelili na razdoblje prije ulaska i nakon ulaska u EU te procijenili isti model nad oba poduzorka). Jedan doprinos ovoga rada jest razmatranje učinaka ulaska u EU na međuovisnosti financijskih tržišta, što u prethodnim radovima nije učinjeno te korištenje rekurzivne regresije<sup>40</sup>, čime se razmatra promjenjivost parametara u modelu, s obzirom na pretpostavku da se učinak razvijenijih tržišta tijekom vremena mijenja. Za hrvatsko tržište rezultati rekurzivne metode najmanjih kvadrata ukazuju da nakon krize dolazi do povećanog (pozitivnog) učinka američkog i njemačkog tržišta te negativnog učinka britanskog. Temeljem ovakvih rezultata može se zaključiti da su veće mogućnosti diverzifikacije u slučaju ulaganja u britansko tržište sa stajališta hrvatskog investitora u odnosu na preostala dva. Buduća analiza bi se mogla usmjeriti na procjenu promjenjivih parametara u okviru drugih modela razmatranih do sada, s obzirom na turbulentna kretanja na financijskim tržištima, posebice kad se u analizu uključuje krizno razdoblje.

Zdravkovski (2016) u uvodnom dijelu rada navodi da gotovo ne postoje istraživanja integriranosti balkanskih financijskih tržišta za potrebe razmatranja diverzifikacijskih mogućnosti. No, prethodno analizirani radovi u ovome pregledu pokazuju upravo suprotno i postavlja se pitanje od kuda takav zaključak. Autor razmatra makedonsko, hrvatsko, slovensko, srpsko i bugarsko tržište dionica, za razdoblje od listopada 2005. do prosinca 2015. godine. Pritom, metodološki gledano, autor koristi Johansenov test kointegracije i VAR model kako bi inovacijskom analizom razmotrio reakciju jednog tržišta na šokove u drugima. Dakle, razmatraju se zemlje i metodologija koji su već nekoliko puta spomenuti u ovome pregledu. Autor dijeli cijelo promatrano razdoblje na tri podrazdoblja (prije, u vrijeme i nakon krize), što je također do sada razmatrano. Zaključci su također već poznati: povećala se povezanost u vrijeme i nakon krize, što je smanjilo diverzifikacijske mogućnosti za promatrane zemlje. Stoga postoji potreba za razmatranjem drugačijeg ili metodološkog pristupa analize diverzifikacijskih mogućnosti ili drugih povezanih pitanja. Primjerice, Cevik, Korkmaz i Cevik (2017) ostvaruju značajniji doprinos u odnosu na prethodno istraživanje jer razmatraju asimetričnosti između povezanosti prinosa CEE zemalja. No, u toj analizi Hrvatska nije uključena pa se zainteresirani čitatelji upućuju na taj rad za razmatranje promjenjive uzročnosti učinaka s jednog na drugo tržište. Naumovski (2016) također razmatra integriranost pomoću VAR modela, Grangerova testa kao i prethodni članak za veoma sličan skup zemalja: Srbija, Hrvatska, Makedonija, Slovenija, Rumunjska i Bugarska u odnosu na tržišta Njemačke i SAD-a. Motivacija je ista kao u prethodno obrađenim člancima, bez nalaženja novog doprinosa u ovome istraživanju. Koriste se dnevni podaci za razdoblje siječanj 2005.-studeni 2015. godine, pri čemu je autor razlučio tri podrazdoblja (prije, u vrijeme i nakon krize). Prije krize je američko

---

<sup>40</sup> Engl. *recursive OLS*.

i bugarsko tržište utjecalo na hrvatsko, u vrijeme krize jedino nije utjecalo slovensko, a hrvatsko je utjecalo na sve osim američkog te nakon krize je hrvatsko pod učinkom američkog i njemačkog, a utječe na slovensko i rumunjsko. Ovakvi rezultati više nisu novina. Dodatno, korišteni su dnevni podaci za koje se već dugo u literaturi zna da su volatilni, stoga se postavlja pitanje dijagnostike korištenih modela (koja nije uopće spomenuta) i ako postoji problem heteroskedastičnosti, je li uopće riješen. Na kraju rada su doneseni zaključci inovacijske analize (slični već obrađenim člancima) te se ne nalazi preporuka temeljem dobivenih nalaza. Javlja se potreba za analizama koja će se baviti novim pitanjima.

Radovanov, Marcikić i Vunjak (2016) daju doprinos u pogledu metodologije u ovoj skupini radova: primjenjuju MRS<sup>41</sup>-VECM model (metodologija promjene režima uključena u VECM model) kao zahtjevniju metodologiju u odnosu na MGARCH modele. Autore zanima integriranost američkog, britanskog i japanskog tržišta s četiri balkanska (hrvatsko, srpsko, bugarsko i bosansko; razdoblje promatranja je listopad 2009.- siječanj 2016.). Pretpostavljaju da se dinamika integracije tijekom vremena mijenjala, no da tu dinamiku nije moguće predvidjeti, što spomenuta metodologija može obuhvatiti. Međutim, glavno tržište koje autori razmatraju jest srpsko, ali pronalaze kratkoročnu i dugoročnu povezanost između toga i hrvatskoga tržišta, kao i ostalih razvijenijih tržišta. Buduće analize bi mogle detaljnije na sličan način razmotriti hrvatsko tržište kao primarno u analizi. Radovanov i Marcikić (2016) su napravili gotovo identičnu analizu s istom metodologijom, ali samo nad balkanskim zemljama (uz prethodno navedene dodaju i rumunjsko i slovensko tržište, razdoblje je kolovoz 2009.-prosinac 2015.) i zaključci su slični. Angelovska (2017) razmatra učinke financijske krize na hrvatsko, srpsko i makedonsko tržište (razdoblje 2006.-ožujak 2017.). Kao Zdravkovski (2016), i Angelovska (2017) opet razmatra Grangerov test kauzalnosti i VAR model, stoga je potrebno pronaći mogućnosti novih doprinosa. Ono što se uočava kao doprinos u posljednjem spomenutom radu jest korištenje Zivot-Andrews testa za pronalazak datuma strukturnih lomova u vremenskim serijama, da bi se temeljem rezultata tog testa uzorak podijelio na predkrizno, krizno i post-krizno razdoblje, a ne samo „odokativan“ odabir početnih i krajnjih datuma za podrazdoblja kao što su to neka prethodna istraživanja učinila. Potom autor u svakome podrazdoblju računa korelacije za tri tržišta i pronalazi uzročnosti u svim smjerovima, pri čemu je korelacija najjača u kriznome razdoblju. Rezultati Angelovske (2017) ukazuju da hrvatsko tržište ima jači učinak na preostala dva u odnosu na učinke ostalih tržišta u pogledu Grangerova testa.

Temeljem prethodnog pregleda prve podskupine radova u ovoj četvrtoj grupi može se zaključiti da je gotovo pretjerano već iskorištena standardna metodologija

---

<sup>41</sup> Engl. *Markov Regime Switching*.



testiranja kointegriranosti vremenskih serija, analiza uzročnosti i inovacijska analiza šokova u okviru VAR modela za hrvatsko i okolna te općenito tržišta Balkana i CEE zemalja. Zaključci su gotovo identični: povezanost i integriranost tržišta se povećala tijekom vremena, posebice za one zemlje koje su ojačale svoje ekonomske veze, koje su postale EU članice i korelacije prinosa su veće u razdoblju krize i post-kriznom razdoblju. Na taj način su se smanjile diverzifikacijske mogućnosti za investitore koji razmatraju ove zemlje, uključujući Hrvatsku. S obzirom na utvrđene redoslijede prelijevanja šokova u prinosima iz jedne države u drugu, buduće analize bi se trebale usmjeriti na prikaz mogućnosti iskorištavanja takvih spoznaja, kako prilagoditi investicijske strategije da bi se iskoristila takve činjenice (vidjeti, primjerice, Mroua, Abid i Wong 2014).

Druga podskupina radova u ovoj grupi istraživanja se usmjerila na povezanost rizika među odabranim zemljama. Za potrebe diverzifikacije portfelja je nužno razmotriti dinamiku između rizika indeksa zemalja koje se razmatraju u analizi. Ovaj podskup radova djelomično je povezan sa sedmom skupinom radova gdje se analiziraju rizici na ZSE. Međutim, ovdje se radi o istraživanjima koja razmatraju interakcije između više tržišta i prelijevanje šokova u volatilnosti, dok je većina radova u sedmoj skupini istraživanja fokusirana na univarijatne modele najčešće bez dodavanja drugih varijabli koje mogu utjecati na volatilnost nekog tržišta. Erjavec i Cota (2007) je jedan od prvih radova koji modeliranje volatilnosti razmatraju na primjeru hrvatskog tržišta kapitala. Rad je primarno empirijski i metodološki jer modeliraju kratkoročnu volatilnost na ZSE kako bi autori utvrdili utječe li jače američko ili europsko tržište na hrvatsko. Primjenom GARCH metodologije za razdoblje od siječnja 2000. do prosinca 2004. godine utvrdili su da na hrvatsko tržište najviše utječu njemačko i englesko tržište dionica, s pomakom od 1 dana, dok je učinak američkog tržišta slabiji. Spomenuto istraživanje je jedno od prvih takve naravi u Hrvatskoj, gdje se promatraju učinci šokova s drugih tržišta na rizik hrvatskog tržišta. Stoga se doprinos rada očituje u približavanju ovakve metodologije hrvatskim investitorima. Međutim, početne analize su jednostavnije pa tako i ova gdje se pretpostavlja da samo strani prinosi utječu na hrvatske prinose. Model je moguće obogatiti pretpostavkom prelijevanja šokova iz rizika jednog tržišta na drugo (MGARCH modeli). Potaknuti prethodnim istraživanjem, Sajter i Ćorić (2009) detaljnije razmatraju učinke prelijevanja šokova s američkog na hrvatsko tržište. Primjenjuju ARMA<sup>42</sup>-GARCH modeliranje za razdoblje siječanj 2005. - studeni 2008. godine. Ovaj rad je sličan prethodno obrađenome, pri čemu se razlike očituju u novijem uzorku podataka te promatranju tri različita američka indeksa i njihovog učinka na hrvatske prinose. Autori zaključuju temeljem rezultata da iako u poslovanju oba gospodarstva postoje slabe poveznice, kretanja na

---

<sup>42</sup> Engl. *Autoregressive moving average*.

američkom tržištu dionica znatno utječu na hrvatsko tržište dionica, posebice u razdoblju svjetske krize krajem 2008. godine. Razmotrili su nekoliko specifikacija<sup>43</sup> GARCH modela kako bi rezultati bili što pouzdaniji. Povezanost financijskih tržišta koja nisu bliska geografski ili ne postoji povezanost ekonomija objašnjavaju pojmom financijsko globalno selo (engl. *financial global village*) te je u ovome radu moguće vidjeti daljnju literaturu koja pojašnjava taj pojam. Još uvijek se u ovom članku ne nalazi proširivanje analize na međuovisnosti rizika odabranih tržišta.

Beirne i dr. (2009) je istraživanje temeljeno na prethodnim empirijskim nalazima primjene MGARCH metodologije u ispitivanju povezanosti rizika između različitih tržišta. Autori navode da rezultati prethodnih studija nisu izravno usporedivi zbog različite metodologije, stoga se u ovome istraživanju za skup od čak 41 tržišta u razvoju kako bi se rezultati mogli lakše usporediti, pri čemu autore zanima učinak prelijevanja šokova s razvijenijih tržišta na ona u razvoju. Stoga se tu može uočiti doprinos ovog istraživanja, posebice što je obuhvaćen velik broj zemalja u analizu (tržišta u razvoju Azije, Europe, Latinske Amerike i Bliskog Istoka), među koje je uključena i Hrvatska (s podacima za razdoblje siječanj 1997. – ožujak 2008. godine). Dodatno je struktura modela obogaćena time što autori promatraju učinke prelijevanja šokova u prinosima i rizicima istovremeno jer metodološki promatrano, procjenjuju se trivarijantni VAR GARCH-M modeli. Dakle, za prinos svake zemlje se u model uključuju još prinos regionalnog tržišta te globalnog tržišta i njihovi rizici. Na taj način se dobiva informacija o prelijevanju šokova i s regionalnog, ali i svjetskog tržišta. Za hrvatsko tržište autori utvrđuju prelijevanje prinosa s regionalnog i svjetskog tržišta, što je za njih očekivan rezultat; ali se rizici regionalnog i svjetskog ne očituju u hrvatskom prinosu. Kad se razmatra rezultat vezan uz same rizike u modelu, svi rizici izvana se prelijevaju i očituju u rizik na ZSE. Slični su rezultati za okolne zemlje, stoga autori zaključuju da je prelijevanje šokova u rizicima značajno za zemlje poput Hrvatske u Europi. Buduća istraživanja trebala bi ispitati do kakvih je promjena došlo u vrijeme krize i nakon nje.

Morales i Andreosso-O'Callaghan (2010) je opsežno istraživanje potaknuto financijskim krizama i posebice najnovijom u to vrijeme iz 2008. godine. Kako na početku rada autori pretpostavljaju da se upravo posljednja kriza razlikuje od prethodnih, žele to detaljnije razmotriti u radu. Autori smatraju da je u toj krizi zarazan (engl. *contagion*) učinak bio značajan. Ono što se može očititi kao doprinos u ovome istraživanju je sljedeće: razmatranje čak 58 tržišta dionica te prelijevanje šokova s američkog tržišta na njih te komparativna analiza različitih svjetskih regija kako bi se pouzdano moglo govoriti o jačini integracije među tržištima. Prvi dio istraživanja posvećen je definicijama zaraza i relevantne literature iz tog područja

---

<sup>43</sup> GARCH-M (GARCH *in mean*), T-GARCH (*threshold*).

(stoga se zainteresiran čitatelj upućuje na ovaj rad kao polaznu točku). Osnovna metodologija koja se primjenjuje jest GARCH modeliranje i Forbes-Rigobon test zaraza za prelijevanje šokova. Posebno se za svako tržište procjenjuje više specifikacija modela te potom za odabrane regije. Glavni nalazi su sljedeći: postoje učinci prelijevanja šokova s američkog na druga tržišta, među kojima i Hrvatsku u razdoblju siječanj 2003. - svibanj 2009. godine. Informacije iz ovakvih istraživanja su korisne za nositelje ekonomskih politika onih zemalja za koje se utvrdi da će se u njih preliti šokovi s razvijenijih tržišta, kako bi na vrijeme mogli reagirati ako se radi o negativnim šokovima. Buduće analize se mogu usmjeriti na ovakvo testiranje na drugim tržištima, poput tržištima novca, kredita i slično. Horvath i Petrovski (2012) je istraživanje potaknuto razvojem i strukturnim promjenama u CEE zemljama, stoga su za Češku, Mađarsku, Poljsku, Hrvatsku, Makedoniju i Srbiju razmotrili pomoću MGARCH metodologije (VECH i BEKK modeli<sup>44</sup>) povezanost prinosa i rizika na njihovim tržištima. Dodatno je uključen STOXX Europe 600 indeks kao reprezentant kretanja na ostatku europskog tržišta, a razmatra se razdoblje 2006.-2011. godine. Za svaku zemlju su autori procijenili odgovarajući bivarijatni MGARCH model s europskim prinosom kako bi vidjeli dinamiku tijekom vremena u stupnju povezanosti pojedinog tržišta s ostatkom Europe. Za hrvatsko tržište (uz češko, mađarsko i poljsko) nalaze značajnu povezanost s tržištima Zapadne Europe. Od početka promatranog vremenskog raspona pa do kraja krize, može se uočiti promjenjiva i rastuća korelacija hrvatskog s europskim tržištem, što se čak nastavilo i nakon krize, što su autori objasnili postupcima pregovora za ulazak u EU. To za posljedicu nosi manje mogućnosti međunarodne diverzifikacije portfelja za promatrani skup zemalja. Konačno, autori preporučaju ponoviti slične analize i za druga financijska tržišta.

Kopula GARCH (engl. *copula*) pristup analize koristi Dajčman (2013) da bi ispitao međuovisnosti hrvatskog i austrijskog te francuskog, njemačkog, talijanskog i britanskog tržišta (za razdoblje prosinac 2003. - siječanj 2012.). Doprinos ovog istraživanja nalazi se u primijenjenoj metodologiji kopule GARCH, s obzirom da se radi o fleksibilnom pristupu modeliranja koji jednako ne vrednuje povezanosti prinosa tržišta u gornjim i donjim repovima distribucija. Te informacije su važne zbog prethodnih nalaza o promjenjivim korelacijama, posebice u razdoblju financijske krize, što je bitno realno modelirati. U analizu je autor uključio i pretpostavku promjenjive kopule tijekom vremena. Osnovna pretpostavka ovog istraživanja je da su zavisnosti između tržišta dionica promjenjiva tijekom vremena i nelinearna, zato je primijenjena metodologija adekvatna za testiranje. U radu se prikazuje sažet prikaz ove metodologije, stoga se zainteresirani čitatelji

---

<sup>44</sup> VECH prema operatoru  $VECH(\cdot)$ , kojim se elementi donjeg trokuta kvadratne matrice smjese u vektor-stupac. BEKK je skraćena prema autorima modela: Baba, Engle, Kraft i Kroner.

upućuju na sam rad za polazno razmatranje kopula modela. Osnovna hipoteza rada je potvrđena: korelacije prinosa variraju tijekom vremena, ovise o tome o kojem repu distribucija se radi – postoje asimetričnosti u toj dinamici, i korelacije se povećavaju kako se povećavaju turbulencije na tržištima. Rezultati ove analize upućuju da treba uključiti činjenicu o asimetričnosti korelacija u upravljanju portfeljem. Dakle, nakon inicijalnih jednostavnijih istraživanja, primjećuje se da se analiza proširuje na kompleksnija pitanja i metodologiju, koja su više u skladu s modeliranjem stvarnog ponašanja. Sam autor navodi smjernice za buduća istraživanja vezana uz pitanja u ovome radu: uključivanje pretpostavke o drugim distribucijama u analizu te uključivanje ARFIMA modeliranja (jer se fraktalna struktura može mijenjati tijekom vremena). Da je testiranje međuovisnosti tržišta dionica popularno, pokazuju i sljedeći radovi. Trenca, Petria i Dezsi (2014) analiziraju Češku, Grčku, Hrvatsku, Mađarsku, Poljsku i Rumunjsku u razdoblju 1997.-2012. godine. Primjenjuju VAR-MGARCH metodologiju i nalaze da iako postoji statistički značajna korelacija prinosa među tim tržištima, ona još uvijek nisu integrirana. Očekivano, tržišta su jače povezana u razdoblju kriza (1997. i 2007.). Dedi i Škorjanec (2017) je jedno od najnovijih radova iz ove skupine gdje autorice razmatraju hrvatsko, srpsko, makedonsko, bosansko, crnogorsko i slovensko tržište pomoću MARMA<sup>45</sup>-GARCH modela. Autorice promatraju uzorak od 2011. do 2017. godine te rezultati upućuju da postoji značajno zajedničko kretanje prinosa za promatrana tržišta, kao i prelijevanje volatilnosti, ali i dalje postoje mogućnosti za diverzifikaciju. Šikić i Šagovac (2017) također razmatraju univarijatne i bivarijatne asimetrične GARCH modele za ispitivanje stupnja integriranosti hrvatskog s drugim tržištima (SAD, UK, Njemačka, Austrija, Mađarska, Češka i Poljska, razdoblje rujan 1997. – kolovoz 2016. g.). Autori razmatraju određena podrazdoblja u analizi, zbog specifičnih učinaka na međuovisnosti rizika među državama, poput ruske krize, *dot-com* balona, terorističkog napada u Americi 2001. godine, svjetske krize iz 2008. godine te ulaska Hrvatske u EU. S obzirom da su slične analize već prethodno spomenute, ovi nalazi ne predstavljaju više nove informacije. Zaključci su očekivani, integracija hrvatskog s drugim tržištima veća je u posljednjih nekoliko godina nego prije. Buduća istraživanja se trebaju usmjeriti na pronalazak novih skupina zemalja za koje bi se utvrdile diverzifikacijske mogućnosti za međunarodne investitore, ili pak se više usmjeriti na sektorske analize, s obzirom da postoji manjak takvih istraživanja.

