

Analiza utjecaja priopćenja za javnost o razvoju cjepiva protiv COVID-19 na prinose dionice Pfizer Inc.

Czeisberger, Borna

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:488745>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij
Poslovna ekonomija – smjer Analiza i poslovno planiranje

**ANALIZA UTJECAJA PRIOPĆENJA ZA JAVNOST O
RAZVOJU CJEPIVA PROTIV COVID-19 NA PRINOSE
DIONICE PFIZER INC.**

Diplomski rad

Borna Czeisberger

Zagreb, lipanj 2023.

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij
Poslovna ekonomija – smjer Analiza i poslovno planiranje

**ANALIZA UTJECAJA PRIOPĆENJA ZA JAVNOST O
RAZVOJU CJEPIVA PROTIV COVID-19 NA PRINOSE
DIONICE PFIZER INC.**

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF PRESS RELEASES ON THE
DEVELOPMENT OF A COVID-19 VACCINE ON PFIZER
INC. STOCK RETURNS**

Diplomski rad

Student: Borna Czeisberger, 0067564997

Mentor: prof. dr. sc. Nataša Erjavec

Zagreb, June 2023

Sažetak i ključne riječi

Tijekom cijelog procesa razvoja cjepiva protiv COVID-19 je Američka komisija za reguliranje i trgovinu vrijednosnim papirima (SEC) zahtijevala od Pfizer i Moderne otkrivanje informacija koje bi mogle utjecati na tržišnu vrijednost njihovih tvrtki. Ovaj rad analizira utjecaj priopćenja za javnost o razvoju cjepiva na prinose dionice farmaceutskog poduzeća Pfizer Inc. Koristi se metodologija studije događaja (engl. *event study*) koja za cilj ima utvrditi utječe li neki događaj na performanse dionica tvrtke. Za procjenu normalnog kretanja prinosa je korišten dvoindeksni model. U studiju su uključene objave koje je Pfizer, u procesu razvoja cjepiva nazvanom *Project Lightspeed*, izdvojio kao najbitnije. Analiza je podijeljena u tri koraka. Prvi korak je studija događaja u trenutku samog početka pandemije kada su Pfizer i BioNTech najavili zajedničku suradnju u razvoju cjepiva (13. i 17. ožujka 2020.). U drugom koraku se proučava izdavanje oznake za hitno odobrenje cjepiva (engl. *Fast Track*), na datum 13. srpnja 2020., od strane Američke Agencije za hranu i lijekove (FDA). Treći korak obuhvaća datum 18. studenog 2020. kada je Pfizer objavio da III. faza testiranja zadovoljava sve kriterije te 02. prosinca 2020. kada Agencija za kontrolu lijekova i zdravstvenih proizvoda u Velikoj Britaniji (MHRA) odobrava Pfizerovo cjepivo. Rezultati pokazuju da su abnormalna kretanja dionica Pfizer Inc. bila statistički značajna u svega 20% - 25% dana u razdoblju očekivanja objava za javnost. Same objave su u 100% slučajeva rezultirale statistički značajnim pozitivnim abnormalnim prinosima. Regresijske analize pokazuju da je jedino *dummy* varijabla OBJAVA statistički značajna, što upućuje na to da je tržište efikasno. Utjecaj objava o razvoju cjepiva protiv COVID-19 na prinose dionice tvrtke Pfizer Inc. je bio statistički značajan, posebno u prozorima događaja drugog i trećeg koraka kada su kumulativni abnormalni prinosi narasli s 0% na razinu od otprilike 10%.

Ključne riječi: studija događaja, Pfizer Inc., COVID-19, abnormalni prinosi, hipoteza efikasnog tržišta, indeksni modeli, očekivani prinos

Summary and keywords

Throughout the development process of the COVID-19 vaccine, the Securities and Exchange Commission (SEC) required Pfizer and Moderna to disclose information that could affect the market value of their companies. This paper analyzes the impact of press releases regarding vaccine development on the stock returns of the pharmaceutical company Pfizer Inc. Research is conducted via Event Study methodology, which aims to determine whether an event affects the performance of the company's shares. A two-index model was used to estimate the normal movement of returns. The study includes publications that Pfizer, in the vaccine development process called *Project Lightspeed*, singled out as the most important. The analysis is divided into three steps. The First Step is a study of events at the very beginning of the pandemic, when Pfizer and BioNTech announced joint cooperation in vaccine development (March 13 and March 17, 2020). In the Second Step, the issue of the Fast Track approval for the vaccine on July 13, 2020, by the Food and Drug Administration (FDA) is being studied. The Third Step includes the date November 18, 2020. when Pfizer announced that III. the testing phase meets all the criteria and December 02, 2020. when the UK Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA) approves Pfizer's vaccine. Results show that the abnormal movements of the Pfizer stock were statistically significant in only 20% - 25% of days in the Anticipation Period of public announcements. The announcements themselves resulted in statistically significant positive abnormal returns in 100% of cases. Regression analysis shows that only the dummy variable ANNOUNCEMENT is statistically significant, which indicates that the market is efficient. The impact of public announcements regarding the development of a COVID-19 vaccine on Pfizer Inc. stock returns was statistically significant, especially in the Second and Third Step Event Windows when cumulative abnormal returns rose from 0% to a level of approximately 10%.

Keywords: event study, Pfizer Inc., COVID-19, abnormal returns, efficient market hypothesis, index models, expected return

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni/diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

(mjesto i datum)

(vlastoručni potpis studenta)

STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and the bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorised manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights.

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.

(place and date)

(personal signature of the student)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. PREDMET I CILJ RADA	1
1.2. METODE ISTRŽIVANJA I IZVORI PODATAKA	1
1.3. SADRŽAJ I STRUKTURA RADA.....	1
2. TRŽIŠTE KAPITALA	3
2.1. ULOGE I SUDIONICI TRŽIŠTA KAPITALA	3
2.2. INDEKSNI MODELI	7
2.2.1. <i>Vrste prinosa</i>	7
2.2.2. <i>Jedno-indeksni model i očekivani prinos</i>	9
2.2.3. <i>Višeindeksni modeli</i>	12
2.3. HIPOTEZA EFIKASNOG TRŽIŠTA	14
2.3.1. <i>Formiranje cijene dionica</i>	14
2.3.2. <i>Oblici efikasnog tržišta</i>	17
2.3.3. <i>Kritike hipoteze efikasnog tržišta</i>	20
3. STUDIJA DOGAĐAJA KAO TEST ZNAČAJNOSTI SPECIFIČNIH DOGAĐAJA	22
3.1. UVOD U STUDIJE DOGAĐAJA.....	22
3.2. METODOLOGIJA STUDIJE DOGAĐAJA	23
3.3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRŽIVANJA	28
4. UTJECAJ PRIOPĆENJA O RAZVOJU CJEPIVA PROTIV COVID-19 NA PRINOS DIONICE PFIZER INC.	31
4.1. UTJECAJ PANDEMIJE NA EKONOMIJU I DRUŠTVO	31
4.2. OPIS METODOLOŠKOG OKVIRA ISTRŽIVANJA	33
4.3. PREGLED REZULTATA ISTRŽIVANJA I ZAKLJUČAK ANALIZE	36
4.3.1. <i>Prozor procjene</i>	36
4.3.2. <i>Vremenski niz – I</i>	37
4.3.3. <i>Vremenski niz – II</i>	40
4.3.4. <i>Zaključak analize</i>	45
5. ZAKLJUČAK	47
6. POPIS LITERATURE	48
7. POPIS SLIKA	51
8. POPIS TABLICA	52

1. Uvod

1.1. Predmet i cilj rada

Svrha ovog rada je putem studije događaja istražiti jesu li priopćenja o napretku razvoja cjepiva protiv COVID-19 imala statistički značajan učinak na prinose dionice poduzeća Pfizer Inc. Studija događaja (engl. *event study*) je pokušaj utvrđivanja je li određeni događaj na tržištu kapitala ili u životu tvrtke utjecao na performanse dionica. Metodologija proučavanja događaja ima za cilj odvojiti događaje specifične za tvrtku od događaja specifičnih za tržište i/ili industriju i često se koristi kao dokaz u korist ili protiv učinkovitosti tržišta. Kao predmet istraživanja je odabran baš Pfizer jer je jedna od najvećih i najstarijih svjetskih farmaceutskih kompanija te je njezino cjepivo protiv COVID-19 u zapadnim zemljama prvo odobreno.

1.2. Metode istraživanja i izvori podataka

U izradi rada će se koristiti deduktivna i induktivna metoda kao i metoda komparacije. Teorijski dio rada je zasnovan na korištenju stručne literature kao što su: udžbenici iz Investicijske analize, Financijskog modeliranja te Financijskih institucija i tržišta, brojni znanstveni članci koji obrađuju hipotezu efikasnog tržišta i metodologiju studije događaja te knjige koje problematiziraju utjecaj pandemije COVID-19 na svjetsko gospodarstvo i tržišta kapitala. U konkretnoj primjeni *event study* metodologije će se koristiti mrežne stranice Pfizer-a kako bi se identificirale potrebne objave za javnost kao i stranice Yahoo Finance-a s kojih su preuzeti podaci o dionici PFE, S&P 500 i Health Care indeksima. Za obradu podataka će se koristiti računalni program Microsoft Excel.

1.3. Sadržaj i struktura rada

Uz uvod i zaključak, rad je strukturiran u tri glavne cjeline. U prvom dijelu će se definirati tržište kapitala, uloge i njegovi sudionici. Također će se utvrditi vrste prinosa te osnovni pojmovi vezani uz indeksne modele i karakteristični regresijski pravac. Prvo poglavlje također ukratko obrađuje Faminu hipotezu efikasnog tržišta. U drugom poglavlju dana je metodologija studije događaja kao vrstu testa polu-jake hipoteze efikasnog tržišta te pregled dosadašnjih studija događaja vezanih za razvoj cjepiva protiv COVID-19 i utjecaj pandemije na svjetska tržišta kapitala. U trećem poglavlju je, osim osvrta na utjecaj pandemije na svjetsko gospodarstvo i društvo, prezentirana konkretna primjena statističkih metoda koje čine *event*

study. Istraživanje statističke značajnosti elemenata prozora događaja bitnih objava vezanih uz razvoj cjepiva će se provesti pomoću dvoindeksnog modela s tri dummy varijable u kojem su korišteni S&P 500 te sektorski S&P Health Care indeks. Analiza je podijeljena u tri koraka. Prvi korak je studija događaja u trenutku samog početka pandemije kada su Pfizer i BioNTech najavili zajedničku suradnju u razvoju cjepiva (13.03. i 17.03.2020.). U drugom koraku se proučava izdavanje oznake za hitno odobrenje cjepiva (engl. *Fast Track*), na datum 13.07.2020., od strane Američke Agencije za hranu i lijekove (FDA). Treći korak obuhvaća datum 18.11.2020. kada je Pfizer objavio da III. faza testiranja zadovoljava sve kriterije te 02.12.2020. kada Agencija za kontrolu lijekova i zdravstvenih proizvoda u Velikoj Britaniji (MHRA) odobrava Pfizerovo cjepivo.

2. Tržište kapitala

2.1. Uloge i sudionici tržišta kapitala

Leko i Stojanović (2018) definiraju financijska tržišta kao skup osoba, financijskih instrumenata, troškova i tehnika koje na posebnim mjestima ili u uređenim sustavima trgovanja omogućavaju razmjenu novčanih viškova i manjkova, tj. novca, kapitala i deviza i određuju cijene po kojima se ta razmjena obavlja. Uobičajena podjela financijskih tržišta je na kreditna tržišta, gdje se trguje zadužnicama i kreditima i tržišta vlasničkih udjela na kojima se trguje dionicama i iz njih izvedenim oblicima. Financijska tržišta se također mogu podijeliti prema ročnosti instrumenata. Tako se na novčanom tržištu trguje vrijednosnicama s dospijecom do jedne godine dok se na tržištu kapitala trguje dugoročnim vrijednosnim papirima (Leko i Stojanović, 2018).

„Razvijeno financijsko tržište omogućava:

- a) „rastresanje“ imovine svakog subjekta i njezinu podjelu na brojne čestice, što olakšava stalno imovinsko i financijsko restrukturiranje u skladu s vlastitim potrebama, procjenama i poticajima s tržišta
- b) „brisanje“ granica između likvidnih i nelikvidnih sredstava jer razvijeno sekundarno tržište omogućava likvidnost gotovo svakom obliku financijske imovine
- c) disperzija rizika kroz šire i lakše strukturiranje portfelja
- d) stalno usklađivanje ročnosti izvora i plasmana
- e) dezinvestiranje, tj. „bijeg“ iz sadašnjih u neke druge plasmane prema kretanjima i znacima s tržišta
- f) stalno kombiniranje, kalkuliranje i mijenjanje oblika imovne prema prinosima, rizicima i drugim motivima
- g) kontinuirano vrednovanje svakog sudionika tržišta, posebice dužnika, kroz svakodnevno utvrđivanje cijena vrijednosnica i drugih financijskih potraživanja“ (Leko i Stojanović, 2018).

S mikroekonomskog gledišta, financijska tržišta imaju dvije bitne funkcije. Prva funkcija financijskih tržišta je vremensko usklađivanje to jest vremenska alokacija potrošnje pojedinca. Postojanje financijskih tržišta omogućava ljudima da raspoloživi dohodak u nekom razdoblju mogu potrošiti ili pak štednju uvećati za kamate radi potrošnje u idućem razdoblju. U tom slučaju jednadžba potrošnje pojedinca u budućem razdoblju (c_1) definirana je:

$$c_1 = y_1 + s_0(1 + k) \quad (1)$$

gdje y_1 predstavlja veličinu dohotka promatranog razdoblja, s_0 štednju iz prethodnog razdoblja, k je kamatna stopa, a izraz $s_0(1 + k)$ predstavlja štednju iz prethodnog razdoblja uvećanu za kamate na štednju (Orsag, 2015).

Druga funkcija financijskih tržišta omogućava pojedincu da kroz štednju i investicijsku potrošnju dodatno poveća buduću vrijednost potrošnje:

$$c_1 = y_1 + i_1 + s_0(1 + k) \quad (2)$$

gdje se konačna vrijednost investicije iz početnog razdoblja (i_1) javlja kao potrošnja raspoloživa u budućnosti (Orsag, 2015).

„Tržište kapitala se može definirati kao skup institucija, financijskih instrumenata i mehanizama pomoću kojih se dugoročno oslobođena sredstva štednje prenose od suficitnim deficitarnim jedinicama koje ulažu u kapitalnu izgradnju i opremu“ (Leko i Stojanović, 2018). Takav prijenos se postiže prodajom obveznica i dionica onima koji imaju višak sredstava, a rezultat ovakvih transakcija je povećan pristup većim količinama kapitala nego kada bi se poduzeća, vlade, lokalne vlasti i sl. morala osloniti isključivo na stvaranje vlastitih izvora (Foley, 1993).

Tržište kapitala možemo podijeliti na primarna i sekundarna. Na primarnom tržištu kapitala se nude vrijednosni papiri koji su emitirani po prvi put pa takvo tržište nazivamo i emisijskim. Zadaća ovog tržišta je alokacija raspoloživog kapitala na najučinkovitije korisnike (Orsag, 2015). Emitenti na taj način pribavljaju svjež novac u zamjenu za financijsko potraživanje. Za poduzeće financijsko potraživanje može biti u obliku trajnog kapitala (dionice) ili zaduženja (obveznice) dok državne vlasti emitiraju isključivo obveznice (Foley, 1993).

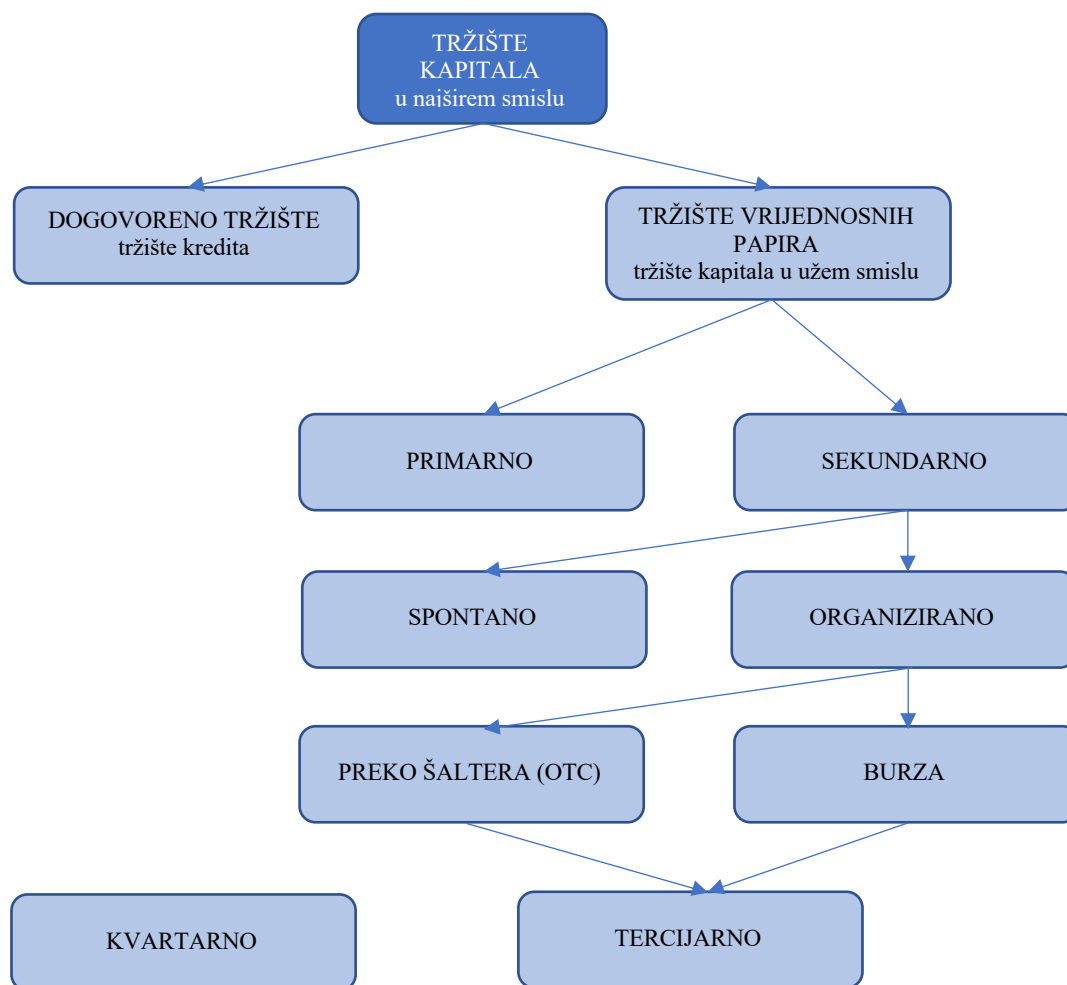
„Na sekundarnom tržištu vrijednosnih papira obavlja se promet već postojećih dugoročnih vrijednosnih papira, dakle, onih koji su već emitirani na primarnom tržištu. Riječ je o njihovoj ponovnoj prodaji, odnosno kupnji“ (Orsag, 2015). Postojanje sekundarnog tržišta omogućava

vrijednosnicama postizanje stupnja likvidnosti koji inače ne bi bio moguć te putem kupoprodaje omogućuje neprekidnu raspodjelu financijskih sredstava između brojnih investitora (Foley, 1993). Sekundarno tržište može biti spontano ili organizirano. Organizirano se dijeli na tržišta preko šaltera (engl. *Over-the-Counter* – OTC) i burze.

Burze su strogo formalizirana, organizirana i centralizirana fizička mjesta trgovanja dionicama i obveznicama na kojima članovi burze trguju prema specifičnom skupu pravila i regulacija. Članovi burze mogu trgovati kao posrednici i onda ih zovemo brokerima ili za vlastiti račun pa ih u tom slučaju nazivamo *dealerima/traderima*. Burza osigurava infrastrukturu i trgovanje na njoj uvrštenim vrijednosnicama, a prije uvrštavanja emitent vrijednosnice mora priložiti dokaze o ispunjavanju uvjeta za uvrštavanje. Izlistana poduzeća također moraju prihvatiti visoke standarde zaštite investitora, podnositi izvješća, organizirati skupove dioničara i iznositi financijske informacije u javnost (Leko i Stojanović, 2018). Neke od najvećih svjetskih burzi su New York Stock Exchange (NYSE), American Stock Exchange (AMEX), The London Stock Exchange i Japan Exchange Group.

Drugi oblik sekundarnog i organiziranog tržišta kapitala je OTC tržište koje je nastalo kao način kupnje i prodaje dionica poduzeća koja nisu mogla kotirati na jednoj od glavnih burzi. Na OTC tržištu se, uz dionice koje ne kotiraju, mogu kupiti i dionice poduzeća koje kotiraju na burzi kao i državne obveznice te strane vrijednosnice u obliku američkih certifikata o depozitu (ADR-ovi) (Foley, 1993). OTC tržište je pokrenuto 1971. od strane Nacionalnog udruženja posrednika vrijednosnih papira i ono je u načelu sustav automatskih kotacija na mreži međusobno spojenih računala (Leko i Stojanović, 2018).

Struktura tržišta kapitala je prikazana na Slici 1.



Slika 1 - struktura tržišta kapitala, izvor: Orsag, 2015.

Sudionici tržišta kapitala na primjeru Republike Hrvatske su:

- 1) ulagatelji u financijske instrumente (mogu biti poduzeća, razne financijske institucije, nacionalne vlade - države te pojedinci)
- 2) posrednici (investicijska društva, kreditne institucije i ostali)
- 3) izdavatelji vrijednosnih papira i ostalih financijskih instrumenata
- 4) Zagrebačka burza d.d. Zagreb (tržišni operator i operator Multilateralne trgovinske platforme)
- 5) Središnje klirinško depozitarno društvo d.d. Zagreb (operator središnjeg depozitorija nematerijaliziranih vrijednosnih papira i operator središnjeg registra ostalih nematerijaliziranih financijskih instrumenata, operator sustava poravnanja i namire nematerijaliziranih vrijednosnih papira te operator Fonda za zaštitu ulagatelja).¹

¹ <https://www.hanfa.hr/trziste-kapitala/> (datum prisutpa: 6.12.2022.)

2.2. Indeksni modeli

Indeksni modeli se u financijama koriste za razumijevanje odnosa između prinosa određene imovine ili portfelja i prinosa ukupnog tržišta kojeg obično predstavlja tržišni indeks. Svrha indeksnih modela je kvantifikacija rizika i očekivanog prinosa financijske imovine (ili portfelja) na temelju njegove izloženosti cjelokupnom tržištu. Upravo zbog toga indeksni modeli mogu pomoći ulagačima u donošenju ispravnih i kvalitetnih investicijskih odluka vezanih za alokaciju kapitala i diversifikaciju njihovih portfelja.

2.2.1. Vrste prinosa

Ulagatelji u financijske instrumente očekuju zaradu od investicija u koje su uložili novac. Prinos je, uz vrijeme i rizik, temeljni financijski koncept i možemo ga definirati kao stopu zarade koju su vlasnici vrijednosnica ostvarili u određenom vremenskom razdoblju. Najčešće promatrano vremensko razdoblje je godina dana. Postoje različite vrste prinosa s time da su mnoge od njih karakteristične samo za određene kategorije vrijednosnica to jest investicija (Orsag, 2015). „Kada se prinos promatra u kontekstu vremena u kojem se ostvaruje razlikuju se:

- 1) ostvareni/realizirani/ex-post prinos i
- 2) očekivani/ex-ante prinos“ (Orsag, 2015)

Ostvareni prinos je stvarna zarada koju je ostvarila određena investicijska imovina putem tekućeg dohotka i/ili kapitalnog dobitka. Tekući dohodak se može interpretirati kao naknada za sredstva koja je investitor ustupio emitentu na korištenje s ili bez unaprijed određenog vremena, a prima se periodično tokom držanja investicije. Za dionice su tekući dohodak dividende, za obveznice kamate, za neopipljiva ulaganja tantijeme te najamnine za ulaganja u nekretnine (Orsag, 2015). Kapitalni dobitak je razlika između cijene vrijednosnice na kraju i početku vremenskog razdoblja. Ukoliko investitor nakon određenog vremena proda vrijednosni papir po cijeni drugačijoj od kupovne, govorimo o realiziranom kapitalnom dobitku, a ako do prodaje ne dođe, riječ je o nerealiziranom kapitalnom dobitku.

Zbroj tekućeg dohotka i kapitalnog dobitka u istom vremenskom razdoblju t nazivamo ukupnim prinosom ili prinosom za razdoblje držanja te se izračunava na sljedeći način:

$$R_t = \frac{D_t + (P_t - P_0)}{P_0} \text{ ili } R_t = \frac{D_t + P_t}{P_0} - 1 \quad (3)$$

gdje D_t predstavlja tekući dohodak tijekom razdoblja držanja t , P_t cijenu investicije na kraju razdoblja t , a P_0 cijenu investicije na početku razdoblja (Orsag, 2015).

Kako se ovaj rad bavi dionicama, potrebno je definirati (ostvoreni) prinos od dividendi čija formula glasi:

$$y_d = \frac{D_0}{P_0} \quad (4)$$

gdje je D_0 dividenda dionice d , a P_0 cijena dionice d u istom vremenskom razdoblju.

Prinosi se također mogu podijeliti na bruto i neto prinose.

Bruto prinos je ukupan prinos koji je ostvarila investicijska imovina, odnosno neki investicijski portfolio unutar godine dana. Izračunava se kao zbroj svih tekućih dohodaka i promjene tržišne vrijednosti portfelja podijeljen s vrijednošću portfelja na početku razdoblja (Orsag, 2015):

$$\text{bruto prinos} = \frac{\text{promjena vr.portfelja} + \text{primljene dividende i kamate}}{\text{vrijednost portfelja početkom razdoblja}} \quad (5)$$

Pretpostavimo da je neki investicijski fond uspješno upravljao portfeljem tokom godine dana i ostvario pozitivan bruto prinos. Neto prinos je u tom slučaju vrijednost portfelja na kraju razdoblja, umanjena za troškove upravljanja i poreze te podijeljena sa vrijednošću početkom razdoblja:

$$\text{neto prinos} = \frac{\text{porast vr.portfelja} + \text{primljene dividende i kamate} - \text{tr.upravljanja i porezi}}{\text{vrijednost portfelja početkom razdoblja}} \quad (6)$$

„Neto prinos je onaj na koji može računati investitor. To je iznos za koji će povećati (ili smanjiti) njegovo bogatstvo u odnosu na proteklu godinu. Dok bruto prinos govori o uspješnosti upravljanja, raspon bruto i neto prinosa govori o tome koliko je investitora koštalo to upravljanje“ (Orsag, 2015).

S obzirom na aktualnu inflaciju, prinosi investicija su donekle obezvrijeđeni pa je preciznija mjera uspješnosti investiranja realni prinos. Realni prinos je nominalni prinos umanjen za stopu inflacije i računa se pomoću formule:

$$\text{realni prinos} = \frac{1+nr_t}{1+s_c} \quad (7)$$

gdje je nr_t nominalni prinos, a s_c stopa porasta cijena (Orsag, 2015).