Dakle, sve više jača interes za ispitivanjem stupnja povezanosti (posebno okolnih) zemalja s hrvatskim tržištem u posljednjih nekoliko godina. Također, u pregledu radova u ovoj skupini uočava se da se taj stupanj povezanosti povećava – smanjuju se mogućnosti međunarodne diverzifikacije što ne iznenađuje, a uzrok

---

<sup>45</sup> Engl. *Multivariate ARMA*.

tome je sve veća povezanost analiziranih tržišta i ekonomija, slobodnog kretanja kapitala i uklanjanja barijera njegova protoka. Kako su isti i slični skupovi zemalja već razmotreni velik broj puta, postavljaju se pitanja kakve su daljnje mogućnosti analize i novih doprinosa u ovome području. S obzirom da postoji sve više dokaza u empiriji da su razmatrane veze nelinearne između relevantnih varijabli, ali i tržišta, buduća istraživanja trebala bi razmotriti primjenu nelinearnih modela (*threshold* regresija, univarijatne i multivarijatne modele promjene režima). Nadalje, u radovima u kojima su pronađene mogućnosti međunarodne diverzifikacije ne pronalazi se simuliranje investicijskih strategija koje bi pomogle potencijalnim investitorima u formiranju njihovih strategija kako bi se iskoristile spoznaje iz tih istraživanja. Dakle, postoji prostor za istraživanje u tom pravcu. Buduća istraživanja mogu pokušati pronaći drugi skup zemalja za koji bi diverzifikacijske mogućnosti bile veće, ali se i postojeća mogu ponovno provesti za novije podatke. Na taj način se za postojeće portfelje mogu imati točnija očekivanja – s obzirom da postoje učinci prelijevanja šokova s razvijenijih na hrvatsko tržište, investitori mogu točnije prognozirati buduća kretanja na ZSE.

#### ***4.5. Koncepti iz Moderne teorije portfelja i njihova proširenja***

Analiza pojmova i koncepata koji proizlaze iz Moderne teorije portfelja vjerojatno je potaknula najveći interes u Hrvatskoj do sada vezano uz kvantitativna istraživanja ZSE, stoga ova i iduća skupina radova zauzimaju najveći udio u empirijskim istraživanjima. Najčešće se razmatra Markowitzev model, alternativni modeli optimizacije portfelja, kao i njihova proširenja. Jednostavnost inicijalnih radova proširena je u idućima kako bi se realnije opisao proces investiranja i donošenja investicijskih odluka.

Tako je originalna varijanta modela analizirana u Aljinović, Marasović i Tomić-Plazibat (2005), Marasović i Šego (2006), Jakšić (2007), Briš, Kristek i Mijoč (2008) i logično je da su spomenuti prvi radovi koristili osnovnu metodologiju kako bi uopće upoznali investitorsku javnost s mogućnostima njenog korištenja, unatoč tome što je model u današnjim prilikama već zastario. U ovim radovima se prikazuje Markowitzev model i njegove komponente te načini jednostavnog izračuna i optimizacije (primjerice, u programskoj podršci Excel). Razlozi leže u relativno mladom tržištu dionica na kojem se primjenjuje, kao i slabijoj educiranosti investitora do prije nekoliko godina. Od novijih istraživanja slično je Svilokos (2016) u kojemu se prethodno spomenuto razmatra kroz matrične zapise i rješavanje. Dakle, nedostaci spomenutih radova očituju se u jednostavnoj metodologiji iz razloga što su naprosto morali upoznati investicijsku i akademsku javnost s



osnovnim pojmovima iz Moderne teorije portfelja. Nakon ovih inicijalnih istraživanja, interes za ovakvim istraživanjima postaje sve veći u posljednjih nekoliko godina i dolazi do proširenja analize na složenije modele koji uvažavaju određene specifičnosti hrvatskog tržišta.

Proširenja se očituju u, primjerice, diverzifikaciji; bilo sektorskoj, bilo međunarodnoj. Fabac i Mundar (2011) uspoređuju nekoliko portfelja koje su podijelili na način da su isti portfelj smjestili dionice istoga sektora pa su uspoređivali prinose i rizike takvih portfelja. Jerončić i Aljinović (2011) proširuju analizu na sektorsku podjelu kompanija, na način da najprije vrše analizu financijskih izvještaja poduzeća na ZSE, potom vrše sektorsku podjelu na 10 sektora, i konačan uzorak za analizu čini 28 dionica za razdoblje 2010.-2011. godine. Autori su ukazali na važnost sektorske diverzifikacije uz dioničku, kako bi se ciklički učinci gospodarstva ublažili na portfelje. Autori su pokazali kako je korisno preliminarnu analizu proširiti za analizu financijskih izvještaja kako bi se dobila okvirna slika o dionicama poduzeća koja su uključena u uzorak te detaljno prikazali razloge isključivanja pojedinih dionica iz optimizacije. Na taj način se i s tehničkog aspekta analiza olakšava s obzirom da se u idućem koraku optimizira model s manjim brojem podataka. Uz dodatna ograničenja o izloženosti pojedinom sektoru i udjelima na pojedinačne dionice, autori su pokazali da nije dovoljno diverzificirati portfelj s obzirom na broj dionica, već i uz sektorsku diverzifikaciju. Za buduće analize autori preporučaju uključivanje u portfelj i drugih vrijednosnih papira osim dionica. Prednost ovog istraživanja očituje se u proširenju analize na financijske izvještaje, a nedostatak u statičnosti modela, s obzirom da se čitavo razdoblje promatra kao jedan uzorak. Sektorskom diverzifikacijom bavili su se i Morić Milovanović i Ćurković (2014), pri čemu su razmatrali učinke svjetske krize na portfelj na hrvatskome tržištu (za 21 dionicu), stoga su cijeli uzorak podijelili na pred i post-krizno razdoblje (2005.-2013. godine). Rezultati su naveli autore na zaključak da je kriza značajno utjecala na strukturu portfelja. Dakle, temeljem ovakvih rezultata može se uočiti da više nije dovoljno primjenjivati osnovni model na tržištu dionica, zbog određenih nedostataka. Stoga autori dodatno vrše komplementarne analize kako bi ostvarili što bolje rezultate za investitora (bilo u pogledu prinosa ili rizika). Na međunarodnu diverzifikaciju fokusiraju se Zaimović i Delalić (2010) te optimiziraju Markowitzev model za portfelj sastavljen od indeksa Sarajevske, Banjalučke, Zagrebačke i Beogradske burze od 2006. do 2008. godine. Svoje istraživanje temelje na pregledu empirijske literature koja uočava da (posebice nakon financijskih kriza) dolazi do sve veće povezanosti i integriranosti između tržišta dionica u svijetu. Radi se primjeni originalnog Markowitzevog modela nad 6 burzovnih indeksa i dnevnim podacima. Nedostatak u ovome istraživanju je sličan kao i u prethodnome, unatoč dinamičnim promjenama na tržištima kapitala, autori razmatraju čitavo razdoblje kao jedan uzorak za statičku optimizaciju. Pitanjem kako



pravilno mjeriti diverzifikaciju portfelja bavila se Škrinjarić (2013b) te pokazala kako rangirati portfelje temeljem likvidnih dionica na ZSE. Iako su neke mjere u literaturi prisutne već dugi niz godina, u hrvatskoj literaturi se ne pronalazi rangiranje portfelja temeljem kriterija diverzifikacije. Autorica je razmotrila dvije osnovne skupine mjera: jedne se temelje na ranijim razmatranjima da je poželjno imati što više dionica u portfelju pa se temelje na njihovom broju i vrijednostima udjela dionica (u odnosu na tržišne udjele), dok se druge mjere temelje na usporedbi rizika portfelja i prosječnog rizika dionica koje ga čine. U spomenutom istraživanju se može vidjeti kako na jednostavan način računati sve mjere i rangirati portfelje. Ono što trenutno nedostaje u analizi jest uključenje kriterija diverzifikacije prilikom optimizacije portfelja. U empirijskim analizama se pronalazi da optimizacijom Markowitzevog modela dolazi do prijedloga ulaganja u svega nekoliko dionica naspram inicijalnog skupa s kojim istraživači započnu, što vodi do smanjenih mogućnosti diverzifikacije, posebice kad se uspoređuje s tržišnim indeksom. Buduća istraživanja mogu proširiti analizu na dodatna ograničenja diverzifikacije (vidjeti Lin 2013).

U posljednjih desetak godina se osim osnovnog Markowitzevog modela ova metodologija proširuje i na modele koji realnije opisuju stvarna kretanja i ponašanja na financijskim tržištima. Istraživači razmatraju mjere rizika koje uklanjaju nedostatke varijance te u modele uključuju pretpostavku o nenormalnosti distribucija prinosa (česta pretpostavka u modelima koja je možda najviše kritizirana od svih). Dodatno se uključuju i druge varijable i ograničenja u osnovne modele jer investitori odluke o ulaganju donose i temeljem drugih informacija o dionicama osim samo o prinosu i riziku. Tako Marasović (2009) primjenjuje višekriterijsko programiranje jer se autorica poziva na prethodna istraživanja koja su ukazala da investitorima nisu bitni samo prinos i rizik, već razmatraju i druge varijable, što vodi do razmatranja problema u kojemu se nalazi više funkcija cilja. Tako su ovdje uključeni i P/E i P/B omjeri (engl. *price to book*) te P/S omjer (engl. *price to sale value*) te donja polu-varijanca. Uzorak je razmatran za 2007. godinu, (10 dionica) te je korištena PROMETHEE<sup>46</sup> metoda u optimizaciji. U rezultatima se uspoređuju prinosi portfelja temeljem korištenih apsolutnih vrijednosti kriterija s relativnima (s obzirom da apsolutne vrijednosti navedenih varijabli mogu značajno varirati u ovisnosti o sektoru) te autorica zaključuje da su rezultati bolji kada se koriste relativne mjere. Prednost ovakvog pristupa optimizacije portfelja jest uvažavanje više kriterija koje investitor uzima u obzir prilikom donošenja svojih odluka, dok se nedostatak očituje u dodjeljivanju težina kriterijima, koje ovise o donositelju odluka. Dakle, postoji subjektivnost. Dodatno, postavlja se pitanje koje sve dodatne varijable uključiti u analizu, stoga se buduće analize mogu posvetiti

---

<sup>46</sup> Engl. *Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations*.

pronalaskom relevantnih varijabli za hrvatske investitore, kao i da budu u skladu s financijskom teorijom. Arnerić, Jurun i Pivac (2009) na primjeru dvije dionice (Pliva i Podravka, za razdoblje: siječanj 2005.-listopad 2007.) prikazuju kako modelirati bivarijantni VAR-GARCH model (DVECH<sup>47</sup>), kako bi investitor koristio prognozirane prinose, varijance i kovarijance za optimizaciju portfelja u budućim razdobljima. Na taj način su autori pokazali kako investitor statički Markowitzev model može pretvoriti u dinamički, koristeći se prognoziranim vrijednostima iz modela kako bi procijenio optimalne udjele dionica u portfelju za nekoliko razdoblja unaprijed. Jedino u analizu nisu uključeni transakcijski troškovi te je analiza provedena na dnevnoj bazi, stoga to valja uvažiti kod interpretacije rezultata, s obzirom na moguće velike transakcijske troškove.

Jedno proširenje Markowitzevog modela dano je i u Marasović, Poklepović i Aljinović (2011). Autorice su povezale fundamentalnu i tehničku analizu s osnovnim modelom, s obzirom da se one često koriste i u predviđanju trendova na tržištima kapitala. Razmatrale su dvogodišnje razdoblje (studeni 2007. – studeni 2009. godine) za 15 dionica sa ZSE i pokazale kako su ove tri metodologije komplementarne. Dakle, i ovdje se uočava da postoji kompleksnost u menadžmentu portfelja jer je potrebno više aspekata razmotriti i spojiti u više faza analize. Stoga autorice koriste financijske pokazatelja fundamentalne analize te nekoliko tipičnih pokazatelja tehničke analize kao dodatne kriterije temeljem kojih investitori biraju dionice u portfelj te se stoga i ovdje primjenjuje PROMETHEE metoda. Temeljem dobivenih rezultata autorice zaključuju da bi investitori trebali biti upoznati sa svim pristupima koji su u radu primijenjeni kako bi iskoristili njihove prednosti. Prošireni Markowitzev model moguće je naći u Škrinjarić (2013 c, d) gdje se uključuju treći i četvrti momenti prinosa dionica i portfelja. Ova dva istraživanja su se fokusirala na 10 likvidnih dionica na ZSE u 2012. godini i usporedila optimizaciju originalnog i proširenog modela. Uključivanje viših momenata distribucija u ovisnosti o preferencijama investitora vodi do značajno drugačije strukture portfelja, kako je autorica zaključila. Ova istraživanja se temelje na mikroekonomskoj teoriji gdje se pretpostavlja da funkcije korisnosti investitora ovise o prva četiri momenta, što je posebno važno za distribucije prinosa koje nisu normalne, što je ovdje i bilo utvrđeno. I ovdje se radi o višekriterijskoj optimizaciji, gdje s ponovno težine dodjeljuju s obzirom na same preferencije investitora. Stoga će rezultati biti različiti s obzirom na same preferencije. Ono što su rezultati pokazali jest da za one investitore koji vrednuju i više momente prilikom donošenja odluka, dolazi do značajne promjene strukture portfelja koja će zadovoljavati zadane preferencije. U

---

<sup>47</sup> DVECH - dijagonalni VECH, prema  $\text{vech}(\cdot)$  operatoru koji elemente na glavnoj dijagonali i ispod nje kvadratne matrice smješta u jedan vektor. D se odnosi na dijagonalni model, što znači da autori pretpostavljaju da su matrice parametara u modelu dijagonalne.

ovim radovima se još može uočiti kompleksnost izračuna viših momenata portfelja (posebice četvrtog), a nije još razvijena adekvatna programska podrška, stoga ovakve optimizacije nisu još popularizirane u investitorskoj javnosti.

U analizu je bitno uključiti i transakcijske troškove. Tako Škarica i Lukač (2012) uključuju u osnovni Markowitzev model pretpostavku tih troškova (razmatra se varijanta modela u Asumeng-Denteh 2004). Za analizirano razdoblje (2004.-2012. godine) autorice uspoređuju efikasne granice temeljem modela bez i s troškovima i dobivaju iznenađujuće rezultate: pri manjim razinama rizika portfelji s uključenim transakcijskim troškovima imaju veće prinose (to su pokušale objasniti karakteristikama distribucija podataka koje su koristile). Buduće analize bi trebale uključiti i dodatne karakteristike prinosa na burzama kako bi rezultati onda bili pouzdaniji te dodatno, postoje različiti modeli s uključivanjem transakcijskih troškova, u ovisnosti o pretpostavci kako izgleda funkcija transakcijskih troškova. Transakcijske troškove uključuje i Marasović (2016), uz korištenje donje poluapsolutne devijacije kao alternativne mjere rizika, za slučaj nenormalnih distribucija prinosa poput onih na hrvatskome tržištu. Analiza je provedena u razdoblju 2015.-2016. godine za 10 dionica te je rezultirala zaključcima da se investitor mora izložiti većemu riziku u slučaju ostvarivanja željenog prinosa za slučaj uključenih transakcijskih troškova. Ovo istraživanje nije rezultiralo s neočekivanim rezultatima kao prethodno, s obzirom da autorica odmah uvažava nenormalnost distribucija prinosa koji su razmatrani. Pohvalno je da se ovakva istraživanja šire koja uključuju probleme s kojima se investitori susreću na tržištu. Daljnje smjernice mogu se očitovati u traženju optimalne razine transakcijskih troškova u različitim vremenskim razdobljima koji će omogućiti ostvarivanje investitorovih ciljeva.

Poklepović, Aljinović i Matković (2015) pak uspoređuju rezultate optimizacije originalnog modela te modele s alternativnim mjerama rizika: donja polu-varijanca i volatilitet temeljena na rangui (engl. *range based volatility*). Motivacija rada se temelji na kritikama upućenim varijanci kao mjeri rizika, posebice za tržišta poput hrvatskog. Autori optimiziraju nekoliko modela nad skupom od 10 dionica sa ZSE u razdoblju ožujak-prosinac 2013. kako bi usporedili rezultate i dali preporuke investitorima s obzirom na različite nesklonosti riziku. Pokazalo se da portfelji s volatilitetom kao mjerom rizika ostvaruju bolje rezultate u pogledu manjih rizika portfelja. Sami autori predlažu za buduća istraživanja produljiti vremenski raspon analize te razmotriti učinke financijskih kriza na mjerenje rizika i odabira optimalnog modela. Javlja se i radovi koji razmatraju dinamičku optimizaciju na burzi, s obzirom na dinamičke promjene koje su prisutne gotovo svakodnevno na tržištima kapitala. Ovakve analize još uvijek su nedostatne na hrvatskom tržištu. Kunovac (2011) ispituje asimetričnosti u prinosima i rizicima na ZSE u razdoblju od 2001. do 2009. godine, uz češko, rumunjsko, bugarsko i njemačko tržište te agregatne indekse za Srednju i Istočnu Europu, EU tržište i

svjetsko tržište. Autor uvodi metodologiju promjene režima (engl. *Markov regime switching*, MRS) u modeliranju prinosa i rizika te utvrđuje postojanje bikovljevih i medvjedih tržišta, promjenjivost korelacija razmatranih tržišta te postojanje ograničenih mogućnosti diverzifikacije portfelja. Doduše, rezultati upućuju i da uzimanje u obzir asimetričnosti u ponašanju korelacija vodi do većeg kumulativnog prinosa takvih portfelja. Međutim, autor ne analizira rizike takvih portfelja. Kako se u mikroekonomskoj teoriji razmatra i funkcija korisnosti investitora koja ovisi o budućim financijskim tokovima, potrebno je razmotriti i takve modele (npr. CCAPM model – engl. *Consumption CAPM*).

MGARCH pristup modeliranja kovarijanci za potrebe Markowitzevog modela primjenjuju Škrinjarić i Šego (2015) za prinose dionica i obveznica (razdoblje lipanj 2004. - svibanj 2015. godine). Temeljem rezultata procjena autori formiraju dinamičke portfelje i uspoređuju njihove performanse. Zaključili su kako MGARCH metodologija doprinosi manjem riziku portfelja i većim kumulativnim prinosima u odnosu na portfelje koji se ne temelje na dinamičkoj optimizaciji. Iduće godine, Škrinjarić i Šego (2016b) proširuju tu analizu za slučaj trivarijatnog modela uključivanjem i prinosa na tečaj EUR (za razdoblje 2010.-2015. godine) i dobivaju slične zaključke. Dodatna istraživanja koja se rade u posljednje vrijeme jesu i ona koja uključuju metodologiju promjene režima kojom se uspješno modeliraju medvjeda i bikovljeva razdoblja na financijskim tržištima. Tako Škrinjarić i Šego (2016a) procjenjuju MGARCH - MRS model za primjer portfelja dionica i obveznica za razdoblje siječanj 2007. - prosinac 2015. godine, kako bi se obuhvatilo različito ponašanje prinosa, rizika i kovarijanci u ovisnosti o režimu koji prevladava na tržištu. Portfelji koji su se temeljili na MRS metodologiji ostvarivali su manje rizike preko 77% vremena, a istovremeno ostvarivali veće prinose preko 51% vremena. Međutim, u ovim spomenutim analizama se ne pronalazi uključivanje transakcijskih troškova, što je u budućnosti potrebno učiniti.

Temeljem pregleda ove skupine radova može se izvesti nekoliko zaključaka, osim onoga o brojnosti ove skupine istraživanja. Većina radova u posljednjih nekoliko godina proširuje i nadograđuje osnovne modele, što je veoma pozitivno. Uočavaju se nedostaci originalnih modela te specifičnosti hrvatskog tržišta i stoga se formiraju i testiraju novi modeli. Naravno, postoje mogućnosti za proširivanje analize u budućnosti. Formiranje i restrukturiranje portfelja je zahtjevna i dinamička disciplina, stoga se očekuje da će buduća istraživanja razmatrati više relevantnih varijabli temeljem kojih investitori donose svoje odluke o ulaganju, kao i o većoj primjeni dinamičkih modela. Također, uočava se povećanje broja radova koji uvažavaju transakcijske troškove, stoga se očekuje i povećanje njihovog broja u budućnosti.

#### 4.6. Vrednovanje kapitalne imovine

Skupina autora koja se poziva na teorijske modele vrednovanja kapitalne imovine i njihovu empirijsku procjenu grupirala se u posebnu kategoriju. U istraživanjima koja se ovdje obrađuju, nalazi se procjena jedno i više indeksnih modela, koji se testiraju nad pojedinačnim dionicama ili pak konstruiranim portfeljima. Metodološki gledano, u radovima se procjenjuju regresijski modeli, ponegdje se dodatno modelira i rizik istovremeno (M)GARCH modelima. Rezultati ovih analiza mogu se koristiti u svrhu investiranja kao prethodna skupina, ali i kod analiza procjene vrijednosti poduzeća. Inicijalna istraživanja su najprije ispitivala originalne oblike modela, kako bi se uvidjelo ima li smisla njih primjenjivati u praksi. S obzirom da često to nije slučaj jer su inicijalni modeli konstruirani temeljem razvijenih tržišta, pojavljuju se i radovi koji model korigiraju da bi ga prilagodili hrvatskome tržištu.