2.2.2. Jedno-indeksni model i očekivani prinos

Jedno-indeksni model je temelj Markowitzeve moderne teorije portfelja koja sugerira da za kvalitetno investiranje nije dovoljno poznavati rizik i prinos vrijednosnice nego je potrebno i diversificirati rizik. Rizik se diversificira sastavljanjem portfelja vrijednosnica čiji je koeficijent korelacije po apsolutnoj vrijednosti manji od jedan. Markowitz (1952) definira rizik kao varijancu ili standardnu devijaciju prinosa. Zajednička suradnja Markowitza i Sharpea dovela je do definiranja karakterističnog regresijskog pravca dionice. Pretpostavka jedno-indeksnog modela je da dinamika prinosa bilo koje dionice ovisi o samo jednom makro faktoru – prinosu na tržišni indeks (Orsag, 2015).

„Karakteristični regresijski pravac vrijednosnog papira rezultat je traženja, regresijskom analizom, linearne veze između kretanja prinosa na neku dionicu (investiciju) prema kretanju prinosa na ukupno tržište dionica (ukupno tržište investicija)“ (Orsag, 2015). Jednadžba karakterističnog regresijskog pravca glasi:

$$k_{jt} = \alpha_j + \beta_j k_{Mt} + \varepsilon_{jt} \quad (8)$$

gdje k_{jt} predstavlja prinos na j-tu dionicu u trenutku t , α_j predstavlja odsječak na vertikalnoj osi, β_j predstavlja koeficijent smjera, k_{Mt} prinos na tržišni indeks u trenutku t , a ε_{jt} je slučajna komponenta.

„Alfa koeficijent može općenito biti pozitivan ili negativan. α_j pokazuje koliku bi premiju prinosa ostvarila neka dionica, odnosno neki vrijednosni papir na zasićenom tržištu kapitala, tj. na tržištu koje ostvaruje nultu premiju prinosa... Ako se alfa promatra sa stajališta očekivanog prinosa, odnosno očekivane premije rizika onda se ona odnosi na netržišnu premiju

rizika. Tako alfa može biti rezultat trenutačne percepcije financijskih analitičara prema nekoj dionici: pozitivna alfa se pridaje podcijenjenim dionicama i obrnuto“ (Orsag, 2015).

Parametar β_j ukazuje na osjetljivost dionice na promjene prinosa ukupnog tržišta te predstavlja mjeru sistematskog (tržišnog/makro) rizika od kojeg se nije moguće zaštititi diversifikacijom. Ukoliko je:

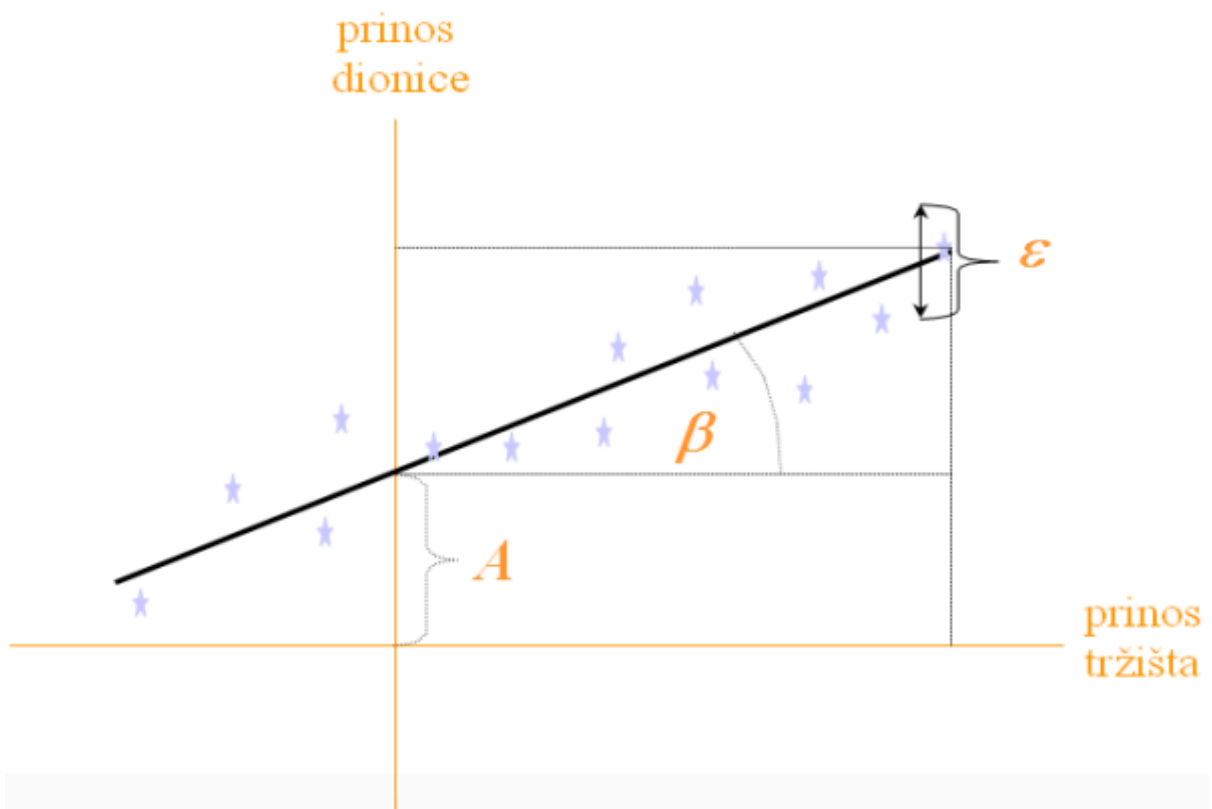
- a) $\beta = 1$, prinos dionice će se promijeniti za isti postotak kao i prinos tržišta pa takve dionice nazivamo „prosječnim“
- b) $\beta > 1$, dionica je „agresivna“ te će se njezin prinos promijeniti brže i više nego prinos tržišta. Na primjer: Ako je $\beta = 1.2$, a prinos na S&P 500 10%, očekivani prinos dionice će narasti za $1.2 \times 10\% = 12\%$
- c) $\beta < 1$, dionica je „defanzivna“ i tromija na promjene prinosa tržišta. Kada očekujemo bikovo tržište korisno je sastaviti portfelj s puno agresivnih dionica, a kada očekujemo medvjede tržište, defanzivne dionice su bolji izbor. U rijetkim slučajevima parametar β_j može biti negativan. U tom slučaju, prinosi dionica i tržišta imaju suprotnu dinamiku, tj. prinosi dionica s negativnom betom opadaju ako tržišni rastu i obrnuto (Orsag, 2015). Dionice s negativnom betom možemo naći u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji, a primjeri su: Yatsen Holding Limited, Akero Therapeutics Inc., Day One Biopharmaceuticals Inc. i sl.

Pomoću jednadžbe pravca se može odrediti očekivani prinos dionice u vremenu t na način da se vrijednost alfa parametra uveća za umnožak beta parametra i prinosa tržišta na taj dan:

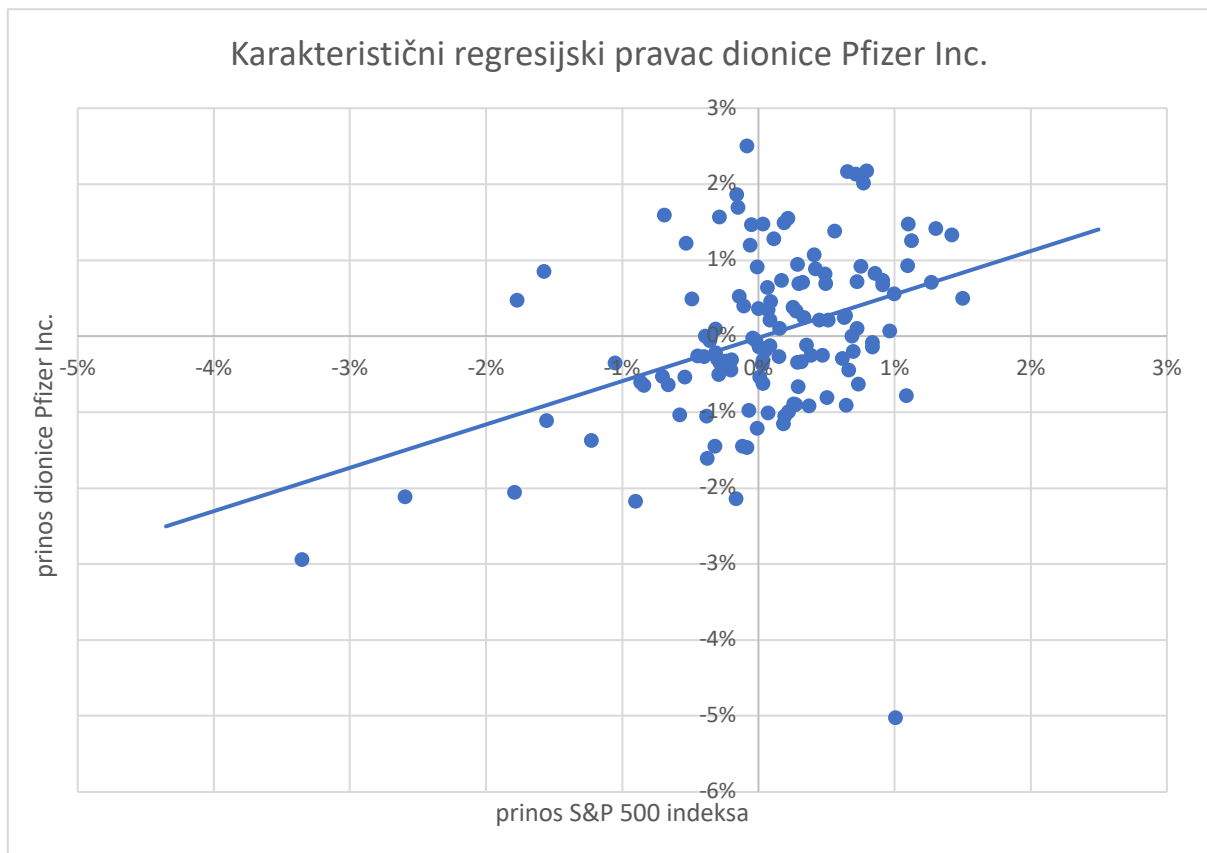
$$E(k_j) = \alpha_j + \beta_j E(k_{Mt}) + E(\varepsilon_{jt}) \quad (9)$$

Jasno je da ovakav model nije savršeno precizan pa se često stvarni prinosi ne podudaraju sa očekivanim/teorijskim. Razlika se naziva rezidualom (ε). Rezidual predstavlja (mikro) rizik specifičan za promatranu dionicu te je njegova očekivana vrijednost nula (Orsag, 2015).

Na Slici 2 je prikazan teorijski karakteristični regresijski pravac, a na Slici 3 regresijski pravac izračunat na primjeru dionice Pfizer Inc.



Slika 2 - teorijski karakteristični regresijski pravac, izvor: Orsag, 2015.



Slika 3 - karakteristični regresijski pravac dionice Pfizer Inc., izvor: izrada autora

Najpopularniji jedno-indeksni model koji se koristi u investicijskoj praksi i financijskoj industriji je model procjenjivanja kapitalne imovine - CAPM (engl. *Capital Asset Pricing Model*) (Orsag, 2015). „Inicijalno je model razvio William F. Sharpe u članku *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium*, Journal of Finance, September 1964. za što je i primio Nobelovu nagradu za ekonomiju 1990. godine. Uz Sharpea smatra se da je do rezultata simultano došao i John Linter, koji je svoja istraživanja inicijalno objavio u članku *The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets*, Review of Economics and Statistics, February 1965“ (Orsag, 2015). Iz tog razloga se CAPM još naziva i Sharpe-Linter modelom. Na jedno-indeksni model se može gledati kao na „pretku“ CAPM-a jer također prepoznaje važnost sistematskog rizika u određivanju očekivanog prinosa investicije.

Međutim, CAPM pruža potpuniji okvir od jedno-indeksnog modela za razumijevanje određivanja cijena imovine jer uključuje dodatne čimbenike kao što su nerizična kamatna stopa i premija tržišnog rizika. Formula CAPM-a glasi:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(r_m - r_f) \quad (10)$$

gdje $E(r_i)$ predstavlja očekivani prinos investicije i , r_f nerizičnu kamatnu stopu (obično kamatna stopa državnih obveznica), β_i betu investicije i (osjetljivost na tržišna kretanja), r_m prinos tržišta (npr. tržišni indeks S&P 500), a izraz $(r_m - r_f)$ je premija rizika.

Ukratko, jedno-indeksni model i CAPM povezani su po tome što oba prepoznaju ulogu sistematskog rizika u određivanju cijene financijske imovine, ali CAPM pruža sveobuhvatniji okvir za razumijevanje odnosa između rizika i očekivanih prinosa.

2.2.3. Višeindeksni modeli

Za izračun beta koeficijenta se vežu dva problema.

Prvi problem je odabir vremenske serije podataka na temelju koje će se izračunati beta. Alexander i Chervany (1980) su u svojem istraživanju dokazali da je optimalna vremenska serija za izračun povijesne bete između četiri i šest godina. Pretpostavi li se da će se računati beta petogodišnjeg razdoblja, pitanje je hoće li se računati na temelju dnevnih, tjednih ili pak

mjesečnih prinosa. Sve tri opcije će dati različite rezultate s time da se za dnevne cijene mogu uzeti cijene otvaranja, zatvaranja ili prosječne/prilagođene cijene (Orsag, 2015).

Drugi problem kojeg nastoje riješiti upravo višeindeksni modeli je pretpostavka da beta koeficijent predstavlja baš sve makro uvjete koji utječu na prinose vrijednosnica. Benjamin King (1966) je utvrdio da na prinose vrijednosnih papira postoji učinak industrije te drugih *još širih* učinaka. Takve učinke nazivamo *mezo* uvjetima. „Nemogućnost uključivanja takvih važnih odnosa u jedno-indeksni model vjerojatno će degradirati učinkovitost portfelja“ (Farell, 1976). Dakle, svrha višeindeksnih modela je procjena vrijednosti investicije i kapitalne imovine na način da se sistematski rizik prikaže kroz utjecaj dva ili više faktora. Ti faktori se također mjere određenim indeksima kao svojevrsnim cijenama određenog faktora rizičnosti vrijednosnog papira (Orsag, 2015).

Višeindeksni modeli uključuju različite faktore podijeljene u tri grupe: makroekonomski, statistički i fundamentalni. Najčešće korišteni makroekonomski faktori u faktorskim su: stopa inflacije, rast BDP-a, tečaj i kamatne stope. Fundamentalni faktori su: veličina poduzeća, P/E omjer, stopa rasta, financijska poluga te odnos knjigovodstvene i tržišne vrijednosti dionice (B/M ili *book-to-market ratio*). Statistički faktorski modeli koriste statističke tehnike poput analize glavnih komponenti (engl. *Principal Component Analysis* – PCA) i faktorske analize u identifikaciji faktora koji utječu na prinose portfelja ili pojedinačnih vrijednosnih papira. Statističke modele je teže interpretirati jer su procijenjeni faktori kombinacije više ekonomskih *sila* (CFA Institute, 1994). Opći oblik višeindeksnog modela se može zapisati kao:

$$k_{jt} = A_j + \sum_{i=1}^M \beta_{ij} k_{it} + \varepsilon_{jt} \quad (11)$$

gdje i predstavlja vrstu faktora rizika, M broj faktora rizika, A_j je alfa koeficijent (konstanta), β_{ij} je koeficijent osjetljivosti prinosa na i -ti faktor rizika, k_{it} cijena i -tog faktora rizika, a ε_{jt} je slučajna komponenta (Orsag, 2015).

Najpoznatiji višeindeksni modeli su Fama-French trofaktorski model, Carhartov četverofaktorski model te Fama-French petfaktorski model. Eugene Fama i Kenneth French su u svojem radu *The Cross-Section of Expected Stock Returns* iz 1992. upoznali svijet s faktorima veličine poduzeća - SMB (engl. *Small Minus Big*) i vrijednosti - HML (engl. *High Minus Low*).

Bio je to veliki korak naprijed u odnosu na CAPM jer je trofaktorski model objasnio otprilike 20% više prinosa diversificiranog portfelja u usporedbi sa CAPM-om.² Dakle, Fama-French trofaktorski model je nadopuna modela procjenjivanja kapitalne imovine te definiran:

$$k_j = k_F + \beta_3(k_M - k_F) + s_j S_{MB} + h_j H_{ML} \quad (12)$$

„Uz beta koeficijent stavljen je indeks 3 kako bi se ukazalo da je riječ o beti koja je izračunata drugačije, uz prisutnost još dva faktora rizika. Jedan je premija veličine - S_{MB} , a s_j je mjera izloženosti pojedine dionice riziku veličine. Drugi je premija vrijednosti - H_{ML} , a h_j je mjera izloženosti pojedine dionice riziku vrijednosti“ (Orsag, 2015).

Mark M. Carhart je 1997. u svojem radu *On Persistence in Mutual Fund Performance* definirao četverofaktorski model kao nadogradnju trofaktorskog. Tako ovaj model ima iste faktore kao i prethodni samo je još nadodan faktor momentuma - PR1YR (engl. *Portfolio one-year momentum*). Četverofaktorski model objašnjava 95% prinosa diversificiranog portfelja što je 5% više pod trofaktorskog. French i Fama 2014. predlažu i model procjenjivanja kapitalne imovine s 5 faktora. Osnova modela je ista kao i trofaktorski, ali su umjesto momentuma dodani profitabilnost – RMW (engl. *Robust Minus Weak*) i investicija – CMA (engl. *Conservative Minus Aggressive*). Ovaj model također objašnjava 95% prinosa d.p.

Carhartov četvero i Fama-French petfaktorski model su pokretači modernih financija, ali oni ne sadrže sve faktore. U znanstvenoj literaturi postoji više od 300 faktora, uključujući neke vrlo popularne kao što su niska volatilitet i kvaliteta koji se ne pojavljuju ni u jednom od ovih modela.³

2.3. Hipoteza efikasnog tržišta

2.3.1. Formiranje cijene dionica

Ekonomisti se i dan danas ne mogu složiti oko čimbenika na strani potražnje koji utječu na cijenu dionica. Neki smatraju da bi vrijednost dionice trebala održavati temeljnu „ekonomsku/istinsku vrijednost“ poduzeća te da tržišna cijena može fluktuirati oko te

² <https://incrementalreturns.com/multi-factor-models-3-4-5-factor-models/> (datum prisutpa: 13.12.2022.)

³ <https://incrementalreturns.com/multi-factor-models-3-4-5-factor-models/>

vrijednosti, ali će na kraju imati tendenciju gravitiranja prema njoj. Međutim, postoje drugi koji smatraju da je potraga za *istinskom* vrijednošću dane dionice gubljenje vremena: prema njihovu mišljenju drugi pristupi kupnji dionica ili stvaranju portfelja generiraju bolje rezultate/povrate. Drugi pristupi se temelje na različitim pojmovima o određivanju cijena dionica iz kojih se izvode sukladne investitorske filozofije. U osnovi postoje tri glavne škole mišljenja:

1. Tehnička analiza
2. Fundamentalna analiza
3. Hipoteza efikasnog tržišta (Foley, 1993)

Investitori koji se služe tehničkom analizom vjeruju da kretanja dionica prate određene trendove koji se ponavljaju te da se buduće kretanje može predvidjeti analizom povijesnih cijena. Tehničari se dakle ne zamaraju financijskim pokazateljima nego ih zanimaju isključivo grafovi. Iz tog razloga je tehnička analiza poznata i kao čartizam (od engl. *chart*). Tehničari smatraju da nije bitno na kojem tržištu ili u kojoj industriji poduzeće posluje nego su različiti grafikoni dovoljni za otkrivanje obrazaca kretanja cijena. Mišljenja su da je zbog praćenja ponašanja cijena, moguće dobiti uvid u njihovo buduće kretanje (Foley, 1993). Investitori koji se služe tehničkom analizom nastoje iskoristiti eventualno ponavljanje obrazaca i tako ostvariti ekstra zarade. „Potraga za obrascima proizvela je cijeli niz žargonskih riječi i pojmova kao što su *dvostruki vrhovi*, *dvostruka dna*, *šalice*, *glava i ramena* i ostalo. Ovo su relativno jednostavni pojmovi, a drugi čartisti koriste profinjenije tehnike kao što su pomični prosjeci kroz različita vremenska razdoblja, pokazatelji kretanja, relativna snaga, omjeri porasta/opadanja itd.“ (Foley, 1993).

Tehnička analiza nailazi na brojne kritike, a pogotovo zbog zanemarivanja ideje da je tržište informacijski efikasno. Naime mnogi kritičari se slažu da na tržištu s inteligentnim i motiviranim za maksimiziranje profita sudionicima, postoji ugrađeni poticaj za korištenje raspoloživih informacija u svrhu predviđanja vjerojatnog ponašanja cijena. Ukoliko cijene dionica ne odražavaju takvu informaciju, bit će pogrešno vrednovane i neki će članovi investitorske zajednice iskoristiti prednost te činjenice i poduzeti odgovarajuće akcije. Na ovaj način tržište probavlja informaciju prije nego je promjena cijene evidentirana na grafu pa će zato tehnički analitičar zakasniti s primjenom svojih opažanja. Empirijska istraživanja pokazuju da promatranje isključivo povijesnih cijena dionica vrlo malo koristi u predviđanju budućeg ponašanja. Tehnička analiza može biti uspješna u slučaju da jako velik broj investitora

djeluje sukladno savjetu istog analitičara, ali i tada najviše koristi imaju već postojeći vlasnici dionica (ako je riječ o npr. preporuci da se kupuje određena dionica) (Foley, 1993).

Fundamentalna analiza se zasniva na pretpostavci da tržišna cijena dionice ne odgovara uvijek stvarnoj vrijednosti poduzeća. Iz tog razloga fundamentalni analitičari veliku pažnju pridaju detaljnom proučavanju poslovanja poduzeća čiju dionicu žele kupiti. Osim izračuna brojnih financijskih pokazatelja pomoću financijskih izvještaja (kvantitativna analiza), fundamentalni analitičar će pokušati prikupiti podatke i o rukovodstvu, organizacijskoj kulturi, odnosu prema klijentima i sl. (kvalitativna analiza). Kvalitativnu fundamentalnu analizu je zahtjevno napraviti jer je teško razlučiti bitne informacije od nebitnih. Investitori koji točno interpretiraju rezultate kvalitativne analize obično ostvaruju iznadprosječne prinose. „Neki analitičari koriste informacije koje se odnose na zaradu po dionici (EPS), sredstva po dionici, profitne marže, promet itd. kao i pokazatelje efikasnosti korporacije i na taj način temeljne vrijednosti dionica“ (Foley, 1993). Takva vrijednost dionice se procjenjuje npr. Gordonovim modelom koji je rješenje općeg modela sadašnje vrijednosti očekivanih dividendi u infinitnom razdoblju, odnosno:

$$P_0 = \frac{D_1}{1+k_s} + \frac{D_2}{(1+k_s)^2} + \dots + \frac{D_T}{(1+k_s)^T} + \dots \quad (13)$$

gdje je P_0 trenutna cijena dionice, D_T dividenda budućeg razdoblja T, a k_s zahtijevani prinos na dionicu. Pretpostavka Gordonovog modela je konstantan rast dividendi tako da se bilo koje dividende u infinitnom razdoblju mogu izračunati na temelju već isplaćenih dividendi kao:

$$D_1 = D_0(1 + g)^t \quad (14)$$

pa na temelju izraza (13) i (14) dolazimo do formule modela kontinuiranog rasta dividendi:

$$P_0 = \frac{D_0}{k_s - g} \quad (15)$$

gdje je D_0 dividenda početnog razdoblja, D_1 dividenda sljedećeg razdoblja, a g stopa rasta dividendi (Orsag, 2015).

U nekakvom hipotetskom primjeru gdje se tehnički i fundamentalni analitičar moraju odlučiti za investiranje u samo jednu iz ponuđenog skupa dionica, moguće je da će obojica kupiti istu dionicu, ali će imati potpuno druge razloge zašto.

2.3.2. Oblici efikasnog tržišta

Eugene F. Fama (1970) tvrdi da je idealno tržište kapitala ono na kojem sudionici mogu donositi investicijske odluke uz pretpostavku da cijene vrijednosnih papira u svakom trenutku u potpunosti odražavaju sve dostupne informacije. Takvo tržište Fama naziva učinkovitim/efikasnim. Drugim riječima, ako je tržište učinkovito to znači da, uz istu razinu rizika, niti jedan investitor ne može ostvariti nadprosječne prinose jer svi sudionici raspoložu istim informacijama. Fama u svojim istraživanjima identificira tri oblika učinkovitih tržišta i to su:

- 1) slabi
- 2) polu-jaki i
- 3) jaki oblik.

Da bi tržište bilo učinkovito, dovoljno je da zadovolji slijedeća tri kriterija: 1) ne postoje troškovi posredovanja/transakcijski troškovi, 2) sve informacije su besplatne i dostupne svim sudionicima na tržištu i 3) svi se slažu oko implikacija informacija na trenutne cijene i distribucije budućih cijena svakog vrijednosnog papira. Naravno da u praksi ne postoji savršeno učinkovito tržište, ali to nužno ne znači da su transakcijski troškovi, nedostupne informacije i neslaganje ulagača oko interpretacije tržišnih signala izvori tržišne neučinkovitosti (Fama, 1970).

Cilj Faminog istraživanja je bio mjerenje utjecaja odstupanja od teorijskog modela savršeno učinkovitog tržišta na formiranje cijena vrijednosnica, a sve s naglaskom na informacijske skupove (dostupnost informacija). Sve relevantne informacije možemo podijeliti na javne i privatne/povjerljive koje samo imaju *insideri*.

Slabi oblik hipoteze efikasnog tržišta proizlazi iz teorije *slučajnog hoda* (engl. *random walk*) koja tvrdi da je kretanje cijena vrijednosnica nasumično te da se buduće cijene ne mogu predvidjeti tehničkom analizom. „Na efikasnim tržištima aktivno trguje veliki broj racionalnih ulagača koji, s ciljem maksimiziranja prinosa, pokušavaju predvidjeti buduću cijenu

vrijednosnog papira. Novopristigla informacija na efikasnom tržištu je besplatna i dostupna svim sudionicima tržišta. Konkurencija na efikasnom tržištu uvjetuje situaciju u kojoj aktualne cijene vrijednosnica odražavaju sve informacije koje se temelje na proteklim događajima kao i one koje se odnose na događaje koje tržište predviđa u bliskoj budućnosti. Kao rezultat aktivnosti mnoštva konkurentnih sudionika, cijena vrijednosnice na efikasnom tržištu kreće se slučajno oko njene intrinzične vrijednosti“ (Barbić, 2010). Tržište na kojem se buduće cijene vrijednosnih papira mogu predvidjeti samo pomoću povijesnih cijena i sličnih metoda tehničke analize ima slabu efikasnost.