Osnovni radovi koji razmatraju jednoindeksni model su Fruk i Huljak (2003), Učkar i Nikolić (2007), Perković (2011), Džaja i Aljinović (2013), Tomić (2013) te Odobašić, Tolušić i Tolušić (2014) koji razmatraju CAPM (engl. *Capital Asset Pricing Model*) model i SML pravac (engl. *Security Market Line*) za različita razdoblja na hrvatskome tržištu, primarno za likvidne dionice, pri čemu razmatraju originalni linearni oblik modela. Zaključci svih spomenutih radova su slični: ne preporučaju koristiti betu kao mjeru rizika na ZSE jer nije reprezentativna za takvo tržište. Uzrok ovakvih zaključaka može biti korištenje linearnog modela uz pretpostavku nepromjenjivosti bete tijekom vremena. Ovi radovi primjenjuju regresijsku analizu s metodološke strane, stoga se za neke postavlja pitanje pouzdanosti rezultata zbog mogućeg zanemarivanja karakteristika distribucija prinosa s kojima se raspolaže. Dodatno mogu nastati ekonometrijski problemi procjene krive specifikacije modela (vidjeti Ang i Chen 2005). Zato se u Škrinjarić (2014b) razmatra nelinearni CAPM model uz uključivanje pretpostavke o promjeni režima. Na taj način je procijenjena različita vrijednost bete, ali i Jensenove alfe za slučaj medvjedeg i bikovljevog tržišta (razdoblje: siječanj 2005.-prosinac 2013.). Posljedično je u tome radu inicijalni problem iz prethodnih radova ublažen. Autorica zaključuje da se uvođenjem nelinearnog ponašanja povećava značaj sistematskog rizika na ZSE. Dobiveni rezultati imaju i ekonomskog smisla kao i statističkog, stoga se u radu preporuča upotreba rezultata u menadžmentu portfelja. Buduća proširenja s metodološke strane mogu promotriti druge nelinearne specifikacije (poput *threshold* regresije), a sa stajališta teorije, druge modele vrednovanja kapitalne imovine. Iduće godine, Škrinjarić (2015) razmatra bivarijantne GARCH modele za procjenu promjenjivih beta u okviru CAPM modela za sektorske indekse na ZSE kako bi se usporedile performanse (glede mjera prinosa i rizika) po sektorima. Na taj način se uvodi dinamika u originalni model i moguće je prognozirati bete



na dnevnoj ili tjednoj bazi. Autorica je proširila analizu na način da je simulirala trgovanje temeljem predviđanja povećanja ili smanjenja vrijednosti beta za pojedini sektor i tako oblikovani portfelji bili su superiorni u pogledu prinosa i rizika u odnosu na portfelje koji nisu primjenjivali spomenutu metodologiju. Prednost korištenja multivarijantnih modela omogućava izračun beti za svaki dan ako je potrebno, no potrebno je naći balans između pretpostavke o toj promjenjivosti i učestalosti te promjene. Osim nelinearnosti CAPM modela, postavljaju se pitanja uključivanja drugih varijabli u model, odnosno testiranje višefaktorskih modela. Minović i Živković (2014) u CAPM model dodaju i varijablu likvidnosti te se u promatranome razdoblju (2005.-2009. godina) pokazalo da je prošireni model (engl. LCAPM - *Liquidity CAPM*, vidjeti članak za daljnje izvore) uspješniji u objašnjavanju kretanja prinosa u odnosu na originalni model. Rezultati ukazuju da je višak prinosa likvidnih portfelja smanjujuća funkcija tržišne likvidnosti, dok je višak prinosa nelikvidnih portfelja rastuća. Dodatno, uključivanje i veličine poduzeća u model poboljšava njegovu prediktivnu moć. Autori primjenjuju regresijsku analizu uz korekcije pogreški procjena za moguće probleme autokorelacije i heteroskedastičnosti. Na kraju sami autori zaključuju da je buduću analizu potrebno proširiti uvjetnim LCAPM modelom, odnosno ispitati vremensku promjenjivost učinaka pojedinih faktora u modelu.

Višeindeksne modele razmatraju Benaković i Posedel (2010), Dolinar (2013), i drugi, gdje razmatraju arbitražnu teoriju procjenjivanja (APT) ili Fama-French trofaktorski model. Benaković i Posedel (2010) za 14 dionica u razdoblju 2004.-2009. godine nalaze pomoću APT modela da industrijska proizvodnja, kamatne stope i cijena nafte pozitivno utječu na cijene dionica, dok stopa inflacije ima negativan učinak. U istraživanju autorice navode da ne pronalaze slična istraživanja u Hrvatskoj do trenutka pisanja rada, stoga je ovo jedan od prvih radova koji razmatraju premije rizika s obzirom na makroekonomske faktore nad odabranim skupom dionica. Koriste višestruku linearnu regresiju kao uobičajenu metodologiju za provedbu empirijskog testiranja. Kako su u uzorak uključene dionice iz različitih sektora gospodarstva, u rezultatima se mogu uspoređivati različiti učinci makro varijabli na prinose dionica pojedinog sektora. Dodatno su autorice procijenile i premije rizika za svaki faktor u modelu te se u čitavom razdoblju pokazala samo statistička značajnost faktora tržišnog prinosa. Ovdje su postavljena osnovna pitanja, stoga je postavljen temelj za buduća proširenja: na veći skup dionica kako bi rezultati bili pouzdaniji, uključivanje drugih faktora u analizu, prilagodba teorijskog modela tržištima poput hrvatskog (problemi oko nelikvidnosti), s metodološkog stajališta procjena nelinearnih modela i slično. Dolinar (2013) pak razmatra za razdoblje travanj 2007. - ožujak 2013. godine Fama-French model za uzorak od 37 dionica. Ovdje se radi vjerojatno o prvome empirijskom istraživanju trofaktorskog modela u Hrvatskoj. Autor ne pronalazi uvijek statistički značajne



učinke veličine i vrijednosti poduzeća na prinose te preporuča prilagodbu postojećih modela vrednovanja kapitalne imovine za tržišta u razvoju poput hrvatskog. Ovaj članak dobra je polazišna točka za istraživanje trofaktorskog modela s teorijske i empirijske strane, a dodatno se mogu analizirati rezultati za svaku dionicu, s obzirom da su prikazani rezultati za cijeli uzorak. Dodatno, autor u zaključku navodi smjernice za buduća istraživanja, koje uključuju pronalazak drugih faktora koji će objasniti varijacije prinosa dionica na ZSE, s obzirom na prethodno navedene rezultate, kao i prilagodbu modela za velike i male kompanije, kako riješiti probleme nelikvidnosti i drugo. Iduće godine, Dolinar, Orsag i Sudar (2014) testiraju APT model nad hrvatskim dionicama, pri čemu razmatraju 25 dionica sa ZSE, u razdoblju travanj 2007.-ožujak 2013. Time je povećan uzorak dionica i vremenskog raspona u odnosu na Benaković i Posedel (2010). U novijem istraživanju iz 2014. autori u prvome dijelu članka razrađuju teorijsku stranu modela i stoga u empirijskom dijelu u provođenju Fama i MacBeth regresijske analize vrše određene modifikacije. Naime, model s uključenim makro varijablama stope rasta industrijske proizvodnje, promjene inflacije, premije rizika i premije termenske strukture rezultirao je sa statističkom neznačajnošću svih razmatranih varijabli u većini slučajeva. Spomenute makro varijable su korisne za tržišta poput američkog, a Dolinar, Orsag i Sudar (2014) modificiraju analizu dodavajući druge varijable poput likvidnosti tržišta, broja zaposlenih i cijene nafte. Rezultati su pokazali da je tržišni prinos najznačajnija varijabla, što su autori očekivali, a nakon njega su značajniju ulogu u objašnjavanju prinosa dionica imali inflacija i cijena nafte. Dolinar, Orsag i Šuman (2015) se također bave problemima modela vrednovanja kapitalne imovine kada se testiraju na hrvatskom tržištu. U APT model uključuju i premiju termenske strukture (engl. *term structure premium*) te premiju rizika na korporativno kratkoročno financiranje (engl. *corporate short-term bank loan financing risk premium*). Autori zaključuju da originalni APT model nije uspješan u objašnjavanju veze između prinosa i rizika za dionice na hrvatskome tržištu u promatranome razdoblju (siječanj 2007. - lipanj 2014. godine), dok se prošireni pokazao uspješnijim; te dodaju da se na taj način mogu dobiti pouzdaniji rezultati kada se koriste u praksi pa će i odluke koje se donose temeljem njih biti ispravnije. Kožul, Pecina i Sabol (2014) razmatraju učinke kapitalne strukture poduzeća na sistematski rizik iz CAPM modela za 83 poduzeća sa ZSE (razdoblje: 2008.-2012.). Autori su motivirani teorijskim spoznajama o utjecaju određenih faktora na betu dionica (vidjeti pregled radova u istraživanju), što vodi boljem razumijevanju o riziku kojeg nije moguće diverzificirati. Faktori koje su odabrali u analizi su veličina poduzeća, profitabilnost, likvidnost, operativna efikasnost, veličina (prodaje) te faktor poluge (omjer ukupnog duga u ukupnoj imovini). Rezultati regresijske analize po pojedinoj godini su pokazali da je jedino veličina poduzeća bio značajan faktor koji je utjecao na sistematski rizik dionica, pri čemu je predznak pozitivan i suprotan od onoga što teorija predviđa (manja poduzeća trebaju imati

veći sistematski rizik zbog veće vjerojatnosti bankrota). Ovakvi rezultati mogli bi biti uzrokovani malim uzorkom koji se analizira (možda bi panel analiza polučila drugačije rezultate). U radu se ne navode smjernice za buduće analize, ali se temeljem rezultata može zaključiti da je potrebno analizu ponoviti nad većim uzorkom dionica ili godina te obuhvatiti i razdoblje prije ili nakon krize, s obzirom na uključeno razdoblje u samome istraživanju.

Carhartov četvrefaktorski model razmatran je u Zaremba i Konieczka (2015), gdje se autori bave skupom 11 CEE zemalja, među kojima i Hrvatskom. Promatrali su i učinak momentuma uz učinak veličine i vrijednosti, u razdoblju 2000.-2013. godine, pri čemu primjenjuju analizu nad panel podacima (prikupili su podatke na razini dionica za promatrane zemlje). Pronalaze značajnim učinak vrijednosti, ali i veličine te preporučaju njihovo uključivanje prilikom evaluacije performansi portfelja u CEE zemljama. Također, u analizu su uključili i učinke nelikvidnosti i transakcijskih troškova, koji se također pokazuju veoma značajnim i poništavaju pozitivne učinke vrijednosti, veličine i momentuma. Istraživanje je veoma iscrpno, no sami autori navode i određena ograničenja u radu, poput malog broja dionica u analizi na početku uzorka, uključivanja razdoblja financijske krize u uzorak što je moglo utjecati na kvalitetu rezultata i drugo. Zaremba (2015) dodatno Carhartov model proširuje i za MMR učinak (engl. *micro minus rest*), kojeg je sam definirao kao novi faktor koji rješava probleme vrednovanja sa SMB (engl. *small minus big*) faktorom iz trofaktorskog modela. Autor navodi primjere prethodnih istraživanja u kojima se stalno mijenjaju granice veličine poduzeća za SMB faktor te definira MMR učinak na način da uzorak poduzeća dijeli na 20-i, 40-i, 60-i i 80-i percentil. Poduzeća koja pripadaju po veličini u najmanja (20-i percentil) su mikro poduzeća prema njegovoj definiciji. Za 11 CEE zemalja (uključujući i Hrvatsku), u razdoblju travanj 2001.-lipanj 2014. nalazi sljedeće rezultate: iako tro i četvero faktorski modeli uspijevaju objasniti varijacije u prinosima dionica, ne uspijevaju objasniti nadprosječne prinose za mikro poduzeća. Uključenje MMR učinka je uspjelo obuhvatiti i takve abnormalne prinose. Konačno, autor preporučuje uključivanje tog novog učinka u faktorske modele za poduzeća CEE zemalja kao alternativni faktor SMB-u. U ovome radu se može pronaći doprinos za područje vrednovanja kapitalne imovine u zemljama poput Hrvatske te su ostala otvorena pitanja glede objašnjena MMR učinka na takvim tržištima.

Modeli vrednovanja kapitalne imovine postaju zanimljivijom temom istraživanja u posljednjih nekoliko godina, s obzirom na produljenje vremenskih serija s kojima se može u analizi baratati. S obzirom na brojna i opsežna istraživanja stranih tržišta u kojima se razmatraju i drugi noviji napredniji modeli procjenjivanja kapitalne imovine (Fama i French peterofaktorski model, vidjeti Fama i French (2015, 2016), *Intertemporal CAPM* – Merton (1973), *International CAPM* – Stulz (1981a, b), *production-based CAPM* – Cochrane (1991)), koji se temelje

na realnijim pretpostavkama o financijskim tržištima, postoji značajan prostor za buduće primjene na ZSE. Postoji i mnogo prostora za redefiniranjem postojećih modela na način da se prilagode tržištu poput hrvatskog (glede likvidnosti i premija nelikvidnosti). Detaljnije smjernice za buduća istraživanja mogu se vidjeti u Dolinar (2015), gdje je istraživanje posvećeno isključivo mogućnostima primjene faktorskih modela na hrvatskome tržištu. Problemi koji su do sada uzrokovali ograničenost analiza jest premali broj likvidnih dionica za analizu, nedostupnost podataka za procjenu specifičnih modela vrednovanja kapitalne imovine, kao i općenito kratke vremenske serije nad kojima se mogla izvršiti robusnija i pouzdanija analiza. Konačno, mogu se još spomenuti mogućnosti dodatnog teorijskog razmatranja postojećih modela, kako bi se redefinirali za poduzeća zemalja poput Hrvatske i CEE zemalja općenito. U postojećim analizama vezanim uz hrvatsko tržište se uočava da su istraživači krenuli u tome smjeru.

#### **4.7. Modeliranje volatilnosti (rizika)**

Također jedna poveća skupina radova jest i ona koja se bavi modeliranjem, procjenjivanjem i prognoziranjem rizika. U većini istraživanja radi se o primjenama u financijskoj ekonometriji, često (M)GARCH modela i teorije ekstremnih vrijednosti (engl. *extreme value theory*), EWMA modela kao osnovno polazište za procjenu standardnih devijacija, rizičnosti vrijednosti (engl. *Value at Risk, VaR*), uvjetne rizičnosti vrijednosti (engl. *Conditional Value at Risk*), procjeni beta dionica i portfelja te druge slične koncepte. Svrhe ovih istraživanja su prognoze budućih rizika na financijskome tržištu radi bolje zaštite portfelja od rizika te stres-testiranje ranjivosti portfelja institucionalnih investitora i banaka. Ovu skupinu radova ponekad je teško odvojiti od četvrte skupine, u okviru koje su već spomenuti neki radovi koji primjenjuju GARCH metodologiju, međutim u četvrtoj skupini su glavna pitanja modeliranja rizika hrvatskog tržišta u ovisnosti o drugim tržištima. Nadalje, i u petoj skupini radova su se spominjali povezani radovi sa sličnom metodologijom, ali se nisu ovdje uvrstili jer su rezultate procjena nastojali koristiti u optimizaciji portfelja. Ovdje su većinom smještene ona istraživanja koja se fokusiraju na modeliranje i interpretiranje karakteristika rizika, bez korištenja rezultata u daljnjoj analizi.

Murinde i Poshakwale (2001) promatraju karakteristike rizika za hrvatsko (te ostalih pet tržišta: češko, rusko, mađarsko, poljsko i slovačko). Ovo istraživanje nastaje u razdoblju kada su se spomenuta tržišta počela otvarati i postala su dostupnija međunarodnim investitorima, stoga su autori željeli ispitati svojstva rizika na takvim tržištima. Razmatraju dnevne podatke (1997.-2000. godina) za

tržišne indekse i procjenjuju ARIMA – GARCH modele, uz dodatno razmatranje GARCH-M (engl. *GARCH in Mean*), E-GARCH (engl. *Exponential GARCH*) i T-GARCH (engl. *Threshold GARCH*) u svrhu ispitivanja asimetričnog ponašanja rizika tijekom vremena te mogućem pronalasku utjecaja rizika na prinose. Rezultati su sljedeći: heteroskedastičnost volatilnosti postoji na svim tržištima te je volatilnost perzistentna tijekom vremena i ne utječe na tržišne prinose na hrvatskom i ostalim tržištima u promatranom razdoblju. Ovo je možda jedno od prvih istraživanja za hrvatsku koje primjenjuje GARCH metodologiju te je istovremeno moguće usporediti rezultate više zemalja odjednom. Naravno, ostala su neodgovorena pitanja učinaka krize na prinose i rizike, što još nije ni moglo biti ispitano u tome trenutku. Pet godina kasnije Arnerić, Jurun i Pivac (2006) usmjeravaju se na dionicu Plive (razdoblje: veljača 2003.-travanj 2006., dnevni podaci) i procjenjuju asimetrični GARCH model (APARCH – engl. *Asymmetric Power GARCH* te GRJ-GARCH – engl. *Glosten, Jagannathan i Runkle*) kako bi pokazali primjenu za izračun rizičnosti vrijednosti. Najprije promatraju karakteristike cijene spomenute dionice te potom prinosa, s posebnim osvrtom na karakteristike distribucije prinosa glede momenata distribucije. Temeljem procijenjenih modela prognoziraju kretanje prinosa i rizika, kako bi za iduća dva dana procijenili rizičnost vrijednosti i interpretirali. Radi se o istraživanju koje pokazuje investitorima kako primijeniti financijsku ekonometriju za buduću prognozu VaR-a. Iduće godine nastavljaju analizu nad istom dionicom pa se tako u Jurun, Pivac i Arnerić (2007) na primjeru iste dionice Plive (lipanj 2002.-listopad 2006.) prikazuju procjene i interpretacije povijesne rizičnosti i uvjetne rizičnosti vrijednosti te ih uspoređuju s prognostičkim VaR-om i CVaR-om. GARCH metodologija je osnovica ponovno za procjenu prinosa i rizika. Iste godine nastavljaju započetu analizu u Arnerić, Jurun i Pivac (2007), gdje ponovno za dionicu Plive (razdoblje 2003.-2005.) promatraju karakteristike prinosa i volatilnosti. U ovom istraživanju su se više fokusirali na asimetrične učinke novih informacija na tržištu pa primjenjuju GRJ-GARCH model. Pokazali su kako postoje asimetrični učinci informacija na volatilnost razmatrane dionice. U ova tri povezana istraživanja nalaze se osnove kako vršiti analizu distribucija prinosa dionica uz GARCH modeliranje. Ostaju još druga pitanja poput pronalaska najbolje distribucije prinosa koja će opisivati stvarna kretanja, razmatranja čitavog tržišta te drugih dionica i pojedinih sektora, razmatranje učinaka financijske krize na promjenjivost parametara modela.

Rizičnošću vrijednosti se bavio i Žiković (2007) za hrvatsko (te još i bugarsko, tursko i rumunjsko) tržište za razdoblje 2000.-2007. godine, pri čemu procjenjuje devet različitih modela rizičnosti vrijednosti. Kako se radi o modelima konstruiranim za razvijena tržišta, analizirao je njihovu primjenjivost na turbulentnim tržištima. Ovi modeli nisu uspješni u mjerenju rizika na razmatranim tržištima, stoga ih nije preporučio za korištenje u menadžmentu portfelja. Autor je

potaknut manjkom istraživanja izračuna kapitalnih rezervi za banke putem internih VaR modela, a opsežno istraživanja uključuje čak devet modela kako bi rezultati bili pouzdani<sup>48</sup>. S obzirom na rezultate, autor preporuča menadžerima koji se bave ovim područjem da razmisle o primjenama modela koji nisu adekvatni za spomenuta tržišta. Adekvatnost modela je testirao pomoću nekoliko formalnih testova (Kupiec i Christoffersen test nezavisnosti, Lopezov test, Blanco-Ihle test). Kada se usporede rezultati u ovome istraživanju, postavlja se upitnost rezultata prethodnih istraživanja koja su obrađena u prethodnom odjeljku. Stoga se analize u budućnosti moraju posvetiti i razmatranju pouzdanosti rezultata. Pronalaskom adekvatnog modela za analizu ekstremnih gubitaka Žiković nastavlja iduće godine, u Žiković (2008). Poziva se na teoriju koherentnih mjera rizika koja je dokazala kako je uvjetna rizičnost vrijednosti, *CVaR* adekvatna mjera u odnosu na obični *VaR*. U radu autor koristi podatke hrvatskog, slovenskog, bosanskog, srpskog, crnogorskog i makedonskog tržišta dionica za testiranje *CVaR* modela (razdoblje: 2000.-2008.). Kako je to jedan od prvih radova koji u hrvatskoj literaturi razmatra uvjetnu rizičnost vrijednosti, autor u prvome dijelu rada pokazuje izvode i izračune te karakteristike mjera uvjetne rizičnosti. Kao provjeru robusnosti rezultata, čak 500 opservacija iz uzorka koristi za prognoze van uzorka (engl. *out of sample*), a doprinosi se očituju u sljedećem. Autor predlaže novi pristup simulacije *CVaR* vrijednosti, kojeg naziva hibridna povijesna simulacija (engl. *Hybrid historical simulation CVaR model*) i razmatra neke distribucije kod modeliranja koje do sada u hrvatskoj literaturi nisu korištene (poput Gumbel i Frechet distribucije). U prethodno dva obrađena rada mogu se uočiti spomenuti doprinosi, s obzirom da je očita namjera autora da poboljša metodologiju izračuna mjera ekstremnih gubitaka, u svrhu kvalitetnijeg provođenja menadžmenta rizika u svim institucijama u kojima se provodi.