Pretpostavka da tehnička analiza nije korisna u predviđanju budućih cijena vrijedi i u polujakom obliku EMH, ali ovaj oblik odbacuje i korisnost fundamentalne analize. Na tržištu kapitala koje ima polu-jaki oblik efikasnosti, korištenje fundamentalne analize investitorima neće generirati nadprosječne prinose jer svi sudionici raspolažu istim informacijama i vještinama. Informacijski skup u ovom obliku hipoteze su povijesne cijene i javno dostupne informacije o poduzećima kao što su: objavljeni financijski izvještaji, priopćenja za javnost, odluke o isplata dividendi, objave o razdvajanju dionica, objave o spajanjima i akvizicijama te ostale objave. Konkretno, Fama et.al (1969) su među ostalim testirali efikasnost tržišta u mjesecima prije i poslije razdvajanja dionica i došli su do zaključka da „tržište daje nepristrane prognoze implikacija podjele dionica na buduće dividende, a te se prognoze u potpunosti odražavaju na cijene vrijednosnica do kraja mjeseca. FFRJ zaključuju da njihovi rezultati daju značajnu potporu zaključku da je tržište dionica učinkovito, barem s obzirom na njegovu sposobnost prilagodbe informacijama koje su sadržane u usitnjavanju/podjeli.“ Nadalje, Fama (1970) navodi kako su Ball i Brown u razdoblju između 1946. i 1966. proučavali utjecaj objave godišnjih financijskih izvještaja na cijene dionica. Veličina uzorka je 261 veliko poduzeće te je izračunata prosječna zarada prema kojoj su poduzeća bila svrstana ili u skupinu povećane zarade ili smanjene. Rezultat je da kod poduzeća u kategoriji *povećane zarade* kumulativni prosječni abnormalni prinosi (pokazatelji neuobičajenih kretanja) rastu čak skoro godinu dana prije objave o zaradama, a padaju u kategoriji *smanjene zarade*. Ball i Brown zaključuju da do mjeseca objave financijskih izvještaja tržište nije predvidjelo samo deset do petnaest posto informacija (Fama, 1970).

Jaki oblik hipoteze efikasnog tržišta polazi od pretpostavke da se abnormalni prinosi ne mogu ostvariti tehničkom i fundamentalnom analizom niti uz pomoć povjerljivih informacija. U ovom obliku hipoteze je tržište kapitala *nepobjedivo* i to znači da se ono ne može pobijediti

korištenjem posebnih tzv. *insajderskih* informacija, jer će svako trgovanje u takvim okolnostima trenutačno odraziti na korekcije cijene dotične financijske imovine. U takvim uvjetima je posebno istaknuta „nevidljiva ruka tržišta“ koja jednostavno regulira sve odnose na tržištu (Orsag, 2015). Fama (1970) tvrdi da je ovaj oblik vjerojatno najbolje promatrati kao mjerilo prema kojem se mogu prosuđivati odstupanja od tržišne učinkovitosti jer tako radikalna nulta hipoteza često nema utemeljenje u stvarnom svijetu.

Za svaki oblik tržišne efikasnosti postoje određeni testovi koji se provode kako bi se hipoteza da tržište nije efikasno prihvatila ili odbacila. U konkretnom slučaju hipoteze efikasnog tržišta su:

H0: Tržište je efikasno.

H1: Tržište nije efikasno.

Testovi omogućavaju određivanje razine informacija/informacijskog skupa na kojoj se H0 odbacuje, a H1 prihvaća.

OBLIK	TESTOVI
slabi	testovi predvidljivosti prinosa: 1) vremenski obrasci 2) predviđanje prinosa na osnovi povijesnih prinosa 3) anomalije 4) predviđanje dugoročnih prinosa na osnovi karakteristika poduzeća i tržišta
polu-jaki	studije događaja
jaki	testovi trgovanja povjerljivim informacijama od strane: 1) insajdera 2) financijskih analitičara 3) profesionalnog voditelja portfelja

Tablica 1 - vrste testova prema obliku hipoteze efikasnog tržišta, izvor: Barbić, 2010.

Testovi predvidljivosti prinosa se uglavnom oslanjaju na primjenu tehničke i fundamentalne analize. S druge strane, studije događaja detaljno analiziraju prinose koji se ostvaruju u razdoblju oko najavljenog događaja poput dijeljenja dionica, objave zarada ili npr. preuzimanja, s ciljem utvrđivanja jesu li prinosi u tom razdoblju bili iznadprosječni ili ne. Testiranje jake efikasnosti na tržištu je najzahtjevnije jer zahtijeva uvid u trgovanja povlaštenim informacijama. Naime, testiranje najstrožeg oblika efikasnosti može se shvatiti dvojako, kao ispitivanje mogućnosti ostvarivanja iznadprosječnih prinosa trgovanjem privilegiranom informacijom ili kao ispitivanje o tome posjeduju li profesionalni investitori, analitičari i menadžeri takve informacije (Brabić, 2010).

2.3.3. Kritike hipoteze efikasnog tržišta

U svom radu, *The Efficient Market Hypothesis and Its Critics*, Burton Malkiel (2003) je predstavio nekoliko dokaza i kritika hipoteze efikasnog tržišta. Neke od njih su:

- 1) Sukladno EMH, tržišta su učinkovita i zbog toga je nemoguće stalno nadmašivati prosječne tržišne prinose, ali empirijski dokazi sugeriraju da su određeni investitori, poput Warrena Buffeta, ipak uspjeli postići dugoročne abnormalne prinose.
- 2) Nadalje, Malkiel primjećuje postojanje učinka momentuma koji se očituje u činjenici da dionice koje su u prošlosti imale dobre performanse imaju tendenciju i u budućnosti ostvarivati dobre rezultate, dok one koje su imale loše performanse obično nastavljaju s lošim rezultatima. Zbog toga momentum dokazuje mogućnost postojanja predvidljivih obrazaca u kretanju cijena dionica koje investitori mogu iskoristiti za ostvarivanje nadprosječnih prinosa.
- 3) Malkiel također tvrdi da postoje dokazi o predvidljivosti prinosa na financijskim tržištima, gdje određene varijable kao što su P/E omjeri i prinosi od dividendi mogu predvidjeti buduće prinose vrijednosnica. Predvidljivost prinosa naravno nije u skladu s EMH.
- 4) Na udaru kritika se našla i jedna od osnovnih pretpostavki hipoteze efikasnih tržišta, a to je racionalnost i nepristranost sudionika financijskih tržišta. Malkiel sugerira da ljudske emocije i predrasude itekako mogu utjecati na investicijske odluke koje će posljedično narušiti tržišnu učinkovitost.

Nadalje, Barbić (2010) ističe da postoji mogućnost problema u interpretaciji rezultata testiranja tržišne efikasnosti zbog toga što se testira istovremeno hipoteza tržišne efikasnosti i investitorskih preferencija vezanih uz rizik. Iako bi rezultati mogli ukazivati na neefikasnost tržišta, teško je utvrditi je li to zbog stvarnog nedostatka efikasnosti ili zbog neispravnog modela za utvrđivanje normalnih prinosa. To dovodi do fenomena poznatog kao problem zajedničke hipoteze (engl. *joint hypothesis problem*), koji se manifestira kroz nemogućnost odbacivanja hipoteze efikasnosti tržišta. Ekonomisti su pokušali riješiti taj problem razvijanjem složenijih i samim time preciznijih modela sa sve više faktora. O upravo takvim modelima je više rečeno u poglavlju 2.2.3.

Iz svega navedenog možemo zaključiti da je tržište ipak većinu vremena učinkovito te da su investitori uglavnom racionalni. Ipak, ponekad dolazi do narušavanja tržišne efikasnosti, a

primjeri za to su tzv. siječanjski efekt i učinak vikenda kao i povremeni tržišni baloni. Međutim, takve pojave su privremene jer kada investitori postanu svjesni obrazaca, korigiraju svoje ponašanje i tržišne anomalije ubrzo nestaju.

3. Studija događaja kao test značajnosti specifičnih događaja

3.1. Uvod u studije događaja

Od ekonomista se često traži da izmjere učinke određenog ekonomskog događaja na vrijednost poduzeća. Na prvu se to čini kao težak zadatak, ali mjerenje se može relativno lako provesti pomoću studije događaja (engl. *event study*). Mjerenje, tj. mjerilo ekonomskog učinka događaja se može konstruirati korištenjem cijena vrijednosnih papira i ostalih informacija s financijskih tržišta promatranih u relativno kratkom vremenskom razdoblju (MacKinlay, 1997). Prikupljene informacije se zatim obrađuju statističkim metodama te se donosi zaključak.

Studije događaja imaju bogatu povijest staru devedesetak godina. Prvo istraživanje nalik studiji događaja je proveo James Dolley 1933. godine u svom radu *Characteristics and Procedure of Common Stock Split-Ups*. Dolley je na uzorku od 95 podjela ispitaio cjenovne učinke podjele dionica, proučavajući promjene nominalne cijene u vrijeme podjele. U narednim desetljećima je postupak provođenja studije događaja postajao sve sofisticiraniji, a metodologiju kakvu danas poznajemo su definirali Ray Ball i Philip Brown (1968) te Eugene Fama et al. (1969) čije smo radove ranije spominjali (MacKinlay, 1997). I dok se Dolleyjeva studija često navodi kao prvi primjer studije događaja, važno je napomenuti da metodologija korištena u njegovoj studiji nije bila tako strogo definirana ili sofisticirana kao moderna. Unatoč tome, Dolley je dao važan rani doprinos polju studija događaja.

Studije događaja imaju brojne primjene. U računovodstvu i financijama se studije događaja koriste u proučavanju učinaka događaja specifičnih za tvrtku i/ili gospodarstvo. Neki primjeri takvih događaja su: spajanja i akvizicije, objave financijskih izvještaja, izdavanje novog duga ili emisije dionica te promjene makroekonomskih varijabli kao što je trgovinski deficit. Studije događaja se također koriste u području prava i ekonomije kako bi se izmjerili utjecaji promjene regulatornog okruženja na vrijednost poduzeća, a u slučajevima pravne odgovornosti studije događaja se koriste prilikom procjene šteta i odšteta. U većini primjena fokus je učinak događaja na cijenu pojedine klase vrijednosnih papira poduzeća, najčešće običnih dionica. Međutim, donekle modificirani oblik studije događaja se može primijeniti i za dužničke vrijednosnice (MacKinlay, 1997).

Zainteresirani korisnici studije događaja su brojni. Primjerice, financijski analitičari i investitori koriste studije događaja kako bi analizirali utjecaje različitih događaja na cijene

dionica te procijenili potencijalne rizike prema kojima će prilagoditi buduće investicijske odluke. Direktori poduzeća također mogu biti zainteresirani za rezultate studije događaja kako bi bolje razumjeli posljedice svojih odluka i prema njima prilagodili naredne strateške odluke. Akademska zajednica koristi studije događaja kako bi istražila odnose između specifičnih događaja i reakcije financijskih tržišta te za razvoj i testiranje teorija o učinkovitosti tržišta i slično. Konačno, regulatorne agencije poput SEC-a koriste studije događaja kako bi nadzirale i regulirale tržište te prepoznale i spriječile trgovanje na temelju povjerljivih informacija (engl. *insider trading*). Vezano za povjerljive informacije i određivanje odšteta kod financijskih prevara, MacKinlay (1997) navodi da je veliki uspjeh studije događaja kao znanstvene metode prihvaćanje takve metodologije od strane Vrhovnog suda SAD-a.

3.2. Metodologija studije događaja

Cilj studije događaja je utvrditi je li događaj ili objava za javnost uzrokovala abnormalno kretanje cijene dionice određenog poduzeća (Benninga, 2014). Iako ne postoji univerzalno strogo definirana struktura studije događaja, većina studija prati sličan opći tijek analize. MacKinlay (1997) ističe da sve studije događaja imaju sljedeće elemente, a to su:

- 1) događaj ili događaji koji se proučavaju
- 2) vremensko razdoblje koje se proučava – prozor događaja (engl. *event window*) unutar kojeg je dan/datum kada se dogodio događaj (engl. *event date*)
- 3) poduzeće ili poduzeća čije se vrijednosnice analiziraju
- 4) model normalnog ponašanja promatranih vrijednosnica

Prvi korak u provođenju studije događaja je odabir i definiranje događaja koji se proučava. Zatim je potrebno identificirati vremensko razdoblje za koje pretpostavljamo da obuhvaća promatrani događaj i eventualna abnormalna kretanja cijena vrijednosnica. Na primjer, ako promatramo utjecaj objave financijskih izvještaja te raspolažemo dnevnim podacima, događaj je sama objava izvještaja dok je vremensko razdoblje dan objave/datum događaja. Za vremensko razdoblje događaja je u pravilu preciznije uzeti interval od barem 2 do 3 dana koji obuhvaćaju i okružuju stvarni datum objave. Postoji više razloga za to. Kao prvo, postoji mogućnost da se objava dogodila nakon zatvaranja tržišta pa je u *datum događaja* potrebno uključiti i slijedeći dan kako bi se adekvatno obuhvatila reakcija tržišta. Nadalje, kada je vremensko razdoblje koje se proučava veće od dana objave tj. *datuma događaja*, to otvara mogućnost proučavanja reakcije tržišta i prije same objave. Na primjeru objave financijskih

izvještaja, tržište može *probaviti* informacije o zaradama prije stvarne objave pa se ta mogućnost može istražiti analizom prinosa prije događaja (MacKinlay, 1997).

Studije događaja mogu biti pojedinačne i presječne/prostorne (engl. *cross-sectional*). Pojedinačne studije proučavaju događaje vezane za samo jedno poduzeće, dok presječne proučavaju isti tip događaja te njihov utjecaj na više poduzeća. Ukoliko se provodi presječna studija, potrebno je utvrditi kriterije prema kojima će se poduzeća uključivati u studiju. Neki od kriterija mogu biti dostupnost podataka, pripadnost određenoj industriji ili burzi i slično. U ovom koraku se također predstavljaju općenite informacije o uzorku kao što su: tržišna kapitalizacija poduzeća, pripadnost industriji te distribucija događaja kroz vrijeme (MacKinlay, 1997).

Nakon što su definirani događaji od interesa i poduzeće čije se kretanje cijena vrijednosnica promatra, potrebno je odabrati model vrednovanja financijske imovine. Modeli vrednovanja služe za procjenu *normalnog* kretanja prinosa te se pomoću njih dobivaju očekivani prinosi.

MacKinlay (1997) izdvaja sljedeće vrste modela:

- 1) model konstantnog prosječnog prinosa (engl. *Constant Mean Return Model*)
- 2) tržišni modeli (engl. *Market Models*)
- 3) modeli arbitražne teorije procjenjivanja (engl. *Arbitrage Pricing Theory - APT*)
- 4) ostali modeli

Model konstantnog prosječnog prinosa polazi od pretpostavke da je normalan i očekivani prinos dionice i u vremenu t zapravo njezin prosječni prinos (μ_i) korigiran za odstupanja (ζ_{it}):

$$r_{it} = \mu_i + \zeta_{it} \quad (16)$$

gdje je $E(\zeta_{it}) = 0$. Iako je model konstantnog prosječnog prinosa možda najjednostavniji model izračuna očekivanih prinosa, Brown i Warner utvrđuju da često daje slične rezultate kao i sofisticiraniji modeli. Ovaj nedostatak osjetljivosti procjene modela može se pripisati činjenici da se varijanca abnormalnih prinosa često ne smanjuje odabirom sofisticiranijeg modela (MacKinlay, 1997). Drugim riječima, složeniji modeli ne moraju nužno pružiti točnije procjene varijabilnosti abnormalnih prinosa.

Tržišni model je statistički model koji povezuje prinos bilo kojeg vrijednosnog papira s prinosom tržišnog portfelja. Ovaj oblik jedno-indeksnog modela je detaljnije obrađen u poglavlju 2.2.2. Za tržišni portfelj se obično uzima S&P 500 indeks, Dow Jones Industrial Average indeks ili neki od CRSP (engl. Center for Research in Security Prices) indeksa. Tržišni model predstavlja potencijalno poboljšanje u odnosu na model konstantnog prosječnog prinosa jer se uklanjanjem dijela prinosa koji je povezan s tržišnim kretanjima varijanca abnormalnih prinosa smanjuje. To zauzvrat može dovesti do povećane sposobnosti otkrivanja učinaka događaja. U konačnici će korist tržišnog modela ovisiti o koeficijentu determinacije (R^2) regresijskog modela. Što je veći R^2 manja je varijanca abnormalnih prinosa te je preciznost modela veća (MacKinlay, 1997).

Što se tiče CAPM-a, on nije toliko popularan model u studijama događaja jer su znanstvenici uvidjeli njegova ograničenja. Na primjer, CAPM pretpostavlja linearan odnos između prinosa i rizika koji možda ne postoji u svim tržišnim uvjetima te se oslanja na nekoliko pretpostavki koje možda nisu realne, kao što je postojanje nerizične imovine i tržišnog ekvilibrija. Dakle, iako se za nerizičnu imovinu uzimaju državne obveznice, ni one nisu 100% nerizične, a tržišni ekvilibrij podrazumijeva da je sva imovina pravilno vrednovana pa zbog toga ne postoje prilike za arbitražnu zaradu što u stvarnosti nije uvijek tako. Zaključno, MacKinlay (1997) tvrdi da se originalni CAPM zbog svojih ograničenja gotovo prestao koristiti u studijama događaja.

U studijama događaja se također mogu koristiti modeli vrednovanja iz arbitražne teorije procjenjivanja. Arbitražnu teoriju procjenjivanja, poznatiju po engleskom akronimu APT - *Arbitrage Pricing Theory*, je prvi razvio Stephen Ross 1976. kao kritiku na rigidne pretpostavke CAPM-a. Osnovna pretpostavka APT-a je identična pretpostavkama jedno i više indeksnih modela (Orsag, 2015). Dakle, očekivani prinos određene imovine je linearna kombinacija više faktora rizika (MacKinlay, 1997). Opći oblik APT modela za N faktora rizika je:

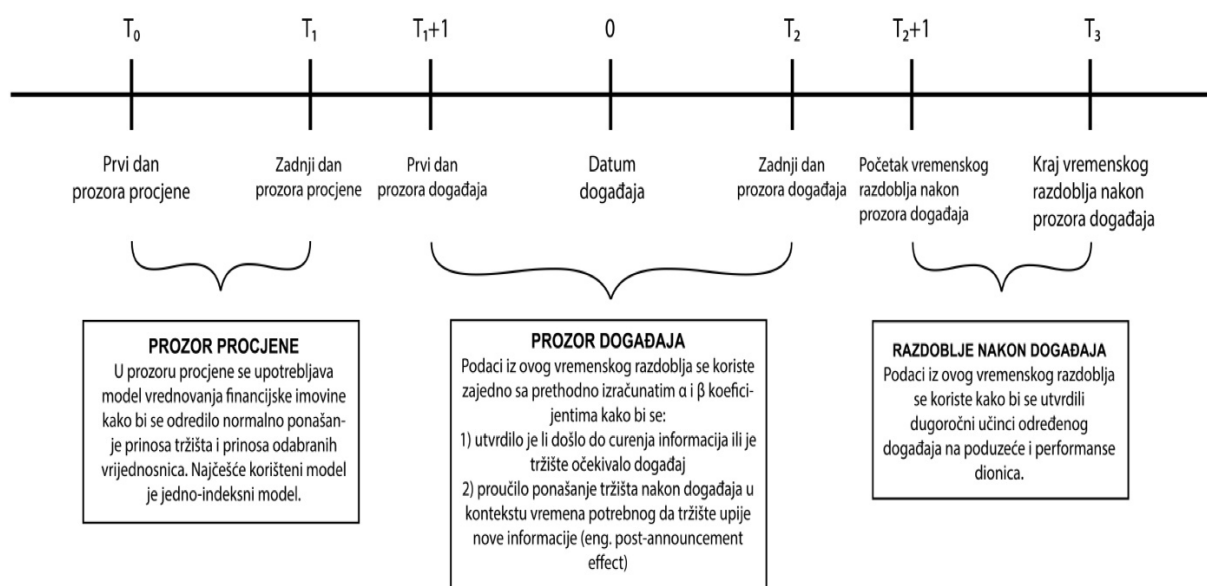
$$k_j = k_f + \lambda_1 b_{j1} + \lambda_2 b_{j2} + \dots + \lambda_N b_{jN} \quad (17)$$

gdje je k_j očekivani prinos vrijednosnog papira j , k_f nerizična kamatna stopa, b_{jN} koeficijent osjetljivosti vrijednosnog papira j na promjene faktora rizika N, a λ_N su faktori rizika (Orsag,

2015). MacKinlay (1997) tvrdi da u APT modelima obično postoji jedan najbitniji faktor koji se ponaša poput premije tržišnog rizika u CAPM-u, a da ostali faktori ne pridonose puno povećanju R^2 modela te je zato tržišni model i dalje češće korišten u studijama događaja.

U skupinu ostalih modela možemo svrstati sve ostale višeindeksne modele i tržištu-prilagođeni model. Višeindeksni modeli su statistički modeli koji nastoje *objasniti* što više varijance normalnih prinosa uključivanjem dodatnih faktora. Takvi modeli za faktore uzimaju prinose određenih portfelja dok drugi, osim prinosa tržišta, koriste i prinose industrijskih indeksa. Tržištu-prilagođeni model (engl. *market-adjusted model*) se koristi kada u prozoru procjene nema dovoljno dana za kvalitetnu analizu. Na ovu vrstu modela se može gledati kao na tržišni model kod kojeg je alfa koeficijent nula, a beta jedan. Kao i kod APT modela, uključivanje dodatnih faktora ne pridonosi velikom povećanju R^2 osim u slučajevima kada se promatraju poduzeća iz iste industrije (MacKinlay, 1997).

Za izračun očekivanih prinosa potrebno je pravilno odabrati razdoblje u kojem se dionica kretala *normalno*. Takvo se vremensko razdoblje naziva prozorom procjene (engl. *estimation window*) i u njemu ne bi smjelo biti događaja sličnih događaju koji je predmet promatranja studije. Prozor procjene traje do prvog dana prozora događaja (engl. *event window*). I dok MacKinlay (1997) upozorava da prozor procjene ne bi smio biti manji od 120 dana, Benninga (2014) predlaže barem 126, a u idealnom slučaju 252 radna dana u godini. Vremenska crta studije događaja je prikazana na Slici 4.



Slika 4 - vremenska crta studije događaja, izvor: prilagodba autora prema Benninga, 2014.

Ekonomski utjecaj određenog događaja na poduzeće se mjeri pomoću abnormalnih prinosa. Abnormalni prinosi (engl. *abnormal returns* - AR) se izračunavaju kao razlika između ostvarenog prinosa dionice i njezinog očekivanog prinosa, pri čemu se očekivani prinos dionice obično mjeri pomoću tržišnog modela, koji se oslanja samo na tržišni indeks dionice za procjenu očekivanog prinosa (Benninga, 2014). Abnormalni prinosi se dakle računaju u prozoru događaja prema sljedećoj formuli:

$$AR_{it} = r_{it} - E(r_{it}) \quad (18)$$

gdje AR_{it} predstavlja abnormalni prinos dionice i u trenutku t , r_{it} je ostvareni/stvarni prinos dionice i u trenutku t , a $E(r_{it})$ očekivani prinos dobiven pomoću nekog od modela vrednovanja kapitalne imovine. Na primjer, ako se za model vrednovanja odabere jedno-indeksni model, formula za izračun abnormalnih prinosa je:

$$AR_{it} = r_{it} - (\alpha_i + \beta_i r_{Mt}) \quad (19)$$

Nakon izračuna abnormalnih prinosa, potrebno je utvrditi njihovu statističku značajnost. Testiranje značajnosti se provodi na temelju t-testa, pri čemu se test veličina definira kao:

$$t = \frac{AR_{it}}{\hat{\sigma}} \quad (20)$$

gdje je $\hat{\sigma}$ procjena standardne devijacije regresije dobivena korištenjem podataka u prozoru procjene.

U mnogim slučajevima se zbrajaju abnormalni prinosi kako bi se došlo do kumulativnog abnormalnog prinosa (engl. *cumulative abnormal return* - CAR), koji mjeri ukupni utjecaj događaja kroz određeno vremensko razdoblje, a to razdoblje je već ranije spominjani *event window*. Opća formula kumulativnog abnormalnog prinosa je:

$$CAR_t = \sum_{j=1}^t AR_{T1+j} \quad (21)$$

gdje je CAR_t zbroj svih abnormalnih prinosa u prozoru događaja do određenog dana t (Benninga, 2014).

3.3. Pregled dosadašnjih istraživanja

Ovo poglavlje ukratko predstavlja dosadašnje studije događaja vezane za razvoj cjepiva protiv COVID-19 i utjecaj pandemije na svjetska tržišta kapitala.

Alamaren & Khaliq (2021) su odabrali su pet najvažnijih farmaceutskih poduzeća s posebnim osvrtom na Pfizer. Korišteni su logaritamski i diskretni prinosi te običan jedno-indeksni (tržišni) model. U pojedinačnoj studiji događaja je za datum objave Pfizera uzet 9. studeni 2020. kada je Pfizer objavio da njihov kandidat za cjepivo ima dobre rezultate na početku III. faze testiranja. Alamaren i Khaliq nalaze da su se abnormalni logaritamski prinosi kretali oko 0% do dana objave kada su skočili na 8.4%. Abnormalni prinosi koji su dobiveni pomoću diskretnih prinosa su na dan objave bili 8.68%. Na razini signifikantnosti od čak 1% autori odbacuju nultu hipotezu da ne postoji pozitivan učinak najave cjepiva na prinose dionica Pfizer Inc. Zanimljivo, nalaze da šest dana nakon objave dolazi do statistički značajne negativne reakcije dionica i pada cijene. Rezultati presječne studije koja obuhvaća svih pet kompanija također upućuju na odbacivanje nulte hipoteze zbog statistički značajnog abnormalnog prinosa na dan objave ($AR=6.059\%$, t -vrijednost: 2.864). Zaključuju da se učinak najave cjepiva protiv COVID-19 očitovao u statistički značajnim AR-ovima na dan objave, dok CAR-ovi nisu bili statistički značajni.

Bash (2020) koristeći studiju događaja, proučava učinak prvog registriranog slučaja zaraze COVID-19 u 30 zemalja na prinose njihovih burzovnih indeksa. U studiji se koriste model konstantnog prosječnog prinosa i jedno-indeksni model. Kako je kumulativni abnormalni prinos prozora procjene od 31 dana iznosio oko -12%, autor zaključuje da je izbijanje pandemije u promatranim državama imalo značajan negativan učinak na burzovne indekse.

Chowdbury & Abedin (2020) su analizirali utjecaj pandemije COVID-19 na tržište dionica SAD-a koristeći metode kao što su GARCH, VAR i studija događaja. U analizi su proučavani Dow Jones Industrial Average indeks i S&P 500. Za datum događaja je uzet 20. siječnja 2020. kada je u SAD-u zabilježen prvi slučaj zaraze. Autori tvrde da američko tržište kapitala negativno reagira na porast kako potvrđenih slučajeva zaraze COVID-om tako i smrtnih

slučajeva. Reakcija tržišta na broj smrtnih slučajeva je statistički značajna. Chowdbury i Abedin primjećuju da je S&P 500 imao nešto jaču negativnu reakciju CAR-ova nego DJI. Nadalje, autori zaključuju da su neizvjesnost koju pandemija nosi i s njom povezani ekonomski gubici učinili tržište jako volatilnim i impulzivnim.

He et al. (2020) koriste studiju događaja kako bi se empirijski ocijenile performanse kineskog tržišta kapitala i odgovor industrijskih sektora na pandemiju COVID-19. Datum događaja je 23. siječnja 2020. kada je Wuhan stavljen u karantenu, a u studiju je uključeno 2895 poduzeća. Studija je pokazala da je pandemija negativno utjecala na sljedeće sektore: transport, rudarstvo, električnu energiju, nekretnine, zdravstvo te poljoprivredu. Međutim, sektori kao što su: proizvodnja, informacijska tehnologija, sport & zabava te javni menadžment su se pokazali otpornijima na pandemiju. Članak također analizira utjecaj početka Wuhanskog *lockdowna* na državna i privatna poduzeća. Čini se da su dionice državnih poduzeća reagirale lošije jer su zabilježeni negativni CAR-ovi dok su privatna poduzeća imala blago pozitivne CAR-ove.