Žiković i Aktan (2009) se godinu dana kasnije fokusiraju na hrvatsko i tursko tržište (u razdoblju 2000.-2008. godine) te procjenjuju također modele rizičnosti vrijednosti, ali koriste i teoriju ekstremnih vrijednosti te hibridne povijesne simulacije (engl. *hybrid historical simulation*). Potaknuti su financijskom krizom iz 2007./2008. godine, jer se upravo u takvim razdobljima događaju ekstremni događaji i više se pažnje posvećuje lijevim repovima distribucija prinosa. Dodatno, u prethodnoj literaturi koja empirijski testira *VaR* modele za slična tržišta poput hrvatskog i turskog primjenjuje čitav spektar različitih modela i metoda procjene, pretpostavki na distribucije prinosa. Zato su autori željeli testirati što više različitih varijanti modela kako bi uvidjeli koje je preporučljivo koristiti na tr-

---

<sup>48</sup> Povijesna simulacija s pomičnim prozorima od 50, 100, 250 i 500 dana, parametrijski pristup varijance-kovarijance, Boudoukh, Richardson i Whitelaw povijesna simulacija, *RiskMetrics* sustav te prognoze varijanci i kovarijanci temeljem GARCH modela.



žištima poput hrvatskog i turskog. Uključili su normalni *VaR* pomičnih prosjeka, *RiskMetrics* sustav, povijesnu simulaciju s pomičnim prozorima od 250 i 500 dana, Boudoukh, Richardson i Whitelaw povijesnu simulaciju, *RiskMetrics* sustav uz GARCH modeliranje, bezuvjetnu teoriju ekstremnih vrijednosti uz GP distribuciju (engl. *Generalized Pareto*) teorija ekstremnih vrijednosti uvjetnih kvantila te hibridne povijesne simulacije (engl. *Hybrid Historical Simulation*). Rezultati procjena ne iznenađuju autore: *VaR* modeli podcjenjuju prave vrijednosti rizika u vrijeme financijskih kriza teorija ekstremnih vrijednosti i hibridne simulacije su prema formalnim testovima najtočnije i najbliže Basel kriterijima. Žiković i Prohaska (2011) u literaturi uočavaju kako je u procjenjivanju *VaR* modela metoda Boudoukh, Richardson i Whitelaw povijesne simulacije bliska stvarnoj vrijednosti *VaR*-a u dugome roku, no postoji problem sporog odaziva na promjene u razini rizika. Stoga se u ovome istraživanju predlaže optimizacijska procedura kojom se određuje optimalna vrijednost parametra/faktora padanja (engl. *decay factor*). Autori detaljno obrazlažu metodologiju te potom ju testiraju nad francuskim, talijanskim, španjolskim, grčkim, turskim, egipatskim, hrvatskim, maltanškim i marokanskim tržištem, kako bi rezultate usporedili za razvijeniya i tržišta u razvoju i tako dobili dodatne informacije. Za usporedbu rezultata koriste formalne testove, već spomenute u prethodnom odjeljku. Faktor padanja dobiven iz rezultata je sličan za gotovo sve promatrane zemlje, stoga ne ovisi o razvijivosti tržišta, no kada su autori varirali vrijednosti tog faktora, procijenili su značajno različite razine rizičnosti. Zato su zaključili kako je potrebno optimizirati vrijednost tog faktora ako se koristi Boudoukh, Richardson i Whitelaw povijesna simulacija. Analiziraju se i sektorski indeksi na ZSE s obzirom da je sam CROBEX mnogo bolje istražen. Tako Škrinjarić (2015) za pet sektorskih indeksa (2013.-2015.) na burzi analizira bivarijatne GARCH modele u svrhu procjene promjenjivih vrijednosti beta i *VaR*-a svakoga sektora. Na taj način se omogućuje dinamička usporedba rizika tijekom vremena kako bi se mogle konstruirati strategije investiranja temeljene na zaštiti od rizika. U ovome radu daje se pregled prethodnih relevantnih istraživanja gdje se može uočiti kako se većina literature usmjerava na agregatne burzovne indekse. Potrebno je izvršiti detaljniju analizu u svrhu sektorske diverzifikacije. Stoga autorica za 5 sektora na ZSE vrši dinamičku usporedbu beti, Jensenovih alfi i mjera performansi (npr. Sharpe i Treynor omjer) temeljem rezultata M-GARCH modela. Simulacije investiranja su provedene temeljem izračunatih mjera kako bi se razmotrile mogućnosti ulaganja za konzervativne i agresivne investitore. Ovakva istraživanja valja u budućnosti proširiti s uključenim transakcijskim troškovima te analizom specifičnih dionica.

Još neka istraživanja vezana uz rizičnost vrijednosti su i sljedeća. Angelovska (2013) se također pitala jesu li standardni modeli za procjenu rizičnosti vrijednosti primjenjivi na tržištima u razvoju poput hrvatskog. Razmatrala je hrvatsko, srp-



sko, slovensko i makedonsko tržište te rezultate procjena modela uspoređivala s razvijenim tržištima: američko, britansko i njemačko temeljem podataka za 2010. godinu. Temeljem rezultata koje je dobila u usporedbi točnosti procjena, zaključila je da se EWMA model može koristiti na tržištima u razvoju kao i na razvijenim tržištima. Bogdan, Bareša i Ivanović (2015) daju detaljan prikaz povijesne metode, parametarske metode i Monte Carlo simulacija za procjenu VaR-a na primjeru 5 dionica sa ZSE za prvih pet mjeseci 2013. godine. Na taj način se investitori mogu educirati o osnovnim pojmovima i metodama uz konkretne primjere i interpretacije. Miletić i Miletić (2015) razmatraju VaR modele za odabrane CEE zemlje, među kojima i Hrvatsku u razdoblju 2000.-2012. godine. Procjene inicijalnih modela koji su prilagođeni razvijenim tržištima rezultiraju problemima nad tržištima poput hrvatskog, zbog narušavanja pretpostavke normalnosti distribucija prinosa, velike volatilnosti, slabe likvidnosti i povezanih problema. Stoga se u procjenama GARCH modela fokusiraju na deblje repove distribucija prinosa i uvođenjem pretpostavke o Studentovoj distribuciji i ostvaruju točnije rezultate u odnosu na inicijalne modele. Ova posljednja tri obrađena istraživanja su puno jednostavnija u odnosu na prethodno obrađena. S obzirom da je već utvrđena upitnost pojedinih jednostavnijih pristupa procjenjivanja rizičnosti vrijednosti, potrebno je usmjeriti se na one pristupe koji su se pokazali preciznijima te nastojati razviti modele koji će se dodatno prilagoditi problemima tržišta poput hrvatskog.

S GARCH modeliranjem se povezuje i druga komplementarna metodologija. Uključivanje metodologije promjene režima u modeliranje rizika na ZSE prvi razmatraju Arnerić i Erjavec (2010), za razdoblje 2005.-2009. godine. Komentirali su kako standardni GARCH modeli ne uspijevaju obuhvatiti strukturne lomove u podacima, što uključuje i financijsku krizu. Usporedbom rezultata standardnog te MRS modela zaključuju kako se uvođenjem promjene režima u analizu uklanjanju nedostaci procjenjivanja i podcjenjivanja rizika. Autori, međutim, nisu razmatrali daljnju analizu i mogućnosti iskorištavanja takvih informacija u menadžmentu portfelja. Doprinos se očituje u upoznavanju čitatelja s metodologijom koja je u hrvatskoj literaturi i danas još uvijek rijetko zastupljena, a u inozemnoj literaturi je već dosta popularna, a posebice u području financija i menadžmenta portfelja (vidjeti Škrinjarić 2018 za detaljne primjene te mogućnosti primjena na hrvatskom tržištu). S obzirom da većina autora nalazi da standardni GARCH modeli u određenim razdobljima na hrvatskom tržištu ne rezultira poželjnim rezultatima u smislu točnog predviđanja volatilnosti i posljedično procjene VaR vrijednosti, Visković, Arnerić i Rozga (2014) uključuju metodologiju promjene režima kako bi usporedili rezultate običnog i MRS GARCH modela. Razmatrali su Hrvatsku, Češku, Mađarsku, Sloveniju, Slovačku i Rumunjsku (razdoblje analize: 2006.-2012.). Za sve analizirane države ishod je bio isti: MRS modeli uspješnije modeliraju varijancu, stoga bi bilo korisnije koristiti rezultate ovakvih modela u menadžmentu

portfelja. Nisu proveli daljnju analizu izračuna *VaR*-a ili drugih mjera za menadžment portfelja. Sličnu analizu proveli su i Arnerić i Škrabić-Perić (2015) i to za hrvatsko, poljsko, rumunjsko, češko, mađarsko i bugarsko tržište dionica, proširujući vremensko razdoblje promatranja (2003.-2013.) i došli do sličnih zaključaka.

Osim MRS metodologije, i druga metodologija se povezuje s GARCH modeliranjem. Tako, primjerice, Arnerić, Poklepović i Aljinović (2014) uspoređuju standardni GARCH model za modeliranje rizika s neuronskim mrežama (engl. *artificial neural networks*). Autori su zaključili da neuronske mreže doprinose objašnjavanju rizika u odnosu na standardne GARCH modele koji često rezultiraju s integriranošću procesa. Zaključno, i u ovom istraživanju otkriva se kako standardni modeli volatilnosti ne uspijevaju opisati karakteristike financijskih varijabli (razdoblje promatranja CROBEX-a bilo je 2011.-2014.). Spomenuti autori bili su motivirani nedostacima GARCH metodologije, koja je već spomenuta u ovome pregledu (vezano uz probleme precijenjenosti ili podcijenjenosti volatilnosti ako postoje strukturni lomovi u podacima, mogućnost nelinearnog ponašanja varijance,...). Kako je metodologija neuronskih mreža usporediva s ponašanjem neurona u mozgu i učenjem, primjenjiva je u analizi vremenskih serija i prognoziranju. Stoga su autori željeli usporediti procjenjivanje i prognoziranje pomoću dvije spomenute metodologije. Kako je metodologija neuronskih mreža još relativno neistražena za hrvatsko tržište, postoje još brojni modeli i njihove modifikacije koji se mogu testirati i prilagoditi za primjenu. Istraživanje je nastavljeno u ovome pravcu u Arnerić i Poklepović (2016). U ovome radu autori proširuju GJR-GARCH model kao primjer asimetričnog modela pomoću metodologije neuronskih mreža, kako bi se obuhvatila i asimetričnost i nelinearnost u podacima. Ovo proširenje autori temelje na prethodnom istraživanju kojeg navode, no dodatno sami procjenjuju dodatan parametar u modelu, koji je u prethodnom istraživanju unaprijed definiran. Empirijski dio analize provode nad dnevnim podacima o kretanju bugarskih, hrvatskih, rumunjskih, slovačkih i slovenskih prinosa (siječanj 2011.-rujan 2014.) te se na taj način omogućuje usporedba rezultata za više zemlja odjednom. Autori koriste mjere dijagnostike za usporedbu kvalitete modela i proširenje GJR modela s metodologijom neuronskih mreža rezultira u tom smislu s kvalitetnijim modelom. Autori ostavljaju za buduća istraživanja poboljšanje prognoziranja van uzorka, kao i modifikacije predstavljenog modela u svrhu pronalaska boljih modela za prognoziranje.

U većini ekonometrijskih modela koje autori procjenjuju za modeliranje volatilnosti, nužno je pretpostaviti o kakvoj se distribuciji prinosa radi. Kako se većinom u praksi pokaže da prinosi ne slijede normalnu distribuciju, potrebno je uvesti ispravnu pretpostavku o kakvoj se distribuciji zapravo radi. Odabirom pravilne distribucije za procjenu rizičnosti vrijednosti bavili su se Žiković i Pečarić (2010) za razdoblje od početka 2007. do početka 2010. godine. Analizu temelje na teo-

riji ekstremnih vrijednosti i kompariraju Pareto, log normalnu, eksponencijalnu, gamma, inverznu normalnu distribuciju u procjenama rizičnosti CROBEX-a. U radu je dan sažet prikaz teorije ekstremne vrijednosti za zainteresirane čitatelje koji žele doznati više o tome. U empirijskom dijelu autori najprije uspoređuju teorijske distribucije s prikupljenim podacima o prinosu kako bi odabrali onu koja najbliže opisuje stvarne podatke. Potom računaju *VaR* vrijednosti i pomoću formalnih testova (primjerice, Kupiec ili Christoffersen testa nezavisnosti) o prihvatljivosti *VaR* modela. Autori na kraju napominju da je u promatranom razdoblju odabir najbolje distribucije temeljen na usporedbama odabranih distribucija, što ne znači da će uvijek ispravan odabir biti upravo te distribucije. Distribucijom prinosa u modeliranju rizika bavili i Arnerić, Lolić i Galetić (2012). Razmatrajući prinose na CROBEX za dvogodišnje razdoblje (2010.-2011. godina) ustanovljuju da je GPD distribucija (engl. *Generalized Pareto Distribution*) bolja za opis distribucije CROBEX-a u odnosu na normalnu jer stavlja naglasak na ekstremne vrijednosti. Doprinos rada se očitao u grafičkom traženju *threshold* vrijednosti koja je s jedne strane bila dovoljno velika da je procjena pouzdana, a s druge strane da je dovoljno mala da postoji dovoljan broj opservacija za preciznu procjenu. Ovakva skupina istraživanja je važna za one koji u praksi procjenjuju rizičnost vrijednosti, kako bi primjenjivali ispravne pretpostavke o distribucijama prinosa koje analiziraju i kako bi na taj način točnije predviđali moguće ekstremne gubitke.

Posljednja istraživanja koja su pronađena u ovoj skupini radova su još sljedeća. Hepsag (2016) se usmjerava na asimetričnosti u ponašanju volatilnosti tijekom vremena u 9 CEE zemalja među kojima je uključeno i hrvatsko tržište. No, autor razmatra nov pristup za analizu u odnosu na dosadašnje pristupe za razmatrane zemlje - asimetričnu stohastičku volatilnost (engl. *asymmetric stochastic volatility approach*), zbog boljih prognoza u odnosu na obične GARCH modele te jer bolje obuhvaća višak zaobljenosti razmatranih prinosa i učinka poluge u ponašanju volatilnosti. Nad uzorkom dnevnih podataka (2010.-2015. godina) autor interpretira rezultate za odabrani skup zemalja temeljene na procjenama asimetričnog ponašanja volatilnosti tijekom vremena. Rezultati procjena su pokazali da hrvatsko dioničko tržište karakterizira velika varijabilnost volatilnosti te velika perzistentnost volatilnosti. Doprinosi ovakvih istraživanja očituju se u primjeni metodologije za koju se prethodno pokazalo da otklanja nedostatke tipičnih modela koji se primjenjuju za procjene, a rezultati se gotovo identično mogu interpretirati. Radivojević, Cvjetković i Stepanov (2016) detaljno u prvome dijelu rada obrazlažu nedostatke rizičnosti vrijednosti kao mjere rizika, s obzirom na već opsežan skup prethodnih empirijskih istraživanja. Nedostaci uključuju probleme i parametrijskih pristupa i neparametrijskih pristupa izračuna rizičnosti vrijednosti, probleme velike volatilnosti na tržištima poput hrvatskog (u razvoju), asimetričnosti distribucija i slično. Stoga autori razvijaju vlastiti hibridni pristup izračuna *VaR* i *CVaR* vrijednosti te

meljenog na teoriji ekstremnih vrijednosti i opisuju postupak za procjenu i izračune. Autori koriste dnevne podatke (2009.-2012.) o kretanju prinosa na bosanskoj, hrvatskoj, srpskoj, makedonskoj, crnogorskoj i turskoj burzi kako bi empirijski testirali svoj model. Formalni testovi su pokazali da je ovakav pristup bio dobar, iako autori zaključuju da je potrebno model provjeriti u budućnosti nad većim uzorkom podataka. Konačno, Aljinović i Trgo (2017) uspoređuju rezultate procjena *VaR* i *CVaR* mjera na ZSE, ali se usmjeravaju na sektorsku analizu, uz dodatak podjele ukupnog vremenskog uzorka na razdoblje prije, u vrijeme i nakon financijske krize (2006.-2007.; 2008.-2009. i 2013.-2014. kao tri podrazdoblja). Većina dosadašnje literature se usmjerila na cjelokupno tržište, stoga rezultati temeljeni na tržišnom indeksu mogu za određene sektore pretpostavljati pogrešne zaključke. Stoga su autorice prikupile podatke o pojedinačnim dionicama i grupirale ih u sektore. Pritom su razmatrale dionice koje čine CROBEX Plus indeks, kao i one koje su imale velik promet (u 2014. godini) kako bi imale dovoljno podataka za analizu. Konačan uzorak je rezultirao s 29 dionica podijeljenih u 8 sektora. S obzirom na već poznate prednosti *CVaR* mjere u odnosu na običnu rizičnost vrijednosti, ne iznenađuju rezultati u ovome radu da je uvjetna rizičnost vrijednosti točnija mjera rizika u sva tri promatrana podrazdoblja. Dodatno se u ovome istraživanju mogu uočiti i uspoređivati rizični i manje rizični sektori. Tako su manje rizični bili sektor turizma i prehrane, dok je u sva tri poduzorka sektor građevine bio najrizičniji u terminima rizičnosti vrijednosti. Buduće analize bi se mogle usmjeriti na složenije prethodno obrađene metodologije koje su samo testirane nad tržišnim indeksima i testirati nad pojedinačnim sektorima. Na taj način će investitori dobiti točnije i pouzdanije rezultate za sektorsku diverzifikaciju.

Očito je interes za modeliranjem i prognoziranjem rizika na hrvatskome tržištu dionica sve veći tijekom godina. Nakon inicijalnih istraživanja koja mogu korisno poslužiti u edukacijske svrhe investitora dolazi do sve složenijeg modeliranja rizika s obzirom na nedostatke početnih modela. Na taj način se dobivaju točnije prognoze varijabli od interesa. Za očekivati je da će ova skupina radova biti aktualna i u budućnosti, s obzirom da je rizik potrebno kontinuirano pratiti i modelirati. Pritok novih informacija na tržište mijenja njegovu dinamiku, stoga zaključci koji su vrijedili u pojedinim radovima ne moraju nužno vrijediti i u budućnosti. Za očekivati je da će istraživanja u budućnosti ići u smjeru hibridnih pristupa koji kombiniraju prednosti više pristupa procjene modela rizičnosti kako bi se dobili točniji i pouzdaniji rezultati za primjene u menadžmentu rizika.

#### ***4.8. Primjena manje uobičajenih metodologija u financijskim vremenskim serijama***

Posljednjih nekoliko godina pojavljuju se radovi koji primjenjuju određenu metodologiju koja nije uobičajena u financijskim vremenskim serijama, a može dati odgovore na pitanja koja su postavljena u prethodnim grupama radova. Primjerice, ovdje se javlja metodologija analize omeđivanja podataka AOMP (engl. *Data Envelopment Analysis*), metode multivarijatne analize, hibridni MCDM pristup (engl. *Multiple Criteria Decision Making, MCDM*), itd. U ovoj grupi je nešto manji broj radova nego u prethodnima pa je za očekivati da će suradnja među istraživačima različitih područja biti veća u budućnosti jer određena metodologija koja možda danas nije uobičajena u primjeni u financijama može također dati odgovore na neka pitanja vezana uz financijska tržišta.