Khatatbeh et al. (2020) provode sličnu studiju događaja kao i Bash (2020). Proučavaju burzovne indekse Belgije, Kine, Francuske, Njemačke, Italije, Nizozemske, Južne Koreje, SAD-a, Španjolske, Švicarske i Ujedinjenog Kraljevstva. Provedene su zapravo dvije studije događaja, u prvoj je datum događaja dan kada je zabilježen prvi slučaj zaraze korona virusom u promatranoj zemlji, a u drugoj dan kada je WHO proglasila pandemiju – 11. ožujka 2020. Korišten je model konstantnog prosječnog prinosa, a izračunati su logaritamski prinosi. Reakcije tržišta su mješovite. Primjerice, belgijsko, kinesko, njemačko, talijansko i španjolsko tržište su na informaciju o prvom potvrđenom slučaju reagirale pozitivnim desetodnevnom CAR-ovima dok su ostala tržišta reagirala negativno, pogotovo nizozemsko. Kada je WHO proglasila pandemiju, sva su tržišta reagirala negativnim CAR-ovima.

Mason & Elkassabgi (2022) proučavaju razvoj cjepiva do odobrenja Američke agencije za hranu i lijekove (FDA) na primjeru Pfizera i Moderne kao i ponašanje S&P 500 indeksa. Zanima ih postoje li indikacije da je došlo do trgovanja na temelju povlaštenih informacija o razvoju cjepiva. Rezultati pokazuju značajne i iznadprosječne prinose Pfizerovih dionica neposredno prije nego što je FDA objavila odluku o odobrenju cjepiva protiv COVID-19. Pri procjeni volatilnosti dionica i S&P 500 indeksa za svaku pojedinačnu tvrtku i obje zajedno, otkrili su da je došlo do značajnog pozitivnog povećanja volatilnosti S&P 500 indeksa, Pfizera i Moderne. Izraženiji učinak objava o razvoju cjepiva protiv COVID-19 i vijesti o odobrenju

FDA na prinose dionica Pfizera bi se mogao objasniti činjenicom da je Pfizer-ovo cjepivo prvo završilo svoja klinička ispitivanja. U farmaceutskoj industriji, proizvodi koji su prvi takve vrste na tržištu donose proizvođačima prednost nad konkurentima, što ih čini privlačnijim ulagačima. Autori prilažu dokaze koji mogu upućivati na postojanje *insajderskog* trgovanja dionicama Pfizera te se čini da je određena skupina investitora znala za uspješnost Pfizerovog cjepiva prije službe objave za javnost.

Tuan (2021) istražuje učinak objave rezultata kliničkih ispitivanja cjepiva protiv COVID-19 na vrijednosno ponderirane portfelje. U pitanju su tri sektorska portfelja s dionicama iz zrakoplovnog, hotelijerskog i restoranskog sektora. Ispituje se 20 događaja vezanih za farmaceutske tvrtke kao što su Inovio, Pfizer, Moderna, J&J Astra Zenneca, Novavax te ruski Gamelaya Research Institute. U studiji se koriste petominutni podaci o dionicama te CAPM i ARIMA (engl. *Autoregressive Integrated Moving Average*) modeli. Tuan otkriva da je većina objava prouzročila pozitivna kretanja prinosa portfelja, ali postoji i dobar dio objava kod kojih to nije slučaj. Autor također otkriva da prilikom reakcije na vijesti portfelji imaju uglavnom pozitivnu korelaciju. Na kraju, iako je utjecaj objava imao mješovite rezultate, studija otkriva da vijest o objavi kliničkih rezultata cjepiva protiv COVID-19 ima statistički značajan učinak na dionice američkih zrakoplovnih prijevoznika, hotela i restorana.

Zhang (2021) proučava utjecaje objave o učinkovitosti cjepiva protiv COVID-19 na tržišnu kapitalizaciju brojnih farmaceutskih poduzeća i cijelo tržište. U studiji događaja su korišteni unutar-dnevni podaci samo na dan objave. Autorica zaključuje da tržišna vrijednost tvrtki može rasti od 4% do čak 63,92% tokom napretka u razvoju cjepiva. Izuzetak je Johnson & Johnsonov gubitak od -2,96%, 29. siječnja 2021. Kasnije se čini da tržište preferira određene tvrtke kao što su Moderna, CureVac i Gilead za koje je manja vjerojatnost da će biti pod utjecajem tuđeg uspjeha i veća je vjerojatnost da će ometati druge konkurente svojim napretkom. Također, 75% događaja imalo je pozitivan utjecaj na tržište dionica, što ukazuje da su privatne i javne koristi od razvoja cjepiva i lijekova uglavnom usklađene, osim kada su se pozitivne objave Novavaxa i Johnson & Johnsona dogodile isti dan. Naposljetku, autorica zaključuje da pozitivne reakcije i očekivanja tržišta više utječu na tvrtke s malom i srednjom kapitalizacijom nego na tvrtke s velikom kapitalizacijom, a isto tako negativni događaji imaju manji utjecaj na male i srednje tvrtke.

4. Utjecaj priopćenja o razvoju cjepiva protiv COVID-19 na prinose dionice Pfizer Inc.

4.1. Utjecaj pandemije na ekonomiju i društvo

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO), koronavirusna bolest (COVID-19) je zarazna bolest uzrokovana virusom SARS-CoV-2. Većina ljudi zaraženih virusom ima blagu do umjerenu kliničku sliku koja se očituje kroz respiratorne probleme te će se oporaviti bez potrebe za posebnim liječenjem. Međutim, stariji ljudi kao i pacijenti s kroničnim bolestima kao što su kardiovaskularne bolesti, dijabetes, kronične respiratorne bolesti te onkološki pacijenti imaju veću vjerojatnost razvitka ozbiljnijeg oblika bolesti. Svatko se, bez obzira na dob, može zaraziti koronavirusom te postati ozbiljno bolestan ili umrijeti.⁴ Od trenutka izbijanja koronavirusa 19. prosinca 2019. do sredine travnja 2023. godine je u svijetu zabilježeno više od 763 milijuna slučajeva zaraze te skoro sedam milijuna smrtnih slučajeva.⁵

Opasnost koju je koronavirus predstavljao poremetila je svakodnevnu rutinu gotovo svih ljudi na svijetu, zaustavila javni život, zatvorila škole, razdvojila obitelji, prekinula putovanja kako unutar i između zemalja te narušila svjetsko gospodarstvo. Kako bi obuzdale posljedice zdravstvene i gospodarske krize, vlade diljem svijeta su donijele odluku o pružanju državnih potpora kućanstvima, poduzećima i tržištima. Ovakav oblik državne intervencije u gospodarstvo nije nikad u povijesti zabilježen u mirnodopskom razdoblju (Tooze, 2021). Pojava trenutne pandemije COVID-19 uzrokovala je u prvom kvartalu 2020. povijesne gubitke na financijskim tržištima kakvi nisu viđeni još od 1987. Na primjer, Dow Jones, S&P 500 i NASDAQ pali su 3,5%, 3,3% odnosno 3,7% (Bash, 2020). Osim što je to bila daleko najoštrija gospodarska recesija nakon Drugog svjetskog rata, ujedno je bila i kvalitativno jedinstvena. Naime, nikad prije se svijet nije ujediniio u kolektivnoj odluci, koliko god slučajnoj i neujednačenoj, da se zatvore i ugase veliki dijelovi svjetskog gospodarstva. Bila je to, prema *World Economic Outlet*-u MMF-a, "kriza kao nijedna druga" (Tooze, 2021).

Godinu dana nakon izbijanja virusa u kineskom gradu Wuhanu, svijet se našao u gospodarskom kolapsu. Uzrok tome je da se nikad u povijesti modernog kapitalizma nije dogodio trenutak u kojem je 95% svjetskih gospodarstava bilježilo istovremeni pad BDP-a po glavi stanovnika,

⁴ https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1 (datum pristupa: 23.04.2023.)

⁵ <https://covid19.who.int/> (datum pristupa: 23.04.2023.)

kao u prvoj polovici 2020 godine. Više od tri milijarde odraslih je bilo ili otpušteno ili muku mučilo s prisilnim radom od kuće te je oko 1.6 milijardi mladih je moralo privremeno prekinuti svoje obrazovanje. Svjetska banka je procijenila da će gubitak ljudskog kapitala uzrokovan pandemijom imati za posljedicu smanjenje prihoda svjetske ekonomije za deset trilijuna dolara. Utjecaj pandemije je daleko veći od mjerljivih podataka kao što je pad BDP-a, stopa nezaposlenosti i trgovinski deficit. Naime, ovakva nagla i radikalna promjena svakodnevnice je mnogima narušila mentalno zdravlje te postala izvor stresa i depresije. U prilog tome govori činjenica da je do kraja 2020. većina znanstvenih istraživanja vezanih uz pandemiju COVID-19 bila usredotočena na mentalno zdravlje (Tooze, 2021).

Kako je 2020. izmicala, tako je svijet postajao svjestan činjenice da karantene nisu učinkovite te da je jedini izlazak iz pandemijske krize kolektivna imunizacija. Kolektivna imunizacija (*imunitet krda*) se može postići cijepljenjem i/ili masovnim preboljenjem bolesti. WHO podržava postizanje *imuniteta krda* cijepljenjem, a ne širenjem bolesti kroz bilo koji segment populacije, jer bi to rezultiralo nepotrebnim infekcijama i smrtnim slučajevima.⁶ Znanstvenici su i prije proglašenja pandemije počeli razmišljati o cjepivu pa je tako nakon četrdeset sati neprekidnog rada, 5. siječnja 2020. tim vođen profesorom Young Zhen Zhangom u Šangaju prvi dovršio sekvenciranje genetskog koda koronavirusa. Već 11. siječnja je sekvencija objavljena od strane Zhangovih suradnika u Australiji, a dva dana kasnije Moderna najavljuje razvoj svojeg mRNA cjepiva. Krajem siječnja se i Pfizer priključuje utrci u pronalasku cjepiva (Tooze, 2021).

Posljedično su financijska tržišta postala barometar svjetskih nadanja o izlasku iz pandemije. Cijene financijskih instrumenata su rasle i padale, ovisno o vijestima vezanih za razvoj cjepiva. Prema istraživanju švicarske banke UBS, četvrtina oporavka svjetskih burzi od svibnja 2020. se, kada je javno financirana utrka u razvoju cjepiva ozbiljno započela, može pripisati upravo vijestima o razvoju cjepiva. Nadalje, kada su se u studenom 2020. pročule vijesti o uspješnom Pfizer/BioNTech-ovom kandidatu za cjepivo, cijene dionica aviokompanija su naglo skočile. S druge strane, cijene dionica tehnoloških poduzeća i onih koja se bave dostavom hrane su potonule (Tooze, 2021).

⁶ <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19> (datum pristupa: 27.04.2023.)

4.2. Opis metodološkog okvira istraživanja

Brojne su farmaceutske kompanije uspjele proizvesti cjepivo protiv COVID-19, ali je za ovu studiju događaja odabran proces razvoja Pfizer/BioNTech-ovog mRNA cjepiva. Više je razloga za odabir upravo tog cjepiva. Prije svega, njihovo je cjepivo prvo odobreno za uporabu u zemljama zapadnog svijeta. Drugi razlog je činjenica da je u razvoj Moderninog i Pfizerovog cjepiva investirano najviše novaca. Konkretno, Pfizer je s američkom vladom potpisao ugovor vrijedan skoro dvije milijarde dolara za isporuku sto milijuna doza, njemačka vlada je investirala još 443 milijuna, a Europska investicijska banka 188 milijuna dolara (Tooze, 2021). Razvoj Pfizerovog cjepiva je također dobio najviše medijske pozornosti te je, uz Modernino, najviše korišteno cjepivo u razvijenom svijetu (Mason & Elkassabgi, 2022).

Većina lijekova, pa tako i cjepivo protiv koronavirusa, mora prije dozvole regulatornih agencija proći kroz više faza ispitivanja. Lijek mora zadovoljiti kriterije učinkovitosti i sigurnosti svake faze kako bi mu nadležna regulatorna agencija odobrila izlazak na tržište. Postoje tri osnovne faze razvoja cjepiva i to su: faza istraživanja, pretkliničke studije te kliničke studije. Faza istraživanja podrazumijeva osnovne laboratorijske procese kao što su otkrivanje i dizajn lijeka. U pretkliničkoj fazi se lijek testira na životinjama kako bi se dobili preliminarni podaci o učinkovitosti, toksičnosti i farmakokinetičkim parametrima. Kliničke studije se dijele na tri faze. Faza I uključuje testiranje lijeka na skupini od 30 do 100 pacijenata. Glavni cilj ove faze je utvrđivanje optimalne doze lijeka.⁷ U fazi II se lijek testira na nešto većem uzorku te se proučava učinak lijeka na određene skupne ljudi sličnih karakteristika. Tijekom faze III se učinkovitost i sigurnost cjepiva/lijeka ispituje na tisućama ljudi te se općenito uspoređuje s trenutno dostupnim opcijama liječenja. Veći uzorak korišten u fazi III također omogućuje prepoznavanje potencijalno rijetkih nuspojava (Mason & Elkassabgi, 2022).

Tijekom cijelog procesa razvoja cjepiva je Američka komisija za reguliranje i trgovinu vrijednosnim papirima (engl. *Securities and Exchange Commission* - SEC) zahtijevala od Pfizera i Moderne otkrivanje informacija koje bi mogle utjecati na tržišnu vrijednost njihovih tvrtki. Preciznije, prema Pravilu 101 SEC-a, kada javno poduzeće interno objavi bitne informacije, mora ih *promptno* obznaniti i javnosti. Pod *promptnim* se misli što je prije moguće

⁷ <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/clinical-trials/what-are-trials/phases> (datum pristupa: 28.04.2023.)

i to unutar 24 sata od kada je neki više-rangirani dužnosnik svjestan takve informacije (Mason & Elkassabgi, 2022).