U skupinu radova koji primjenjuju AOMP navode se sljedeći radovi. Gardijan i Kojić (2012) primjenom statičkog modela AOMP za 78 dionica (razdoblje 2004.-2012. godine) konstruiraju portfelje kako bi usporedili njihove performanse. Ovdje se radi o statičkom modelu jer se uzima određen raspon podataka za koji se uprosječuju određene mjere kako bi se u tom razdoblju ocijenila efikasnost dionica i u ostatku vremenskog uzorka se portfelj strukturira temeljem prethodnog raspona podataka. Temeljem mjera o prinosima i rizicima autori su najprije koristili AOMP da bi izračunali indekse efikasnosti za dionice u okviru te metodologije, a potom su temeljem rezultata konstruirali portfelje koje su uspoređivali međusobno i s tržišnim „portfeljem“ – CROBEX-om. U prosjeku su konstruirani portfelji pobjeđivali tržište 50% vremena te ovi rezultati ne iznenađuju s obzirom da koriste statički model. Zato je Škrinjarić (2014) koristila dinamički model AOMP jer je pretpostavila da investitor restrukturira portfelj s obzirom na promjene prinosa i rizika na tržištu. Ovdje se koriste prva tri momenta distribucija pojedinačnih prinosa i pretpostavlja se da investitor u svakome kvartalu reevaluira efikasnost razmatranih dionica kako bi u najefikasnije uložio u idućem kvartalu. Rezultati analize (travanj 2009.-lipanj 2012.) su pokazali da dinamički modeli i portfelji ostvaruju veće prinose i uz uključene transakcijske troškove u analizu. Ovo je prvo istraživanje koje prikazuje kompleksniji i realističniji pristup modeliranja korištenjem dinamičkih AOMP modela u literaturi. Analiza je proširena i na način da se uz tržišne karakteristike (prinosi i rizici) u AOMP analizu uključe i podaci iz financijskih izvještaja, što je vidljivo u Gardijan i Škrinjarić (2015). Za razdoblje 2007.-2014. godine autorice su ustvrdile da kombinacija tržišnih informacija i onih iz financijskih izvještaja (ROA, ROE<sup>49</sup>, i drugi financijski omjeri) rezultiraju s većim prinosima i manjim rizicima u odnosu na tržište. U ovome radu se kori-

---

<sup>49</sup> ROA – engl. *return on assets*, ROE – engl. *return on equity*.



ste osnovni modeli ali su primijenjeni u analizi prozora (engl. *window analysis*) radi dinamičke simulacije trgovanja na burzi. Ova podskupina radova postaje sve interesantnija u posljednjih nekoliko godina jer je AOMP metodologija komplementarna za ispitivanje efikasnosti i uspješnosti pojedinačnih investicija i cjelokupnog portfelja, uključujući i kroz vrijeme. Buduće analize mogu primijeniti neke složenije modele iz ove metodologije, koji su još posebno razvijeni za stohastičke varijable poput prinosa na financijskim tržištima.

MCDM metodologija pronalazi se u Poklepović i Babić (2014), gdje autori primjenjuju nekoliko MCDM metoda. Sve metode su rezultirale s različitim portretom dionica temeljem prinosa, rizika i podataka iz financijskih izvještaja za 19 dionica na ZSE (ožujak 2012. – ožujak 2014.). S obzirom na te rezultate, autori su predložili hibridni pristup rangiranja dionica temeljem prethodno primjenjenih metoda i na taj način investitoru olakšali izbor dionica u portfelj. Motivacija za ovo istraživanje jest sve veći broj financijskih proizvoda, veći broj podataka za obraditi i kriterija koje investitori uzimaju u obzir. Stoga je korisno pritom primijeniti metodologije koje olakšavaju obradu velikih količina informacija, a posebno se ovdje radi o donošenju odluka temeljem više funkcija cilja. Autori dodatno doprinose metodologiji MCDM modela jer navode primjere prethodnih modela koji znaju različito rangirati identičan skup dionica, stoga primjenjuju hibridni pristup. Buduće analize mogle bi primijeniti rezultate istraživanja u simuliranju investicijskih strategija i ispitivanju koliko rezultati hibridnog MCDM pristupa doprinose performansama portfelja.

Bahovec i Škrinjarić (2013) pokazuju komplementarnost Markovitzevog modela i multivarijatnih metoda: faktorske i klaster analize. Uspoređujući portfelje dobivene optimizacijom Markovitzevog modela i temeljem multivarijatnih metoda za 26 dionica (u razdoblju 2009.-2012. godine) autorice su ustvrdile da tako formirani portfelji ostvaruju jednako dobre performanse u terminima prinosa, rizika i diverzifikacije portfelja. Ovaj rad ima sličnu motivaciju kao prethodni. Međutim, ovdje se radi o metodologiji koja je korisna za primjenu nad velikim skupom dionica kako bi se lakše izvršilo rangiranje prema unaprijed zadanim kriterijima. Iako to nije toliko problem na ZSE zbog manjeg broja dionica u odnosu na druga tržišta, ovakva metodologija na dnevnoj ili tjednoj bazi kontinuiranog provođenja rebalansiranja portfelja može poslužiti kao prvi korak. Ovo je prva ovakva primjena nad pojedinačnim dionicama u Hrvatskoj. Buduće analize mogle bi proširiti ovu postojeću na korištenje financijskih pokazatelja za ispitivanje dobivanja točnijih rezultata.

Modeli promjene režima već su spomenuti kod modeliranja rizika. Tada se radilo o parametrijskim procjenama. Međutim, pronađeni su i radovi koji koriste neparametrijski pristup modeliranju režima na hrvatskome tržištu dionica: Škrinjarić i Kojić (2014) pokazuju kako jednostavno Markovljevim lancima mo-



delirati i prognozirati kretanje prinosa CROBEX (razdoblje 2010.-2013. godine) te su autori uspjeli u 60% slučajeva točno prognozirati budući režim za prinose. Nedostatak ovakvog pristupa očituje se u modeliranju samo prinosa koji ne ovisi o drugim faktorima na tržištu, ali rezultati analize iz ovoga rada u kontekstu postojećih istraživanja upotpunjuju nedostatak istraživanja o domaćem tržištu dionica i daju prvi uvid u kretanja prinosa u okviru neparametrijskih Markovljevih lanaca na Zagrebačkoj burzi. Škrinjarić i Šostarić (2014) ispituju komplementarnost Markowitzevog modela i predviđanja prinosa pomoću Markovljevih lanaca, za 26 dionica (u 2013. godini). Rezultati su pokazali da prognoziranje pomoću Markovljevih lanaca predviđa većinu buduće strukture portfelja. Radi se o jednostavnijem pristupu u odnosu na parametarsko modeliranje, stoga je nedostatak u ovim radovima taj što se ne modelira i rizik istovremeno. Međutim, radi se o prvoj poveznici obiju metodologija u literaturi, gdje se rezultati iz modeliranja Markovljevih lanaca koriste dalje u optimizaciji portfelja. Proširenja ovakvih analiza u budućnosti moguća su u smjeru modeliranja i volatilnosti pomoću ove metodologije te primjenu u menadžmentu portfelja.

Analiza kvalitete i kontrolne karte<sup>50</sup> se počinju primjenjivati na burzi za dobivanje smjernica o kretanju cijena dionica. Trenutno se nalaze dva takva istraživanja. Dumičić i Žmuk (2015) prvi uvode i opisuju tu metodologiju za primjenu nad cijenama dionica. Autori koriste kontrolne karte (pojedinačne, EWMA i CUSUM<sup>51</sup>) kako bi ispitali trgovinske signale nad prosječnim i cijenama otvaranja za 10 dionica koje čine CROBEX10 indeks. Pritom su se fokusirali na kratki rok (analiza 2012. godine). Rezultati su pokazali da kontrolne karte pokazuju prevelik broj lažnih signala za kupovinu ili prodaju dionica, stoga nisu bili korisni za analizu portfelja. Autori uzrok pronalaze u nenormalnosti analiziranih distribucija i heteroskedastičnosti. Zaključili su da je potrebno najprije riješiti ove probleme, a potom primijeniti metodologiju kontrolnih karata. To je učinjeno u Žmuk (2016), gdje autor ponovno za dionice koje čine CROBEX10 indeks proširuje analizu na način da najprije pomoću ARMA modela procijeni rezidualne za svaku dionicu (koji nemaju spomenute probleme) i onda vrši kratkoročnu (samo 2012. godina) te dugoročnu (od uvođenja dionice na burzu do sredine 2014.) analizu pomoću istih kontrolnih karti. CUSUM karte su se pokazale najbolje u kratkome i dugome roku (najveći profiti portfelja). Iako postoje određeni nedostaci u analizi (isključeni transakcijski troškovi, analiza samo 10 dionica i slično), ovaj pristup analizi dionica je jedan od novijih, stoga postoji i ovdje prostora za proširenje daljnjih analiza.

Postoji, dakle, još mnogo prostora za uključivanje netipične metodologije za istraživanje tržišta dionica. Radi se o metodologijama koje su najprije razvijene

<sup>50</sup> Engl. SPC – *statistical process control*.

<sup>51</sup> EWMA – *engl. exponentially weighted moving average*; CUSUM – *cumulative sum*.

za primjenu u drugim područjima koja imaju slične probleme ili pitanja kao u financijama. Često se to odnosi na velik broj podataka koji je potrebno obuhvatiti i analizirati odjedanput; procjenama efikasnosti pojedinih entiteta temeljem njihovih karakteristika ili pak primjena jednostavnijih metodologija u odnosu na mnoge obrađene u prethodnim poglavljima, a koje mogu dati slične odgovore na specifična pitanja. Također, uočava se da još uvijek nedostaju i analize koje povezuju primjenu rezultata procjena i izračuna u menadžmentu portfelja. Dodatno, ove netipične metodologije se mogu uključiti kao preliminarne analize prije nego se provedu neke tipične metodologije i modeli koji su prethodno obrađivani.

#### 4.9. Ostali radovi

U posljednju skupinu radova smještene su one kvantitativne analize koje nisu strogo pripale prethodnim skupinama, a rezultati mogu biti zanimljivi investitorima ili nositeljima ekonomske politike. Ovakva skupina istraživanja govori da interes za izučavanjem hrvatskog tržišta raste i produbljuje se na specifična pitanja.

Ovdje bi se najprije mogla izdvojiti posebna skupina ostalih radova, gdje autori razmatraju učinke različitih financijskih pokazatelja na cijene i prinose dionica, a prethodno nisu bili razvrstani u druge skupine, s obzirom da se ne pozivaju na neki model vrednovanja imovine koji testiraju. Radi se o većini istraživanja koja iz prakse temelje odabir nekih pokazatelja i promatraju povezanost s cijenama na burzi. Pervan (2005) vrši deskriptivnu analizu u okviru ankete u kojoj razmatra učinke internetskog financijskog izvještavanja na poslovanje poduzeća. Autor je razmatrao uzorak od 38 poduzeća u Hrvatskoj čije dionice kotiraju na burzi (odabrao je likvidne dionice) te je pronašao da njih 20 objavljuje financijske izvještaje *online*, većina poduzeća objavljuje rezultate u PDF formatu, a samo njih 4 u Excel formatu. Također, ona poduzeća koja objavljuju rezultate na Internetu imaju veću profitabilnost te su veća, ali se i njihovim dionicama aktivnije trguje. Dakle, već je prije 13 godina utvrđeno da implementacija Interneta u poslovanje u bilo kojem obliku doprinosi boljim poslovnim rezultatima poduzeća. Svakako bi sličnu analizu trebalo ponoviti. Pervan i Vasilj (2009) razmatraju učinke promjena računovodstvenih mjera na cijene dionica u Hrvatskoj, pozivajući se na analizu vrijednosne važnosti (engl. *value relevance*) i Feltham-Ohlsonov model<sup>52</sup>. Istraživanje je obu-

---

<sup>52</sup> U modelu su važni pojmovi dobit te knjigovodstvena vrijednost glavnice te je tržišna vrijednost glavnice jednaka knjigovodstvenoj vrijednosti uvećanoj za sadašnju vrijednost neočekivanih dobitaka. Za detalje vidjeti Lundholm (1995) te analizirani rad za empirijska istraživanja na ovu temu.

hvatilo 63 u 2006. i 72 dionice u 2007. godini. Autori utvrđuju da dobit i glavnica imaju značajan pozitivan učinak na kretanje cijena dionica na ZSE. Ovo je vjerojatno prvi rad koji u Hrvatskoj provodi analizu vrijednosne važnosti. No, kako se model sastoji od tri relacije (vidjeti u Pervan i Vasilj 2009:45), s metodološke strane bi korektnije bilo procijeniti VAR model ili sustav simultanih jednadžbi u odnosu na individualne procjene pojedinačnih jednadžbi. Stoga buduća analiza treba ponoviti ovo istraživanje nad duljim vremenskim rasponom, po mogućnosti nad panel podacima i vidjeti postoji li dinamička promjena u modelu tijekom vremena. Ramljak i Anić-Antić (2010) se pozivaju na probleme dosadašnjeg izvješćivanja i usklađivanja financijskih izvještaja u Hrvatskoj te razmatraju koliko mali investitori imaju koristi od korištenja informacija iz financijskih izvještaja za formiranje očekivanja o kretanju budućih cijena na burzi. Autori računaju korelacije između odabranih varijabli i provode ANOVA<sup>53</sup> analizu za razdoblje 2002.-2006. da bi utvrdili postoji li veza između poslovnih rezultata nekog poduzeća i tržišne cijene njegove dionice. Zaključci analize su sljedeći (autori su koristili uzorak od 25 dionica): investitori u Hrvatskoj ne mogu zaključivati o cijenama dionica temeljem rezultata poslovanja (iako se u radu ne pronalazi definicija te varijable, što su autori konkretno iz financijskih izvještaja koristili kao mjeru rezultata poslovanja) i obrnuto, te je potrebno više u budućnosti prilagoditi financijske izvještaje međunarodnim standardima financijskog izvještavanja kako bi ih investitori lakše i korisnije upotrebljavali. Ovdje postoji prostora za povećanje uzorka i vremenskog raspona analize, kao i korištenje složenije metodologije koja će uvažiti autokorelacijske karakteristike pojedinih financijskih varijabli te mogućnosti interakcije između varijabli (pretpostavka da su sve ili neke endogene varijable u modelu, a ne samo jedna). Učkar i Grban (2014) se također bave učincima financijskih pokazatelja na cijene dionica. Pozivaju se na modele vrednovanja dionica (Fama French trofaktorski i APT) kako bi ispitali učinke tekuće likvidnosti, stupnja zaduženosti, koeficijenta obrtaja ukupne imovine, profitabilnosti kapitala, dividende po dionici te indeksa potrošačkih cijena na cijene dionica. Koriste regresijski model za razdoblje 2010.-2013. godine za 25 dionica i nalaze da su statistički značajni profitabilnost vlastitog kapitala i stupanj zaduženosti poduzeća. Međutim, u radu se ne nalaze testovi stacionarnosti varijabli, a uobičajeno su cijene dionica, kao i indeks potrošačkih cijena nestacionarne varijable, stoga su nepouzdana rezultati regresijskih analiza. Dodatno, autori su prikupili panel podatke, a ne provode panel analizu, već običnu regresijsku. Altaras Penda (2017) motiviran je objavama poduzeća koja su izlistana na ZSE i čudnim reakcijama investitora na te objave (primjerice, smanjenje cijena onih dionica čija poduzeća napokon objave pozitivne poslovne rezultate). U svojem istraživanju za dvogodišnje razdoblje (2014.-2015.

---

<sup>53</sup> Engl. *Analysis of variance*.

godina) autor regresijskom analizom utvrđuje da ne postoji statistički značajna veza između dobiti kompanije i cijene dionica na ZSE (uzorak od 86 dionica). Za razliku od prethodnog istraživanja, autor ovdje uzima u obzir prve diferencije varijabli kako bi se koristio stacionarne varijable i korektno primijenio regresijsku analizu. Dodatno je razmotrio i vezu spomenutih varijabli za svaki sektor posebno zbog mogućnosti različitog učinka poslovnih rezultata na cijenu, no dobio je identične rezultate. Autor zaključuje da ponašanja investitora na ZSE odudaraju od optimalnog kakvo se predviđa u teoriji. Ovakva analiza može se obogatiti dodatkom još drugih pokazatelja poslovanja za ispitivanje veze koje je autor razmatrao, kao i produljiti vremenski horizont analize. Miletić, Pavić Karamarić i Pepur (2017) razmatraju Lintnerovu (1956) analizu dividendi u kojoj one imaju funkciju dugo održivih zarada. Menadžeri nastoje „izgladiti“ volatilnost dividendi u odnosu na volatilnost zarada poduzeća. Kao uzorak za testiranje ove teorije autori koriste podatke o poduzećima izlistanima na ZSE koje su u razdoblju od 2003. – 2016. isplaćivale dividendu minimalno 7 godina uzastopno (24 dionice ukupno). Autori koriste regresijsku analizu, ali definiraju panel podatke nad kojima to provode. Stoga su upitni rezultati s obzirom da ne razmatraju panel analizu (koeficijent prilagodbe dividendi iznosi oko 19% godišnje što znači da se sporo prilagođavaju ciljanoj razini). Ovakvu analizu bi stoga trebalo provesti ponovno.

Postoji i zanimljivo istraživanje o povezanosti ovisnog ponašanja i ulaganja na burzama, poput Marković i dr. (2012). U ovome radu autori provode anketno istraživanje nad uzorkom od 111 ljudi kako bi se razmotrila veza između ovisničkog ponašanja i sklonosti kockanju te ulaganju na burzi. Autori postavljaju određena pitanja s ciljem otkrivanja koliko je osoba sklona kockarskom i ovisničkom ponašanju te kako se te osobe ponašaju glede burzovnog trgovanja. Većina ispitanika su bili muškarci (35-45 godine života). Rezultati su ukazali da većina ispitanika zadovoljava više od 3 kriterija o ovisnosti (prema službenoj medicinskoj definiciji ovisnosti). Ovakva istraživanja su do danas ostala izuzetno zanemarena u Hrvatskoj. Postoje brojna neodgovorena pitanja, posebice vezana uz nesklonost riziku i preferencije investitora. Autori u svom istraživanju navode ograničenja (anketa provedena samo na internetu, vremenski trenutak provedbe ankete i slični ograničavajući faktori). Stoga se čitatelji upućuju na spomenuto istraživanje kao polaznu točku za buduće analize.

Kako u Hrvatskoj još uvijek nisu zaživjele „egzotične“ investicije, mali je broj radova koji bi se bavili takvim analizama. Tako se pronalazi iscrpno istraživanje Marasović i Šego (2011), gdje su autori proveli istraživanje motivirani povećanjem broja certifikata i varanta na ZSE. U svom istraživanju dali su prikaz metodologije koju bi investitori trebali primijeniti prilikom vrednovanja varanata i turbo certifikata, na primjeru dionica HT-a, INA-e i Adris-a za dvogodišnje razdoblje (listopad 2007. – studeni 2009. godine). Danas su ovakva istraživanja i dalje oskudna,

interes investitora kao da ne postoji za izvedenim vrijednosnim papirima. Uzroci mogu ležati u slaboj educiranosti investitora. Ovdje postoji prostor za proširenjem analize u budućnosti, stoga se zainteresirani čitatelji upućuju na analizirani članak za pregled teorijskih radova u ovome području kao polaznoj točki.

Analiza scenarija (događaja) najava isplate dividendi ili drugih očekivanih i neočekivanih objava je u stranoj literaturi već dugo poznata (engl. *event study*). Analiza scenarija se u stranoj literaturi veoma često primjenjuje za analize makroekonomskih, političkih i sličnih najava te (iznenadnih) događaja. U Hrvatskoj se pronalazi takav članak Arnerić, Jurun i Rozga (2010), gdje se razmatraju učinci pozitivnih i negativnih vijesti na burzi na upravljanje rizikom na primjeru 6 dionica s najvećim trgovinskim volumenom na ZSE. Autori su promatrali dnevne podatke u 2007. i 2009. godini, no u radu se ne pronalazi pojašnjenje oko kojih datuma promatraju analizu scenarija. Rezultati istraživanja su pokazali da postoje značajni učinci dobrih i loših informacija do +4 dana nakon datuma događaja. Također je pronađen članak Miletić (2011), koji ispituje vezu između objave dividende i cijena dionica za trogodišnje razdoblje (početak 2007. – kraj 2009. godine), pozivajući se na Miller i Modigliani (1961) teoriju dividendi. Ovdje se nalazi detaljnija primjena metodologije analize scenarija u odnosu na prethodni članak. Autor je podijelio uzorak na ona poduzeća koja su najavila povećanje, smanjenje i nepromjenjivost dividendi i utvrdio je statistički značajan učinak najave dividendi na promjenu cijena dionica. U ovu podskupinu radova se ubraja i dio već spomenutog istraživanja Ramljak i Anić-Antić (2010), gdje su autori razmotrili učinke curenja informacija na cijene dionica, ali nisu pronašli značajne rezultate. Postoje još mogućnosti proširenje ovakve analize na hrvatskom tržištu dionica, u pogledu razmatranja drugih ekonomskih i političkih najava, bilo očekivanih ili neočekivanih na promjenu cijena na ZSE, kao i na promjene rizika. Također se analiza može produbiti i sektorskom podjelom dionica kako bi se uvidjelo postoje li razlike u sektorima.

Mikroekonomski aspekt investiranja razmatra se u Gardijan i Škrinjarić (2015). U ovome istraživanju razmatraju se preferencije investitora na ZSE u okviru CAPM metodologije. Naime, dugo je u literaturi poznato da prinose financijske imovine, a posebice dionica ne karakteriziraju normalne distribucije. Stoga financijski modeli temeljeni na pretpostavci o normalnosti moraju biti uzeti s dozom opreza. Autorice stoga razmatraju preferencije institucionalnih investitora (otvorenih fondova) na hrvatskom tržištu dionica. Temeljem procjena nesklonosti riziku i funkcija korisnosti investitora, za razdoblje 1999.-2014. godine autorice zaključuju kako investitori na ZSE ne traže kompenzaciju za preuzimanje dodatnog rizika. Zaključci se temelje na korištenju pretpostavke o DARA, CARA i CRRA<sup>54</sup> funk-

---

<sup>54</sup> DARA – *decreasing absolute risk aversion*, CARA – *constant absolute risk aversion*, CRRA – *constant relative risk aversion*.



cijama korisnosti te prva četiri momenta (poželjnost što većih neparnih momenata te što manjih parnih). Ovakva istraživanja valja proširiti na ostale financijske modele te dodatno uključiti i druge tržišne indekse s obzirom da je korišten CROBEX kao aproksimacija tržišnoga, a značajna sredstva institucionalni investitori ulažu i na druga tržišta dionica. Višim momentima distribucija bavila se i Gardijan (2016), gdje se rangiranje investicija vrši temeljem kriterija stohastičke dominacije. Ovakvih analiza također nedostaje u Hrvatskoj, stoga autorica u prvome dijelu rada objašnjava osnovne pojmove i koncepte te se ovdje mogu naći daljnji izvori literature. Kako se radi o konceptu koji je fleksibilan u modeliranju, on omogućuje usporedbu investicijskih alternativa u uvjetima neizvjesnosti. Nad uzorkom od 41 dionicu sa ZSE (razdoblje 2007. – 2014.) autorica najprije pomoću analize omeđivanja podataka rangira dionice temeljem mjera prinosa, rizika i financijskih pokazatelja i formira portfelje te potom pomoću metodologije stohastičke dominacije uspoređuje karakteristike takvih portfelja s karakteristikama CROBEX-a. Rezultati su pokazali da tržišni indeks stohastički dominira nad ostalim portfeljima. Ovdje su tek postavljeni temelji za hrvatsko tržište, stoga ima još puno posla oko daljnjeg istraživanja.

Erjavec, Sorić i Čižmešija (2016) razmatraju pak prognoziranje recesije u hrvatskom gospodarstvu, gdje uspoređuju nekoliko modela i njihove prognostičke mogućnosti. Iako je u ovome radu najveći fokus usmjeren na uključivanje učinka ekonomskog raspoloženja, u analizu je uz ostale varijable (novčana masa, nezaposlenost, industrijska proizvodnja) uključen i indeks CROBEX. U promatranom razdoblju (2000.-2015.) autori zaključuju da CROBEX i novčana masa imaju najizraženije prethodeće karakteristike za hrvatsko gospodarstvo (3 mjeseca unaprijed). Metodološki gledano, autori primjenjuju probit modele jer se procjenjuje vjerojatnost nastupa recesija. Autori uspoređuju statički i dinamički model te model s dodatkom varijable ekonomskog raspoloženja i zaključuju da je stanje na tržištu dionica je moguće koristiti u previđanju budućih ekonomskih kretanja. Ovo je prvo istraživanje u hrvatskoj koje na ovaj način predviđa nastup recesije, stoga postoji još prostora za istraživanje (uključivanje drugih varijabli, ispitivanje učinka ekonomskog raspoloženja i na tržište dionica).

Drugi autori postavljaju pitanje koliko je ispravno korištenje indeksa CROBEX kao referentnog indeksa, koji predstavlja čitavo tržište, s obzirom na probleme koji nastaju prilikom njegove upotrebe za testiranje teorijskih modela. Tako Zoričić, Dolinar i Kožul (2014) predstavlja jedno od prvih istraživanja u Hrvatskoj koje je motivirano prethodnim raspravama o efikasnosti tržišnog indeksa kao predstavnika za teorijski efikasan portfelj. Za osnovno polazište se zainteresirani čitatelji upućuju na spomenuti rad. Radi se o problemima koji proizlaze iz pretpostavke da je tržišni indeks odraz maksimalno diverzificiranog portfelja na efikasnoj granici iz Markowitzevog modela. Kada to nije ispunjeno u praksi, onda tržišni indeks ne



predstavlja osnovicu (engl. *benchmark*) za pasivne trgovinske strategije te investitori nisu nagrađeni za dodatni preuzeti rizik. Stoga su autori 2014. procijenili neefikasnosti na hrvatskom tržištu dionica i usporedili ih za nekoliko odabranih procjena tržišnog portfelja u razdoblju 2005.-2013. Svi portfelji su bili udaljeni od efikasne granice i nisu ostvarivali maksimalne koristi diverzifikacije. Analiza se nastavila u Dolinar, Zoričić i Kožul (2017), koji uspoređuju konstrukciju osnovnog indeksa (engl. *benchmark*) temeljem nekoliko statističkih metoda procjene matrice varijanci i kovarijanci i uspoređuju performanse tako konstruiranih indeksa s CROBEX-om. Rezultati su suprotni od zaključaka za razvijena tržišta (u istraživanju se pokazalo da izloženost malim dionicama u smislu kapitalizacije ne dovodi do učinka diverzifikacije, što se bar za razvijena tržišta utvrdilo u drugim radovima), stoga su autori vidjeli mogućnosti daljnjeg proširenja analize. Dodatno, zaključci autora u ovome radu slični su zaključcima od tri godine prije te je potrebno pronaći robusne procjene matrice varijanci-kovarijanci za točnije procjene i prognoze. Dodatno se Kovačević, Zoričić i Lovretin Golubić (2017) fokusiraju na probleme standardne metodologije pronalaska efikasnijih tržišnih portfelja od tržišnih indeksa jer je većina metodologije nastala za potrebe razvijenih tržišta dionica. Stoga autori metodološki slijede istraživanje u kojemu se razmatraju fundamentalni pokazatelji za uvažavanje specifičnosti malih nelikvidnih tržišta poput hrvatskog. Za višegodišnje razdoblje (2009.-2016.) nalaze da indeksi temeljeni na fundamentalnim pokazateljima<sup>55</sup> imaju bolje performanse (u pogledu prinosa i rizika) u odnosu na CROBEX u volatilnijem razdoblju, no robusnost rezultata je slaba. Uočava se da u ovoj podskupini radova jača interes za produbljivanjem spoznaja o efikasnosti tržišnih portfelja, kao i njihovoj diverzificiranosti, kako bi primjena financijskih modela iz teorije bila korektnija i bliža stvarnosti. Postoje još mogućnosti produbljivanja ovakvih analiza, razmatrajući drugačija ograničenja u optimizacijama portfelja, razmatranju drugih metodologija mjerenja neefikasnosti (AOMP analiza).

Čižmešija, Sorić i Matošec (2017) je zanimljivo istraživanje u kojem se razmatraju učinci pozitivnih i negativnih vijesti na ZSE prinose i promjenu prometa. U posljednjih nekoliko godina u inozemnoj literaturi se povećava broj radova koji uočavaju da je donekle moguće predvidjeti kretanja na burzama temeljem onoga što se pretražuje na Internetu, ali i sve je veći broj radova koji ispituju kako vijesti u novinama utječu na ponašanja investitora na burzama. U spomenutom istraživanju temeljem SQL jezika programiranja (engl. *Structured Query Language*) autori s internetskih portala razvrstavaju vijesti na pozitivne, neutralne i negativne (studeni 2002.-travanj 2017.) i konstruiraju varijable optimizma i negativnosti temeljem proporcija pozitivnih i negativnih vijesti. Uzročnost je ispitana Grangerovim te-

---

<sup>55</sup> Prihod, broj zaposlenih i knjigovodstvena vrijednost vlasničke glavnice dionica.

stom nad svim stacionarnim varijablama te su rezultati sljedeći: postoji značajna veza u oba smjera između prinosa i negativnog indikatora, kao i između prometa i pozitivnog indikatora. Dodatno su prinosi uzrokovali varijablu optimizma, a negativne vijesti uzrokuju promjenu prometa, što su za autore očekivani rezultati. Ovakva analiza može se proširiti i na volatilnost, ali mogu se ispitati i nelinearnosti (je li ista reakcija na negativne vijesti prije krize i nakon) te pokušati kreirati modeli kojima bi se moglo predviđati buduće kretanje prinosa.

U Lolić, Sorić i Čižmešija (2017) dan je novi pristup razmatranju učinaka pouzdanja potrošača na kretanja prinosa na burzama. Za 11 novih članica EU procjenjuju nove težine CCI indeksa (engl. *Consumer Confidence Index*) u okviru regresijske procedure kako bi utvrdili koliko mikro i makro orijentirani čimbenici utječu na kretanja tržišnih prinosa. Uzorak uključuje i Hrvatsku te je promatrano razdoblje od siječnja 2000. do prosinca 2015. Rade analizu i unutar i van uzorka (engl. *in and out of sample*) za provjeru robusnosti te grupiraju države u dva klastera (pomoću hijerarhijskog klasteriranja). U jednome klasteru se nalaze one zemlje gdje je jača težina dana mikro čimbenicima (sklonost štednji kućanstva), dok se u drugoj nalaze zemlje s makro čimbenicima kao glavnijim prediktorom. Radi se o zemljama koje imaju 50% manji BDP u odnosu na zemlje u mikro klasteru, stoga autori objašnjavaju da u toj drugoj skupini zemalja ljudi više uvažavaju promjene u ekonomskoj klimi koja više utječe na njihovo ponašanje i donošenje financijskih odluka. Ovaj rad postavlja temelje za razvoj analize i u ovome pravcu, stoga je za očekivati da će se u budućnosti povećati interes i za produbljivanjem ovakvih istraživanja.

Neki bihevioristički temelji nalaze se u sljedećim radovima. Trenca, Petria i Pece (2015) ispituju društveno (engl. *gregarious*) ponašanje investitora na rumunjskom, bugarskom i hrvatskom tržištu (siječanj 2006.-prosinac 2013.). Naime, i racionalne teorije, kao i biheviorističke, već dulje vrijeme nude svoja objašnjenja o racionalnom i neracionalnom ponašanju investitora na tržištu kada dolazi do volatilnijih i manje volatilnih razdoblja. Dobar prikaz ovakvih teorija i koncepata dan je u Bikhchandani i Sharma (2001). U radu iz 2015. autori ispituju ponašaju li se investitori kao krda (engl. *herding behaviour*) – oponašaju li jedni druge na tržištu u gornjim i donjim kvantilima distribucije tržišnog prinosa jer primjenjuju kvantilnu regresiju s metodološkog aspekta (pretpostavlja se da izuzetno pozitivne te negativne vijesti na tržištu ne mogu rezultirati s identičnim ponašanjima na tržištu). Za Hrvatsku autori utvrđuju da u dobrim vremenima (razdoblje prije krize) postoji ponašanje slijeđenja krda. Dakle, kad nastupe loša vremena (kriza) velike rizičnosti, investitori kao da izgube razum.

Peša i Brajković (2016) ispituju učinak crnog labuda (engl. *Black Swan effect*) na hrvatskome tržištu. Teorija objašnjava učinak crnog labuda kao događaj koji nije tipičan jer je bio neočekivan i nije bilo naznaka da će se dogoditi, a posljedice

takvog događaja su značajne te nakon što se dogodi, pokušava se objasniti i pokazati da je predvidljiv (o detaljima ove teorije pogledati literaturu koju autorice koriste). Autorice razmatraju ekonomsku aktivnost i hrvatsku burzu u razdoblju 2000.-2013. godine, kako bi razmotrili taj učinak u kontekstu ostavke bivšeg premijera Ive Sanadera. Metodološki primjenjuju regresijsku analizu i testiraju promjenu u parametrima modela oko datuma spomenute ostavke i rezultati ukazuju da je ta ostavka negativno utjecala na ekonomsku aktivnost i smanjenje prinosa dionica. Ovakva istraživanja su ostala zanemarena u primjeni nad hrvatskim tržištem, a rezultati spomenutog istraživanja su zanimljivi. S obzirom da postoji još sličnih događaja koji se mogu klasificirati kao učinak crnog labuda (i pozitivnih i negativnih, poput nedavnih događaja s Agrokorum, izlaska UK iz EU, ...) može se očekivati da će ovakva analiza biti češća u budućnosti.

## 5. Zaključak

U ovome radu nastojala se prikazati kategorizacija i iscrpan pregled osnovnih kvantitativnih istraživanja vezanih uz Zagrebačku burzu. Također, u okviru pregleda rezultata razmatranih analiza, navodi se metodologija, varijable te osnovne teorije, rezultati i zaključci u okviru promatranih razdoblja analiza. Na taj način se dobiva opća slika i stanje u okviru pojedinog područja koje se razmatra te se mogu uočiti prednosti i nedostaci pojedinih istraživanja, među kojima neke i sami autori navode. Nadalje, u okviru svake skupine radova nastojalo se obrazložiti i u kojim pravcima bi se buduće analize mogle usmjeriti. Stoga postoji nada da će rezultati sumirani u ovome prikazu pomoći budućim istraživanjima. Obje istraživačke hipoteze su potvrđene. Prva je potvrđena jer je pronađen velik broj radova koji za relativno malo, mlado i nerazvijeno tržište ispituju brojna pitanja. Druga je također potvrđena s obzirom na zaključke u okviru svake skupine radova koje su daljnje mogućnosti proširenja analiza (posebice u dvije zadnje skupine radova).

Metodološki gledano, primjenjuju se doista različiti pristupi matematičkoj i statističkoj analizi podataka: optimizacija financijskih modela, analiza vremenskih serija (regresija, panel analiza, nelinearni modeli, vektorski modeli), posebne grane operacijskih istraživanja i brojni drugi. Dakle, istraživači su upoznati sa sve širim rasponom modela i metoda za dobivanje odgovora na konkretna pitanja. Analiziraju se različite frekvencije podataka, u ovisnosti o potrebi istraživanja (dnevni, tjedni, mjesečni, kvartalni i godišnji), uspoređuju dionice na individualnoj razini, razini sektorskih indeksa te različitih zemalja. Najčešće se hrvatsko tržište uspoređuje s CEE i EU zemljama, što je razumljivo.

Sadržajno gledano, razmatraju se doista različiti teorijski pristupi analizi relevantnih financijskih i ekonomskih modela, što je pohvalno da se povećava interes za izučavanjem hrvatskog tržišta dionica. Tako se razmatraju klasične teorije (poput Moderne teorije portfelja), Keynezijanski pristup modeliranja makroekonomskih varijabli, ali i novije poput Post-moderne teorije portfelja. Međutim, i unutar postojećih pravaca istraživanja postoje još neistražena pitanja, što je na kraju svakog podnaslova posebno navedeno. Dodatno, neke teorije ili koncepti uopće nisu ili gotovo nisu istraženi. Primjerice, biheviorističke financije u postojećim istraživanjima predstavljaju zanemarivi udio, a u stranoj literaturi postoji već pozamašan broj istraživanja temeljenih na pretpostavkama te teorije. U posljednjoj skupini negrupiranih radova javlja se možda najviše prostora za veće doprinose, s obzirom da ovdje budući radovi mogu predstaviti kamen temeljac za istraživanja u Hrvatskoj (pa čak i okolnim zemljama). Tako postoji još prostora za ispitivanje politike dividendi i učinaka promjeni dividendi na cijene i prinose dionica na ZSE, vezano uz spomenutu Miller i Modigliani teoriju. Nadalje, funkcije korisnosti investitora su također pojam koji se rijetko analizira. Određene ograničavajuće pretpostavke osnovnih modela iz teorije valja preispitati i prilagoditi u ovisnosti o rezultatima mikroekonomske analize korisnosti. Bilo bi zanimljivo usporediti rezultate i posljedice koje impliciraju osnovni modeli te modificirani modeli koji još nisu ispitani nad hrvatskim tržištem. Dodatno, istraživanja psiholoških faktora koji utječu na određena investitorova ponašanja također nedostaju. Jedino takvo istraživanje u Hrvatskoj navodi mnoga ograničenja s kojima su se autori susreli.

Nedostaje i poveznica teoretičara i kvantitativaca, kako bi se brže i kvalitetnije došlo do novih spoznaja. Iz brojnih istraživanja se može zaključiti i da nedostaje još određena razina educiranosti investitora, kako s financijske, a posebice sa kvantitativne strane. Stoga možda postoji i jaz između akademske i investitorske javnosti, i nedostatak literature različitih stupnjeva edukacije kako bi se educiranost povećala. Najveći broj analiziranih radova u ovome istraživanju upravo dolazi iz akademske javnosti, što govori o spomenutom jazu i slabijoj educiranosti investitorske javnosti, a posebice malih investitora.

Makroekonomska istraživanja (prva skupina radova) su već osnovne poveznice između odabranih varijabli i dioničkog tržišta istražili te je dobivena osnovna ideja o njihovoj povezanosti, smjeru veze te mogućim posljedicama na tržište dionica. Kao što je navedeno u toj prvoj skupini istraživanja, inicijalni radovi bili su više usmjereni na pronalazak statističke veze između odabranih varijabli, a kasnije se testiraju konkretne teorije; te je potrebno dodatne modele istražiti u budućim analizama (model sadašnje vrijednosti, Keynezijanski pristup modeliranju). Opće karakteristike tržišta (druga skupina radova) su zanimljive istraživačima s obzirom na broj radova koji je pronađen u ovoj skupini. Analizirane mjere i modeli se u budućim analizama trebaju usmjeriti na uključivanje dinamike u analizu te

je potrebno pojačati analizu u smjeru razvoja tržišta dionica, za dobivanje jasnih smjernica za učinkovitiju ekonomsku politiku. Istraživanje treće skupine radova je rezultiralo s pronalaskom velikog broja radova s obzirom na različite metodološke pristupe testiranju efikasnosti tržišta. U tom poglavlju je na kraju dan popis radova s kojima zainteresirani čitatelji mogu nastaviti analize u budućnosti, s obzirom da postoji još značajan broj anomalija koje nisu uopće razmatrane na ZSE. Posljednjih desetak godina sve je veći interes za izučavanjem međuovisnosti prinosa i rizika između hrvatskog tržišta te najčešće CEE zemalja (četvrta skupina radova). Razlozi su sve veća otvorenost tih tržišta, kao i ulazak pojedinih zemalja u EU, čime međunarodni investitori dobivaju nove mogućnosti ulaganja. Doduše, još su ostali neistraženi različiti nelinearni modeli u kojima se pretpostavlja promjenjivo ponašanje rizika i prelijevanje šokova, što može biti značajna karakteristika razmatranih zemalja. Peta skupina radova obuhvatila je koncepte iz Moderne teorije portfelja te su uočene naznake istraživanja u smjeru Postmoderne teorije portfelja, zbog prednosti i nedostataka pojedinih mjera iz MPT teorije. Za očekivati je da će se buduće analize usmjeriti na novije koncepte Postmoderne teorije portfelja.

Iako su jednostavniji modeli vrednovanja kapitalne imovine već dugo poznati u literaturi, ova skupina radova (šesta skupina) još uvijek ne uključuje značajan broj istraživanja na hrvatskome tržištu. Uočavaju se naznake da će buduće analize biti nešto češće, s obzirom da istraživači modificiraju originalne modele zbog problema koji nastaju na tržištima poput hrvatskome (primarno su to problemi nelikvidnosti). Dodatno, u zadnjih nekoliko godina razvijeni su novi modeli na teorijskoj razini pa je za očekivati i da će buduće analize empirijski testirati i te modele. Sedma skupina istraživanja je opsežna, što ne čudi, jer se usmjeravaju na ispravno modeliranje rizika u svrhu točnih izračuna i prognoza rizičnosti vrijednosti. Interes je možda povećan nakon posljednje financijske krize koja je značajno utjecala i na hrvatsko tržište. Primjene netipičnih metodologija (osma skupina radova) na financijskim tržištima postaje sve popularnija jer se uočavaju njihove prednosti u odnosu na standardne pristupe analizi, a mogu dodatno odgovoriti na specifična pitanja. Trenutno je najviše prostora za istraživanje u okviru AOMP metodologije, s obzirom na brojne modele koji su i razvijani za primjenu nad financijskim podacima, a na ZSE još nisu primijenjeni. Dodatno, metaheuristika je tehnika traženja rješenja različitih kompleksnih problema optimizacije iz matematike koje na hrvatskom tržištu još nije primijenjena. Postoji niz financijskih primjera koje je moguće ispitati na hrvatskome tržištu uz korištenje metaheuristike (vidjeti Soler-Dominguez, Juan i Kizys 2017). Postoje i brojne druge grane u okviru operacijskih istraživanja (npr. teorija igara, vidjeti Allen i Morris 2006), ekonometrije (npr. kvantilna regresija za formiranje portfelja) koje još nisu ni u začecima primjene u hrvatskoj literaturi. Posljednja skupina radova obuhvatila je pitanja koja se nisu strogo mogla razvrstati u prethodne skupine jer istraživači postavljaju nova pitanja



koja su rezultat daljnjeg razvoja novih teorija i novih empirijskih spoznaja. Stoga su tu tek postavljeni temelji za buduća istraživanja. U posljednjoj skupini radova se gotovo uz svako istraživanje prirodno javlja daljnji logičan slijed što je potrebno u budućnosti dublje razmotriti.

Povećanje interesa za razmatranjem hrvatskog tržišta dionica i uvažavanje preporuka donesenih u pojedinim istraživanjima može rezultirati s boljim i kvalitetnijim odlukama na razini pojedinog investitora, ali i na razini donositelja ekonomskih politika u svrhu daljnjeg razvoja tržišta dionica te njegove veze s ostatkom gospodarstva. Osnovna klasifikacija, kritička analiza obrađenih radova te prijedlozi za buduća istraživanja u ovome radu mogu doprinijeti tim ciljevima.

### Literatura:

- Ahec Šonje, A., Čeh Časni, A., Vizek, M. (2012). Does housing wealth affect private consumption in European post transition countries? Evidence from linear and threshold models, *Post-communist economies*, Vol. 24, No. 1, str. 73-85.
- Ahec Šonje, A., Čeh Časni, A., Vizek, M. (2014). The Effect of Housing and Stock Market Wealth on Consumption in Emerging and Developed Countries, *Economic systems*, Vol. 38, No. 3, str. 433-450.
- Aitken, M., Winn, R. (1997). *What is this thing called Liquidity?*, Working paper, Securities Industry Research Center of Asia Pacific Sydney, Australia.
- Ajayi, R. A., Mehdian, S., Perry, M. J. (2004). The Day-of-the-Week Effect in Stock Returns: Further Evidence from Eastern European Emerging Markets, *Emerging Markets Finance and Trade*, Vol. 40, No. 4, str. 53-62.
- Allen, F., Morris, S. (2006). *Game Theory Models in Finance*, 2. poglavlje u: *Game Theory and Business Applications* (ur. Chatterjee, K., Samuelson, W. F.), Springer.
- Altaras Penda, I. (2017). Je li dobit kompanija dobar prediktor za kretanje cijena dionica na ZSE?, *Financije i pravo*, Vol. 5, No. 1, str. 29-60.
- Aljinović, Z., Marasović, B. Tomić-Plazibat, N. (2005). Multi-criterion approach versus Markowitz in selection of the optimal portfolio, *Proceedings of the 8th International Symposium on Operational Research, SOR 2005*, Slovenia, Ljubljana, str. 261-266.
- Aljinović, Z., Trgo, A. (2017). Does CVaR overcome VaR on the Croatian stock market, *Proceedings of the 14th International Symposium on Operational Research, SOR 2017*, Bled, Ljubljana, str. 391-396.
- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: Cross section and time series effects, *Journal of Financial Markets*, Vol. 5, No.1, str. 31-56.
- Ang, A., Chen, J. (2005). *CAPM over the long run: 1926-2001*, NBER Working Paper Series, National Bureau of Economic Research.

- Angelovska, J. (2013). Managing market risk with VaR (*Value at Risk*). *Management*, Vol. 18, No. 2, str. 81-96.
- Angelovska, J. (2017). The Impact of Financial Crises on the Short-term Interaction between Balkan Stock Markets, *UTMS Journal of Economics*, Vol. 8, No. 2, str. 53-66.
- Arčabić, V., Globan, T., Raguž, I. (2013). The relationship between the stock market and foreign direct investment in Croatia: evidence from VAR and cointegration analysis, *Financial Theory and Practice*, Vol. 37, No. 1, str. 109-126.
- Arnerić, J., Erjavec, N. (2010). Regime switching modelling of structural changes caused by financial crisis, *Proceedings of the 5th International Conference An Enterprise Odyssey: From Crisis to Prosperity - Challenges for Government and Business* / Galetić, L., Spremić, M., Ivanov, M. (ed). - Zagreb: Faculty of Economics and Business, str. 79-89.
- Arnerić, J., Jurun, E., Pivac, S. (2006). Parametric Forecasting of Value at Risk Using Heavy Tailed Distribution, *Proceedings of the 11th International Conference on Operational Research*, Croatia, Pula, str. 65-75.
- Arnerić, J., Jurun, E., Pivac, S. (2007). Time Varying Portfolio Risk Forecasting on Croatian Stock Market, *Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise in Transition*, Bol, Croatia, str. 8-13.
- Arnerić, J., Jurun, E., Pivac, S. (2009). Multivariate risk-return decision making within dynamic estimation, *Revista investigación operacional*, Vol. 30, No. 1, str. 11-19.
- Arnerić, J., Jurun, E., Rozga, A. (2010). The Significance of Non-Financial Information Flows in Risk Management, *Proceedings of 2010 International Conference on Education and Management Technology*, Zeng Zhu (ur.), Cairo, Egypt, str. 70-74.
- Arnerić, J., Lolić, I., Galetić, J. (2012). Threshold parameter of the expected losses, *Croatian Operational Research Review*, Vol. 3, No. 1, str. 270-279.
- Arnerić, J., Poklepović, T., Aljinović, Z. (2014). GARCH based artificial neural networks in forecasting conditional variance of stock returns, *Croatian Operational Research Review*, Vol. 5, str. 329-343.
- Arnerić, J., Škrabić Perić, B. (2015). Markov Switching of Conditional Variance, *Lisbon Portugal*, Vol. 17, No. 4, part V, str. 556-559.
- Asumeng-Denteh, E. (2004). *Transaction costs and resampling in mean-variance portfolio optimization*, Thesis, Worcester Polytechnic Institute.
- Bahovec, V., Škrinjarić, T. (2013). Mogućnosti optimizacije portfelja na ZSE uz pomoć odabranih metoda multivarijantne analize, *Ekonomski pregled*, Vol. 64, No. 1, str. 3-29.
- Barbić, T. (2010). Testiranje slabog oblika hipoteze efikasnog tržišta na hrvatskom tržištu dionica, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, Vol. 8, No. 1, str. 155-172.
- Barbić, T., Čondić-Jurkić, I. (2017). Do fiscal Variables Affect Stock Market Returns in EU? Panel Data Analysis, *Ekonomski pregled*, Vol. 68, No. 3, str. 253-266.
- Barbić, T., Čondić-Jurkić, I. (2011). Relationship between macroeconomic fundamentals and stock market indices in selected CEE countries, *Ekonomski pregled*, Vol. 62, No. 3-4, str. 113-133.

- Beirne, J., Caporale, G. M., Schulze-Ghattas, M., Spagnolo, N. (2009). *Global and Regional Spillovers in Emerging Stock Markets: a Multivariate GARCH-in-Mean Analysis*, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Working paper, 942.
- Benaković, D., Posedel, P. (2010). Do macroeconomic factors matter for stock returns? evidence from estimating a multifactor model on the Croatian market, *Business Systems Research*, Vol. 1, str. 39-46.
- Benazić, M. (2008). Povezanost cijene dionica i deviznog tečaja u Republici Hrvatskoj: VEC model, *Ekonomski pregled*, Vol. 59, No. 1, str. 669-687.
- Benić, V., Franić, I. (2008). Stock Market Liquidity: Comparative Analysis of Croatian and Regional Markets, *Financial Theory and Practice*, Vol. 32, No. 4, str. 477-498.
- Bikhchandani, S., Sharma, S. (2001). *Herd Behavior in Financial Markets*. IMF Staff Papers, International Monetary Fund Working paper WP/00/48.
- Blundell, R., Bond, S., Devereux, M., Schiantarelli, F. (1992). Investment and Tobin's Q, *Journal of Econometrics*, Vol. 51, str. 233-257.
- Bogdan, S., Bareša, S., Ivanović, S. (2012). Measuring liquidity on stock market: impact on liquidity ratio, *Tourism and Hospitality Management*, Vol. 18, No. 2, str. 183-193.
- Bogdan, S., Bareša, S., Ivanović, Z. (2015). Estimating Risk on the Capital Market with VaR Method, *UTMS Journal of Economics*, Vol. 6, No. 1, str. 165-175.
- Branson, W., Halttunen, H., Masson, P. (1977). Exchange rate in the short run: the dollar Deutsche mark rate, *European Economic Review*, Vol. 10, str. 303-324.
- Breitung, J., Candelon, B. (2006). Testing for Short- and Long-Run Causality: A Frequency-Domain Approach, *Journal of Econometrics*, Vol. 132, str. 363-378.
- Briš, M., Kristek, I., Mijoč, I. (2008). Selection of optimal portfolio by use of risk diversification method, *Interdisciplinary management research*, Vol. 4, str. 329-343.
- Buljat, M., Ivanović, Z., Bareša, S. (2015). Analysis of the Capital Market in Croatia, *UTMS Journal of Economics*, Vol. 6, No. 2, str. 223-232.
- Carhart, M. M. (1997). On the persistence in mutual fund performance, *Journal of Finance*, Vol. 52, str. 57-82.
- Cevik, E. I., Korkmaz, T., Cevik, E. (2017). Testing causal relation among central and eastern European equity markets: evidence from asymmetric causality test, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, Vol. 30, No. 1, str. 381-393.
- Cochrane, J. H. (1991). Production-Based Asset Pricing and the Link between Stock Returns and Economic Fluctuations, *Journal of Finance*, Vol. 46, str. 209-237.
- Croitoru, A. (2012). A review to a book that is 100 years old, *Journal of comparative research in anthropology and sociology*, Vol. 3, No. 2, str. 137-148.
- Čeh Časni, A. (2014). Housing Wealth Effect on Personal Consumption : Empirical Evidence from European Post-Transition Economies, *Czech journal of economics and finance*, Vol. 64, No. 5, str. 392-406.
- Čižmešija, M., Sorić, P., Matošec, M. (2017). Zagreb Stock Exchange and the (a)symmetric effects of news, *Proceedings of the 14th International Symposium on Operational Research, SOR 2017*, Bled, Ljubljana, str. 403-408.

- Dabić, S., Penavin, S. (2009). Utjecaj obujma trgovanja na kretanje tržišnog indeksa Crobex, *Ekonomski vjesnik: Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues*, Vol. XXII, No. 1, str. 51-61.
- Dajčman, S. (2013). Dependence between Croatian and European stock markets - A copula GARCH approach, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, Vol. 31, No. 2, str. 209-232.
- Dedi, L., Škorjanec, L. (2017). Volatilities and equity market returns in selected Central and Southeast European countries, *Ekonomski pregled*, Vol. 68, No. 4, str. 384-398.
- Dobardžić, E., Dobardžić, A., Brničanin, E. (2012). Co-movement of financial markets in emerging and developed economies, *Actual Problems of Economics*, Vol. 3, str. 385-397.
- Dolinar, D. (2013). Test of the Fama-French three-factor model in Croatia, *UTMS Journal of Economics*, Vol. 4, No. 2, str. 101-112.
- Dolinar, D. (2015). *Identifikacija faktora sistematskoga rizika i mogućnost primjene faktorskih modela na hrvatskom dioničkom tržištu*, doktorski rad, Ekonomski fakultet – Zagreb.
- Dolinar, D., Orsag, S., Sudar, A. (2014). Macroeconomic factors and stock returns – evidence from Croatian stock market, *WDSI 2014 proceedings : Western Decision Sciences Institute forty third annual meeting Napa, California: Western Decision Sciences Institute*.
- Dolinar, D., Orsag, S., Šuman, P. (2015). Test Of The Chen-Roll-Ross Macroeconomic Factor Model: Evidence From Croatian Stock Market, *UTMS Journal of Economics*, Vol. 6, No.2, str. 185-196.
- Dolinar, D., Zoričić, D., Kožul, A. (2017). Towards the Estimation of an Efficient Benchmark Portfolio: The Case of Croatian Emerging Market, *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 20, Special Conference Issue, str. 13-23.
- Dornbusch, R., Fischer, S. (1980). Exchange Rates and the Current Account, *American Economic Review*, Vol. 70, No. 5, str. 960-971.
- Dumičić, K., Žmuk, B. (2015). Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia, *Business Systems Research Journal*, Vol. 6, No. 1, str. 22-35.
- Džaja, J., Aljinović, Z. (2013). Testing CAPM model on the emerging markets of the Central and Southeastern Europe, *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, Vol. 4, str. 164–175.
- Erjavec, N., Cota, B. (2007). Modeling stock market volatility in Croatia, *Ekonomska istraživanja*, Vol. 20, No. 1, str. 1-7.
- Erjavec, N., Sorić, P., Čižmešija, M. (2016). Predicting the probability of recession in Croatia: Is economic sentiment the missing link? *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci : časopis za ekonomsku teoriju i praksu*, Vol. 34, No. 2, str. 555-579.
- Fabac, R., Munđar, D. (2011). Optimization of Portfolio of Stocks at ZSE through the Analysis of Historical Data, *Computer Technology and Application*, Vol. 2, str. 1007-1014.

- Fama, E. F., French, K. (1993). Common Risk Factors in the Returns of Stocks and Bonds, *Journal of Financial Economics*, Vol. 33, str. 3-56.
- Fama, E. F., French, K. R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model, *Journal of Financial Economics*, Vol. 116, str. 1-22.
- Fama, E. F., French, K. R. (2016). International tests of a five-factor asset pricing model, *Journal of Financial Economics*, Vol. 123, No. 3, str. 441-463.
- Festić, M., Kavkler, A. Dajčman, S. (2012). Long memory in the Croatian and Hungarian stock market returns, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, Vol. 30, No. 1, str. 115-139.
- Fruk, M. (2004). Sezonalnost prinosa dionica na ZSE, *Financijska teorija i praksa*, Vol. 28, No. 4, str. 435-444.
- Gardijan, M. (2016)., Stochastic dominance criteria for investment decision making – empirical evidence from Zagreb Stock Exchange, *Proceedings of 1st International Conference on Financial Analysis*, ed: Dedi, L, Orsag, S., Croatian Association of Financial Analysts ; University of Zagreb, Faculty of Economics & Business, str. 70-78.
- Gardijan, M., Kojić, V. (2012). DEA-based investment strategy and its application in the Croatian stock market, *Croatian Operational Research Review*, Vol. 3, No. 1, str. 203-212.
- Gardijan, M., Škrinjarić, T. (2015). Estimating investors preferences towards portfolio return distribution in investment funds, *CRORR Croatian Operational Research Review*, Vol. 6, No. 2, str. 1-16.
- Georgantopoulos, A. G., Kenourgios, D. F., Tsamis, A. D. (2011). Calendar anomalies in emerging Balkan equity markets, *International economics & finance journal*, Vol. 6, No. 1, str. 67-82.
- Geweke, J. (1982). Measurement of Linear Dependence and Feedback between Multiple Time Series, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 77, No. 378, str. 304-324.
- Gradojević, N., Dobardžić, N. (2013). Causality between Regional Stock Markets: A Frequency Domain Approach, *Pan oeconomicus*, Vol. 5, str. 633-647.
- Grubišić Šeba, M. (2017). 20 Years of the Croatian Capital Market, *Zagreb International Review of Economics and Business*, Vol. 20, No. 1, str. 41-58.
- Halilović, A., Ergün, U. (2015). Speed of financial integration before and after European Union membership, *Ekonomski pregled*, Vol. 66, No. 3, str. 252-272.
- Harvey, C., Liu, Y., Zhu, H. (2014). ... and the Cross-Section of Expected Returns, Duke University, Working paper.
- Heininen, P., Puttonen, V. (2008). *Stock Market Efficiency in the Transition Economies through the Lens of Calendar Anomalies*, The 10th biannual EACES conference.
- Hepsag, A. (2016). Asymmetric stochastic volatility in central and eastern European stock markets, *Theoretical and Applied Economics*, Vol. XXIII, No. 2(607)., str. 135-144.



- Horvath, R., Petrovski, D. (2012). *International Stock Market Integration: Central and South Eastern Europe Compared*, William Davidson Institute Working Paper Number 1028.
- Hosoya, Y. (1991). The Decomposition and Measurement of the Interdependence between Second-Order Stationary Processes, *Probability Theory and Related Fields*, Vol. 88, str. 429-444.
- Hsing, Y. (2011). Macroeconomic variables and the stock market: the case of Croatia, *Ekonomski istraživanja*, Vol. 24, No. 4, str. 41-50.
- Ivanov, M., Lovrinović, I. (2008). Monetary transmission mechanism and behaviour of asset prices: the case of Croatia, *Review of Business Research*, 2008, 8: 1-17.
- Jakšić, S. (2007). Primjena Markowitzove teorije na tržište dionica ZSE, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, Vol. 5, No.1, str. 331-344.
- Jakšić, S. (2008). Utjecaj monetarnog agregata M4 i kamatnih stopa na CROBEX, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, Vol. 6, No. 1, str. 131-139.
- Jegadeesh, N., Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency, *Journal of Finance*, Vol. 48, str. 65-92.
- Jerončić, M., Aljinović, Z. (2011). Formiranje optimalnog portfelja pomoću Markowitzevog modela uz sektorsku podjelu kompanija, *Ekonomski pregled*, Vol. 62, No. 9-10, str. 583-606.
- Jošić, M. (2006). Utjecaj procesa pregovora Hrvatske s Europskom komisijom na razvoj tržišta dionica u Hrvatskoj, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, Vol. 4, No. 1, str. 131-144.
- Jurun, E., Pivac, S., Arnerić, J. (2007). Historical and Prognostic Risk Measuring Across Stocks and Markets, *Journal of WSEAS Transactions on Business and Economics*, Vol. 4, str. 126-134.
- Karina Arnes, S. (2014). *Impact of macroeconomic indicators on stock market performance: the case of the Istanbul Stock Exchange*, Master's Thesis, Copenhagen Business School.
- Kenourgios, D., Samitas, A. (2011). Equity Market Integration in Emerging Balkan Markets, *Research in International Business and Finance*, Vol. 25, No. 3, str. 296-307.
- Kim, M. J., Nelson, C.R., Startz, R. (1991). Mean Reversion in Stock Prices? A Reappraisal of the Empirical Evidence, *Review of Economic Studies*, Vol. 58, str. 515-528.
- Kovačević, M., Zoričić, D., Lovretin Golubić, Z. (2017). Primjena indeksa temeljenih na fundamentalnim pokazateljima na hrvatskome tržištu dionica, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, Vol. 15, No. 2, str. 29-44.
- Kožul, A., Pecina, E., Sabol, A. (2014). The Influence of the Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks, *Risk management: Strategies for Economic Development and Challenges in the Financial System*, Danijela Miloš Sprčić (ur.), New York: Nova Science Publishers, str. 279-287.
- Krznar, I. (2011). *Identifikacija razdoblja recesija i ekspanzija u Hrvatskoj*, Hrvatska narodna banka, Istraživanja I-32.

- Kulhánek, L. (2007). Stock markets volatility in the Czech Republic, Croatia and selected EU-countries, *11th International Conference on Finance & Banking: Future of the European Monetary Integration*, str. 453-463.
- Kunovac, D. (2011). Assymetric correlation on the Croatian equity market, *Financial Theory and Practice*, Vol. 35, No. 1, str. 1-24.
- Lakonishok, J., Schleiffer, A., Vishny, R. (1994). Contrarian investment, extrapolation and risk, *Journal of Finance*, Vol. 49, str. 1541-1578.
- Lesmond, D. A., Ogden, J. P., Trznicka, C. A. (1999). A New Estimate of Transaction Costs, *The Review of Financial Studies*, Vol. 12, No. 5, str. 1113-1141.
- Lin, J.-L. (2013). On the Diversity Constraints for Portfolio Optimization, *Entropy*, Vol. 15, str. 4607-4621.
- Lintner, J. (1956). Distribution of Incomes of corporations among dividends, retained earnings and taxes, *American Economic Review*, Vol. 46, No.2, str. 97-113.
- Lolić Čipić, M., Pavić Kramarić, T., Miletić, M. (2017). Do oil prices affect Croatian stock market? *Proceedings of 6th International scientific symposium economy of Eastern Croatia – vision and growth* (ed. Mašek Tonković, A.), Osijek, 25th – 27th May 2017, str. 1083-1092.
- Lolić, I., Sorić, P., Čižmešija, M. (2017). Personal Finances vs. the Overall Economic Conditions: What Drives the New EU Member States' Stock Markets?, *Comparative Economic Research*, Vol. 21, No. 4, str. 125-142.
- Lundholm, R. J. (1995). A Tutorial on the Ohlson and Feltham/Ohlson Models: Answers to Some Frequently Asked Questions, *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11, No. 2, str. 749-7961.
- Malkiel, B. G. (2003). The Efficient Market Hypothesis and Its Critics, *Journal of economic perspectives*, Vol. 17, No. 1, str. 59-82
- Marasović, B. (2009). Comparison of optimal portfolios selected by multicriterial model using absolute and relative criteria value, *Revista investigación operacional*, Vol. 30, No.1, str. 20-31.
- Marasović, B. (2016). Model za rebalans portfelja s uključenim transakcijskim troškovima i donjom poluapsolutnom devijacijom kao mjerom rizika, *Ekonomska misao i praksa*, Vol. XXV, No. 2, str. 515-534.
- Marasović, B., Poklepović, T., Aljinović, Z. (2011). Markowitz' model with fundamental and technical analysis-complementary methods or not, *Croatian Operational Research Review*, Vol. 2, No. 1, str. 122-132.
- Marasović, B., Šego, B. (2006). Izbor optimalnog portfelja alternativnim mjerama rizika *Računovodstvo i financije*, Vol. 6, str. 66-71.
- Marasović, B., Šego, B. (2006). Markowitzev model optimizacije portfelja *Računovodstvo i financije*, Vol. 6, str. 57-61.
- Marasović, B., Šego, B. (2011). Model za vrednovanje varanata i turbo certifikata s temeljnom imovinom s hrvatskoga tržišta dionica, *Ekonomski pregled*, Vol. 62, No. 7-8, str. 345-382.

- Maria, P. A., Anuta, L. E., Simona, M. (2013). Testing the long range-dependence for the Central Eastern European and the Balkans stock markets, *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, Vol. 22, No. 1, str. 1113-1124.
- Marković, H., Nikolac, N., Tripković, M., Haluga Golubović, I., Ćustović, Z. (2012). Connection between addictive behavior and investing on the stock market in Croatia, *Alcoholism*, Vol. 48, No. 2, str. 69-80.
- Merton, R. C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model, *Econometrica*, Vol. 41, str. 867-887.
- Miletić, M. (2011). Stock price reaction to dividend announcement in Croatia, *Economic research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 24, No. 3, str. 147-156.
- Miletić, M., Miletić, S. (2015). Performance of Value at Risk models in the midst of the global financial crisis in selected CEE emerging capital markets, *Economic Research - Ekonomska Istraživanja*, Vol. 28, No. 1, str. 132-166.
- Miletić, M., Pavić Karamarić, T., Pepur, P. (2017). Dividend behavior of companies on the Zagreb Stock Exchange, *Proceedings of 6th International scientific symposium economy of Eastern Croatia – vision and growth*, str. 1093-1099.
- Miller, M. H., Modigliani, F. (1961). Dividend Policy Growth and the Valuation of Shares, *The Journal of Business*, Vol. 34, No. 4, str. 411-433.
- Minović, J. Z. (2012). Liquidity of the Croatian Stock Market: An Empirical Analysis, *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 25, No. 3, str. 776-801.
- Minović, J., Živković, B. (2014). CAPM augmented with liquidity and size premium in the Croatian stock market, *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 27, No. 1, str. 191-206.
- Morales, L., Andreosso-O'Callaghan, B. (2010). *The global financial crisis: world market or regional contagion effects?*, Working Paper, Dublin Institute of Technology.
- Morić Milovanović, B., Ćurković, M. (2014). Utjecaj svjetske financijske krize na formiranje multisektorski-diverzificiranih optimalnih portfelja uz pomoć Markowitzove teorije na ZSE, *Ekonomska misao i praksa*, Vol. XXIII., No. 1, str. 389-408.
- Mroua, M., Abid, F., Wong, W. K. (2014). International portfolio choices under uncertainty: A Monte Carlo simulation process, *Journal of Business and Finance*, Vol. 2, No. 1., str. 1-20.
- Murinde, V., Poshakwale, S. (2001). Volatility in the Emerging Stock Markets in Central and Eastern Europe: Evidence on Croatia, Czech Republic, Hungary, Poland, Russia and Slovakia, *European Research Studies*, Vol. IV, No. 3-4, str. 73-101.
- Naumovski, A. (2016). Linkages and relationships between South East European and developed stock markets before and after the global financial crisis and the European debt crisis, *Proceedings of 1st International Conference on Financial Analysis*, ed: Dedi, L, Orsag, S., Croatian Association of Financial Analysts ; University of Zagreb, Faculty of Economics & Business, str. 42-51.
- Necula, C., Radu, A-N. (2012). Long memory in Eastern European financial markets returns, *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 25, No. 2, str. 361-378.

- Njavro, M., Posedel, P., Vizek, M. (2016). Regime switching behaviour or real estate and equity prices in emerging countries, *Prague Economic Papers*, Vol. 25, No. 4, str. 396-410.
- Odobašić, S., Tolušić, M., Tolušić, Z. (2014). The application of the CAPM model on selected shares on the Croatian capital market, *Ekonomski vjesnik: Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues*, Vol. XXVII, No. 2, str. 297-312.
- Okičić, J. (2011). Ispitivanje uticaja egzogenog šoka na integrisanost tržišta dionica zemalja Zapadnog Balkana, U: *Proceedings of the Conference on the Economy of Integrations (ICEI)*, str. 517-528.
- Olgić Draženović, B., Kusanović, T. (2016). Determinants of capital market in the new member EU countries,, Vol. 29, No. 1, str. 758-769.
- Onay, C. (2006). A Co-integration Analysis Approach to European Union Integration: The Case of Acceding and Candidate Countries, *European Integration online Papers*, Vol. 10, No. 7. Dostupno na <http://eiop.or.at/eiop/texte/2006-007a.htm> , pristupljeno 1. ožujka 2018.
- Paiella, M. (2009). The Stock Market, Housing, and Consumer Spending: A Survey of Evidence on Wealth Effect. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 23, No. 5, str. 947–973.
- Perković, A. (2011). Research of beta as adequate risk measure - is beta still alive?, *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, Vol. 2, str. 102–111.
- Pervan, I. (2005). Financijsko izvješćivanje na internetu i praksa hrvatskih dioničkih društava koja kotiraju na burzama, *Financijska teorija i praksa*, Vol. 29, No. 2, str. 177-193.
- Pervan, I., Vasilj, M. (2009). Vrijednosna važnost glavnice i dobiti - empirijska analiza za hrvatske korporacije sa ZSE, *Economic research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 22, No. 4, str. 41-51.
- Peša, A. R., Brajković, A. (2016). Testing The ‘Black Swan Effect’ on Croatian Stock Market Between 2000 and 2013, *Emerging Markets Journal*, Vol. 6, No. 1, str. 1-16.
- Peša, A. R., Festić, M. (2012). Testing the “EU announcement effect” on stock market indices and macroeconomic variables in Croatia between 2000 and 2010, *Prague Economic Papers*, Vol. 4, str. 450-469.
- Poklepović, T., Aljinović, Z., Matković, M. (2015). Efficient Frontier - Comparing Different Volatility Estimators, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mathematical and Computational Sciences*, Vol. 9, No. 4, str. 214-221.
- Poklepović, T., Babić, Z. (2014). Stock selection using a hybrid MCDM approach, *Croatian Operational Research Review*, Vol. 5, str. 273-290.
- Radivojević, N., Cvjetković, M., Stepanov, S. (2016). The new hybrid value at risk approach based on the extreme value theory, *Estudios de Economia*, Vol. 43, No. 1, str. 29-52.

- Radovanov, B., Marcikić, A. (2016). Integration and regional position of stock markets: a case of South East European countries, *Symposium proceedings - XV International symposium Symorg 2016: Reshaping the future through sustainable business development and entrepreneurship*, str. 598-603.
- Radovanov, B., Marcikić, A. (2017). Bootstrap testing of trading strategies in emerging Balkan stock markets, *E&M Economics and Management*, Vol. 20, No. 4, str. 103-119.
- Radovanov, B., Marcikić, A., Vunja, N. (2016). Position and integration of Balkan stock markets, prezentirano na *The 10th International Days of Statistics and Economics*, Prague, dostupno na <https://www.researchgate.net/publication/308033267>, pristupljeno 15. ožujka 2018.
- Ramljak, B., Anić-Antić, P. (2010). Korelacija tržišne cijene dionica i uspješnosti poslovanja poduzeća koja kotiraju na tržištu dionica Republike Hrvatske: posljedice za proces odlučivanja, *Ekonomski pregled*, Vol. 61, No. 11, str. 66-682.
- Sajter, D., Čorić, T. (2009). (I).rationality of Investors on Croatian Stock Market - Explaining the Impact of American Indices on Croatian Stock Market, *Zagreb International Review of Economics and Business*, Vol.12, No. 2, str. 57-72.
- Samitas, A., Kenourgios, D., Paltalidis, N. (2006). Short and long run parametric dynamics in the Balkans stock markets, *International Journal of Business, Management and Economics*, Vol. 2, No. 8, str. 5-20
- Samuelson A., Nordhaus,W. (1992). *Ekonomija*, četrnaesto izdanje, Zagreb: Mate.
- Schwert, G.W. (2003). Anomalies and market efficiency, in G.M. Constantinides, M. Harris and R. Stulz, eds. *Handbook of the Economics of Finance* (Elsevier Science B.V.).
- Soler-Dominguez, A., Juan, A. A., Kizys, R. (2017). A Survey on Financial Applications of Metaheuristics, *ACM Computing Surveys*, Vol. 50, No. 1. Dostupno na [https://researchportal.port.ac.uk/portal/files/6631495/KIZYS\\_2016\\_cright\\_CS\\_A\\_Survey\\_on\\_Financial\\_Applications\\_of\\_Metaheuristics.pdf](https://researchportal.port.ac.uk/portal/files/6631495/KIZYS_2016_cright_CS_A_Survey_on_Financial_Applications_of_Metaheuristics.pdf), pristupljeno 1. ožujka 2018.
- Stoica, O., Diaconășu, D-E. (2011). Analysis of Interdependencies between Austrian and CEE Stock Markets, In: Polouček, S., Stavárek, D., (ed.). *Lessons learned from the financial crisis. Proceedings of 13th International Conference of Finance and Banking Karviná* : Silesian University, School of Business Administration, str. 616-627.
- Stoitsova-Stoykova, A. (2017). Relationship Between Public Expectations and Financial Market Dynamics in South-East Europe Capital Markets, *Economic Alternatives*, Issue 2, str. 237-250.
- Stulz, R. M. (1981a). A Model of International Asset Pricing, *Journal of Financial Economics*, Vol. 9, str.383-406.
- Stulz, R. M. (1981b). On the Effects of Barriers to International Investment, *Journal of Finance*, Vol. 36, str. 923-934.
- Svilokos, T. (2016). Heuristic approach for determining efficient frontier portfolios with more than two assets, the case of ZSE, *Economic thought journal*, Bulgarian Academy of Sciences - Economic Research Institute, No. 1, str. 116-132.



- Svjetska banka (2018). baza podataka, dostupno na: <http://databank.worldbank.org/data/databases.aspx>, pristupljeno 1. ožujka 2018.
- Sweezy, P. M. (1943). Professor Schumpeter's Theory of Innovation, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 25, No. 1, str. 93-96.
- Šego, B., Škrinjarić, T. (2012). Modeliranje dnevne sezonalnosti prinosa na ZSE, Aljinović, Z., Marasović, B. (ur.): Matematički modeli u analizi razvoja hrvatskog financijskog tržišta, Sveučilište u Splitu, Split: Ekonomski fakultet, str. 159-172.
- Šikić, L., Šagovac, M. (2017). An international integration history of the Zagreb Stock Exchange, *Public Sector Economics*, Vol. 41, No. 2, str. 227-257.
- Škarica, B., Lukač, Z. (2012). A comparison of basic and extended Markowitz model on Croatian capital market, *Croatian Operational Research Review*, Vol 3., str. 236-244.
- Škrinjarić, T. (2012). Kalendarski učinci u prinosima dionica, *Ekonomski pregled*, Vol. 63, No. 11, str. 651-679.
- Škrinjarić, T. (2013a). Investicijske strategije prilagođene dnevnoj sezonalnosti u prinosima dionica, *Ekonomska misao i praksa: časopis Sveučilišta u Dubrovniku*, Vol. XXII, No. 1, str. 97-120.
- Škrinjarić, T. (2013b). Mjerenje diversifikacije portfelja, *Zbornik Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*, Vol. 11, No. 1, str. 67-79.
- Škrinjarić, T. (2013c). Modeli optimizacije portfelja uz više momente u burzovnom poslovanju, Specijalistički poslijediplomski rad, Ekonomski fakultet - Zagreb.
- Škrinjarić, T. (2013d). Portfolio Selection with Higher Moments and Application on Zagreb Stock Exchange. *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 16, No. 1, str. 65-78.
- Škrinjarić, T. (2014a). Investment strategy on Zagreb Stock Exchange based on Dynamic DEA, *Croatian Economic Survey*, No. 16, str. 129-160.
- Škrinjarić, T. (2014b). Testing for regime-switching CAPM on Zagreb Stock Exchange, *Croatian Operational Research Review*, Vol 5. No 2, str. 119-133.
- Škrinjarić, T. (2015a). Time varying CAPM betas on Zagreb Stock Exchange, *Proceedings of the 13th International Symposium on Operational Research SOR '15*, str. 419-424.
- Škrinjarić, T. (2015b). Measuring dynamics of risk and performance of sector indices on Zagreb Stock Exchange, *Croatian Review of Economic, Business and Social Statistics (CREBSS)*, Vol. 1, No. 1-2, str. 27-41.
- Škrinjarić, T. (2018). *Ekonometrijski modeli promjene režima u menadžmentu portfelja*, doktorski rad, Ekonomski fakultet – Zagreb.
- Škrinjarić, T., Besek, B. (2014). Pre and Post Crisis Performance Measurement of Croatian Stock Market, *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 17, No. 2, str. 97-116.
- Škrinjarić, T., Kojić, V. (2014). Modeliranje prinosa dionica na ZSE pomoću Markovljevih lanaca, *Ekonomski pregled: mjesečnik Hrvatskog društva ekonomista Zagreb*, Vol. 65, No. 3, str. 207-221.

- Škrinjarić, T., Šego, B. (2015). Dynamic modeling of stock and bond return correlation in Croatia, *Proceedings of the 13th International Symposium on Operational Research SOR '15*, str. 413-418.
- Škrinjarić, T., Šego, B. (2016a). Asset allocation and regime switching on Croatian financial market, *Croatian Operational Research Review*, Vol. 7, No. 2, str. 201-215.
- Škrinjarić, T., Šego, B. (2016b). Dynamic portfolio selection on Croatian financial markets: MGARCH approach, *Business Systems Research*, Vol. 7, No. 2, str. 78-90.
- Škrinjarić, T., Šostarić, N. (2014). Komplementarnost metodologije Markovljevihi lanaca i Markowitzevog modela optimizacije portfelja, *Ekonomski misao i praksa: časopis Sveučilista u Dubrovniku*, Vol. 23, No. 1, str. 353-370.
- Šohinger, J., Horvatin, D. (2006). Financial Liberalization in Croatia, *Economic thought and practice*, No. 2, str. 173-198.
- Šonje, V., Alajbeg, D., Bubaš, Z. (2011). Efficient market hypothesis: is the Croatian stock market as (in)efficient as the U.S. market, *Financial theory and practice*, Vol. 35, No. 3, str. 301-326.
- Tomić, B. (2013). *The application of the capital asset pricing model on the Croatian capital market*, MPRA Paper No. 55764, dostupno na <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/55764/>, pristupljeno 15. ožujka 2018.
- Tomić, B. (2014). The impact of macroeconomic indicators on the movement of CROBEX, *Financije i pravo*, Vol. 2, No. 1, str. 45-60.
- Tomić, B. (2016). Ispitivanje kalendarskih sezonaliteta na hrvatskom tržištu dionica, *17. Konferencija RiM - zbornik znanstvenih radova*, str. 175 - 192.
- Tomić, B., Sesar, A. (2015). Interdependence of industrial production index and capital market in Croatia: VAR model, *Journal of Accounting and Management*, Vol. V, No. 1, str. 17-32.
- Tomić, B., Sesar, A., Džaja, T. (2014). Komparativna analiza europskog tržišta dionica i Dow Jones Industrial Average indeksa, *Zbornik radova s međunarodne znanstvene i stručne konferencije / Jurić, Đurđica (ur.)*, Zagreb: HRVATSKI RAČUNOVOĐA, 2014. str. 265-283.
- Trenca, I., Petria, I., Pece, A. M. (2015). Empirical inquiry of gregarious behavior: evidence from European emerging markets, *Revista Economică*, Vol. 67, No. 2, str. 143-160.
- Trenca, I., Petria, N., Dezsi, E. (2014). Linkages between the stock markets of Eastern Europe, *Revista economică*, Vol. 66, No. 1, str. 91-104.
- Tversky, A., Kahneman, D. (1986). Rational Choice and the Framing of Decisions Part 2: The Behavioral Foundations of Economic Theory, *The Journal of Business*, Vol. 59, No. 4, str. S251-S278.
- Učkar, D., Grban, A. (2014). Utvrđivanje značajnih financijskih indikatora u tržišnom vrednovanju hrvatskih dionica, *Ekonomski misao i praksa*, Vol. XXIII, No. 2, str. 573-588.

- Učkar, D., Nikolić, J. (2008). SML model i hrvatsko tržište dionica, *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 21, No. 1, str. 1-9.
- Vidović, J. (2013). Investigation of stock illiquidity on Central and South East European markets in naïve portfolio framework, *Ekonomska misao i praksa*, No.2, str. 537-550.
- Vidović, J., Aljinović, Z. (2009). Research on stock returns in Central and South-East European transitional economies, *Proceedings of the 10th International Symposium on Operational Research, SOR 2009*, Slovenia, Nova Gorica, str. 237-246.
- Vidović, J., Poklepović, T., Aljinović, Z. (2013). On illiquidity measures on European emerging stock markets, *Proceedings of the 12th International Symposium on Operational Research, SOR 2013*, Slovenia, Dolenjske toplice, str. 311-316.
- Vidović, J., Poklepović, T., Aljinović, Z. (2014). How to Measure Illiquidity on European Emerging Stock Markets?, *Business Systems Research*, Vol. 5, No. 3, str. 67-81.
- Visković, J., Arnerić, J., Rozga, A. (2014). Volatility Switching between Two Regimes, *International Journal of Social, Human Science and Engineering*, Vol. 8, No. 3, str. 62-66.
- Vizek, M. (2011). The Influence of Stock Market and Housing Wealth on Consumption Expenditures in Transition Countries, *Research in economics and business: Central and Eastern Europe*, Vol. 3, No. 1, str. 50-63.
- Vizek, M., Dadić, T. (2006). Integration of Croatian, CEE and EU Equity Markets: Cointegration Approach, *Ekonoski pregled*, Vol. 57, str. 9-10, str. 631-646
- Willinger, W., Taqqu, M.S., Teverovski, V. (1999). Stock market prices and long range dependence, *Finance Stochast*, Vol. 3, str. 1-13.
- Zaimović, A., Delalić, A. (2010). Possibilities of risk diversification in regional stock exchanges, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, Vol. 23, No. 1, str. 30-46.
- Zaremba, A. (2015). Value, Size, Momentum, and Unique Role of Microcaps in CEE Market Stock Returns, *Eastern European Economics*, Vol. 53, str. 221-241.
- Zaremba, A., Konieczka, P. (2015). Are Value, Size and Momentum Premiums in CEE Emerging Markets Only Illusionary? *Finance a úvěr - Czech Journal of Economics and Finance*, Vol. 65, No. 1, str. 84-104.
- Zdravkovski, A. (2016). *Stock market integration and diversification possibilities during financial crises: Evidence from Balkan countries*, MPRA Paper No. 72182, dostupno na <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/72182/>, pristupljeno 1. ožujka 2018.
- Zoričić, D., Dolinar, D., Kožul, A. (2014). The market index benchmark and adequate compensation for systematic risk in an illiquid and undeveloped financial market, *Risk management: Strategies for Economic Development and Challenges in the Financial System*, Danijela Miloš Sprčić (ur.), New York: Nova Science Publishers, str. 257-277.
- ZSE (2006-2017). Godišnji izvještaji ZSE, Kvartalni izvještaj ZSE, dostupno na <http://www.zse.hr>, pristupljeno 23. listopada 2017.

- Žiković, S. (2007). Testing popular VaR models in EU new member and candidate states, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, Vol. 25, No. 2, str. 325-346.
- Žiković, S. (2008). Quantifying extreme risks in stock markets: A case of former Yugoslavian states, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, Vol. 26, No. 1, str. 41-68.
- Žiković, S., Aktan, B. (2009). Global financial crisis and VaR performance in emerging markets: A case of EU candidate states - Turkey and Croatia, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, Vol. 27, No. 1, str. 149-170.
- Žiković, S., Pečarić, M. (2010). Modelling extreme events: Application to Zagreb stock exchange, *Ekonomski pregled*, Vol. 61, No. 1-2, str. 19-37.
- Žiković, S., Prohaska, Z. (2010). Optimisation of decay factor in time weighted (BRW) simulation: implications for Va performance in Mediterranean countries, *Ekonomska istraživanja*, Vol. 23, No. 1, str. 73-85.
- Žmuk, B. (2016). Capabilities of Statistical Residual-Based Control Charts in Short- and Long-Term Stock Trading, *Naše gospodarstvo/Our Economy*, Vol. 62, No. 1, str. 12-26.

#### QUANTITATIVE RESEARCH OF ZAGREB STOCK EXCHANGE - LITERATURE OVERVIEW FOR THE PERIOD FROM ESTABLISHMENT UNTIL 2018

##### Summary

The paper summarizes results from majority of previous quantitative research of Zagreb Stock Exchange since its establishment. Purpose of this research is to give a systematic overview of relevant analyses of the stock market for the first time in Croatia. The goal was to cover as much research as possible. Basic classification resulted with nine groups of papers. The criteria used in the classification consist of questions that were aimed to be answered in previous research, goals which were meant to be achieved and the methodology used in the research. It can be concluded that there is a growing interest for analyzing the Croatian capital market in the last decade. However, there are many research possibilities, stated at each group of papers, which we hope will be answered in the future research. Scientific contribution of this research consists of giving a systematic overview of previous research, as well as giving recommendations for future research regarding certain opened questions about Zagreb Stock Exchange.

Key words: stock market, empirical research, volatility, portfolio theory, returns