Uobičajeno je da investitori koriste javno dostupne informacije, koje su prikupili čitanjem vijesti i objava za javnost, analizom financijskih izvještaja i sl., kako bi donijeli optimalne investicijske odluke. Novosti se u 21. stoljeću šire iznimno brzo pa stoga mogu imati rapidan, ako ne i trenutni učinak na financijska tržišta. Dakle, mediji mogu utjecati na cijene dionica i obujam trgovine pa se takva pojava naziva *medijski učinak*. Medijski učinak (engl. *media effect*) je utjecaj javne objave/vijesti na određenu dionicu ili na financijska tržišta općenito. Negativna vijest nosi sa sobom tzv. *rizik naslova* (engl. *headline risk*). Naravno, pozitivne vijesti o gospodarstvu ili određenoj tvrtki mogu izazvati pozitivne reakcije investitora. Na primjer, pozitivne vijesti o odobrenju novog lijeka od strane FDA mogu prouzročiti pozitivnu dinamiku cijena dionica dotičnog poduzeća ili industrije (Mason & Elkassabgi, 2022).

Cilj ovog istraživanja je, putem studije događaja, kvantificirati učinke objava za javnost o razvoju cjepiva protiv COVID-19 na prinose dionice Pfizer Inc (ticker: PFE). Objave uključene u studiju su povezane s događajima koje je Pfizer izdvojio kao najbitnije u procesu razvoja cjepiva, nazvanom *Project Lightspeed*.⁸ Također će se testirati statistička značajnost abnormalnih prinosa i regresorskih varijabli u prozoru procjene i dva vremenska niza koji sadrže više (prozora) događaja. Prozor procjene uključuje razdoblje od 127 dana prije prvog prozora događaja. Prvi vremenski niz obuhvaća dva događaja, a drugi tri. Oba vremenska niza obuhvaćaju 119 dana/opažanja. Pregled vremenskih nizova i njima pripadnih događaja je dan u Tablici 2.

VREMENSKI NIZ	DATUM	DOGAĐAJ
prozor procjene	21. kolovoza 2019. - 21. veljače 2020.	-
I	13. ožujka 2020.	Pfizer objavljuje da će se boriti protiv pandemije planom od pet točaka
	17. ožujka 2020.	Pfizer objavljuje da će zajedno sa BioNTechom raditi na razvoju cjepiva
II	13. srpnja 2020.	FDA cjepivu dodjeljuje oznaku Fast Track
	18. studenog 2020.	Pfizer objavljuje da je cjepivo zadovoljilo sve kriterije III faze testiranja

⁸ https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1776985/000156459020055789/bntx-ex992_33.htm (datum pristupa: 10.11.2022.)

	02. prosinca 2020.	MHRA privremeno odobrava cjepivo za hitnu uporabu u Ujedinjenom Kraljevstvu
--	--------------------	---

Tablica 2 - Pregled vremenskih nizova i događaja, izvor: izrada autora

Svaki prozor događaja će obuhvatiti barem deset dana prije i deset dana poslije datuma događaja te naravno datum događaja. Kao što je već rečeno, razdoblje prije datuma događaja se promatra kako bi se utvrdilo je li na neki način tržište očekivalo objavu tj. je li došlo do prijevremenog curenja informacija i mogućeg *insajderskog* trgovanja. Razdoblje poslije događaja se koristi kako bi se proučilo ponašanje tržišta nakon događaja u kontekstu vremena potrebnog da tržište upije nove informacije (eng. *post-announcement effect*).

Diskretni prinosi će se računati pomoću dnevnih prilagođenih zaključnih cijena prema formuli:

$$r_{it} = \frac{P_{it}}{P_{it-1}} - 1 \quad (22)$$

gdje je r_{it} prinos dionice PFE ili tržišnih indeksa na dan t jednak cijeni na taj dan podijeljenoj cijenom prethodnog dana, umanjeno za jedan. Nadalje, Fama (1991) ističe da dnevni prinosi omogućuju precizno mjerenje brzine reakcije cijene dionice što je u središtu fokusa hipoteze učinkovitog tržišta. Fama et al. (1969) tvrde da, iako su logaritamski prinosi pogodniji za ekonomske interpretacije, upotreba diskretnih prinosa u studijama događaja daje iste rezultate.

Za procjenu očekivanih prinosa će se koristiti dvoindeksni model vrednovanja financijske imovne:

$$E(r_{PFEt}) = \alpha_{PFEt} + \beta_{1PFEt}r_{Mt} + \beta_{2PFEt}r_{HC} \quad (23)$$

gdje je β_{1PFEt} osjetljivost prinosa dionice Pfizera na r_{Mt} (prinos tržišnog indeksa S&P 500) u trenutku t , a β_{2PFEt} osjetljivost prinosa dionice Pfizera na r_{HC} (prinos sektorskog S&P Health Care indeksa).

Sukladno tome, abnormalni prinosi (AR-ovi) će se računati prema formuli:

$$AR_{PFEt} = r_{PFEt} - E(r_{PFEt}) \quad (24)$$

Kumulativni abnormalni prinosi (CAR-ovi) će se računati prema formuli (21).

Testiranje statističke značajnosti regresorskih varijabli će se provesti dodavanjem još tri *dummy* varijable u model (23). Prva *dummy* varijabla je OČEKIVANJE tržišta, druga je OBJAVA, a treća PRILAGODBA tržišta. Konkretno, npr. dvanaest dana prije događaja *dummy* varijabla OČEKIVANJE poprima vrijednost 1, a inače 0. OBJAVA poprima vrijednost 1 samo na dan događaja. Na dan iza događaja varijabla PRILAGODBA poprima vrijednost 1 kao i narednih jedanaest dana nakon događaja.

4.3. Pregled rezultata istraživanja i zaključak analize

4.3.1. Prozor procjene

Regresijskom analizom podataka iz prozora procjene je dobiven ispis dan u Tablici 3. Procjena u regresijskog modela je provedena u programu MS Excel.

<i>Statistika regresije</i>						
koeficijent korelacije						0,583784564
koeficijent determinacije						0,340804417
korigirani koeficijent determinacije						0,330172231
procjena standardne devijacije						0,009112154
uzorak						127

	<i>Koeficijent</i>	<i>Standardna Pogreška</i>	<i>t statistika</i>	<i>P-vrijednost</i>	<i>Donja Granica (95%)</i>	<i>Gornja Granica (95%)</i>
Intercept	-0,000320	0,000814	-0,393599	0,694553	-0,001930	0,001290
r_{Mt} (Prinos S&P 500)	-0,389012	0,191818	-2,028026	0,044700	-0,768673	-0,009350
r_{HC} (Prinos Health Care indeksa)	1,078512	0,176219	6,120285	0,000000	0,729725	1,427299

Tablica 3 - ispis regresijske analize prozora procjene, izvor: izrada autora

Na temelju dobivenih rezultata iz Tablice 3 jednadžba očekivanih prinosa $E(r_{PFE})$ u razdoblju prozora procjene je:

$$E(r_{PFE}) = -0,00032 - 0,389012r_{Mt} + 1,078512r_{HC} \quad (25)$$

pa se iz programskog ispisa jasno vidi da su prinosi dionice Pfizer Inc. negativno povezani s prinosom ukupnog tržišta te pozitivno povezani s prinosom sektorskog Health Care indeksa. Uz razinu značajnosti od 5%, varijable r_{Mt} (prinos S&P 500 indeksa) i r_{HC} (prinos Health Care indeksa) su statistički značajne u modelu. Dobiveni model objašnjava nešto više od 34% varijacije prinosa prozora procjene.

4.3.2. Vremenski niz – I

U ovom vremenskom nizu se analiziraju utjecaji dvije objave za javnost na prinose dionice Pfizer Inc. Također se testira statistička značajnost kvantitativnih i kvalitativnih/*dummy* regresorskih varijabli. Pfizer 13. ožujka 2020. objavljuje⁹ da će se boriti protiv pandemije planom od 5 točaka, a samo četiri dana poslije i da će zajedno sa njemačkim BioNTech-om raditi na razvoju mRNA cjepiva protiv COVID-19.¹⁰ Kako je između ove dvije objave bio samo jedan radni dan i on je uključen u datum događaja, odnosno u *dummy* varijablu OBJAVA.

DAN PRIJE ILI POSLIJE DOGAĐAJA	ABNORMALNI PRINOS (AR)	KUMULATIVNI ABNORMALNI PRINOS (CAR)	AR t-test	JE LI AR ZNAČAJAN ?
-12	2,3451%	2,3451%	2,5736	DA
-11	0,1106%	2,4557%	0,1214	NE
-10	-0,7677%	1,6880%	-0,8425	NE
-9	0,9736%	2,6616%	1,0684	NE
-8	0,0266%	2,6882%	0,0292	NE
-7	1,5351%	4,2233%	1,6847	NE
-6	-1,2750%	2,9484%	-1,3992	NE
-5	-1,3104%	1,6380%	-1,4381	NE
-4	-0,9553%	0,6826%	-1,0484	NE
-3	0,6767%	1,3593%	0,7426	NE
-2	-4,6332%	-3,2739%	-5,0847	DA
-1	-2,3541%	-5,6280%	-2,5834	DA
0	5,1104%	-0,5177%	5,6083	DA
0	-1,5862%	-2,1039%	-1,7408	NE
0	2,1619%	0,0581%	2,3726	DA
+1	2,2901%	2,3481%	2,5132	DA
+2	-3,7701%	-1,4220%	-4,1375	DA
+3	-1,8920%	-3,3140%	-2,0763	DA
+4	2,4659%	-0,8481%	2,7062	DA
+5	-0,2437%	-1,0918%	-0,2675	NE

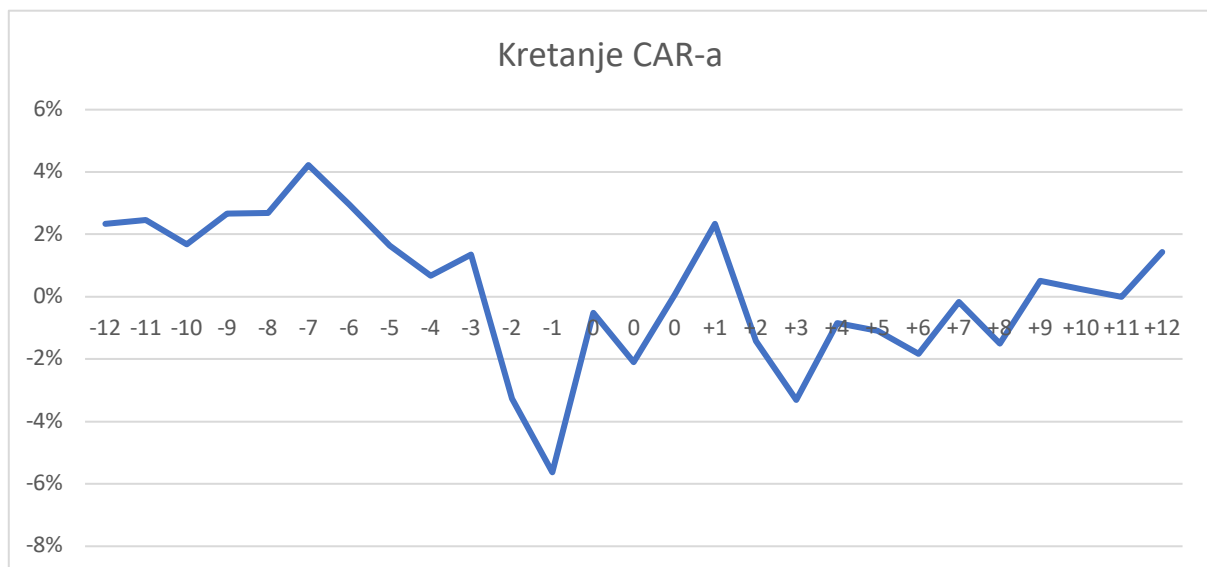
⁹ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-outlines-five-point-plan-battle-covid-19> (datum pristupa: 27.04.2023.)

¹⁰ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-co-develop-potential-covid-19-vaccine> (datum pristupa: 27.04.2023.)

+6	-0,7287%	-1,8205%	-0,7997	NE
+7	1,6500%	-0,1705%	1,8108	NE
+8	-1,3332%	-1,5036%	-1,4630	NE
+9	2,0161%	0,5125%	2,2126	DA
+10	-0,2726%	0,2399%	-0,2992	NE
+11	-0,2467%	-0,0069%	-0,2708	NE
+12	1,4458%	1,4390%	1,5867	NE

Tablica 4 - abnormalni prinosi i kumulativni abnormalni prinosi u prvom prozoru događaja, izvor: izrada autora

Iz Tablice 4 je vidljivo da je u razdoblju očekivanja objave svega tri od dvanaest dana (25%) bilježilo statistički značajne AR-ove. Statistički značajan abnormalan prinos na dan -2 se može pripisati proglašenju pandemije što je sistematski događaj na koji je velika većina dionica na tržištu reagirala negativno. S obzirom da su investitori pozitivno reagirali na obje objave, a pogotovo na prvu, negativni abnormalni prinosi u razdoblju očekivanja ukazuju da vjerojatno nije došlo do curenja informacija vezanih za Pfizer-ovo uključivanje u utrku razvoja cjepiva. U razdoblju prilagodbe su abnormalni prinosi zabilježeni na pet od dvanaest dana (41,67%), a od toga su četiri uzastopna nakon druge objave. Čini se da je tržištu trebao samo jedan dan (+1) kako bi uključilo informacije iz objava u cijenu dionice. Ostali statistički značajni AR-ovi su mješovitih predznaka pa njihova volatilitnost može značiti da utjecaj proučavanih događaja nije bio jak kao što se očekivalo ili da su postojali drugi čimbenici koji su utjecali na reakciju tržišta, primjerice nestabilnost zbog početka pandemije.



Slika 5 - kretanje kumulativnih abnormalnih prinosa u prvom prozoru događaja, izvor: izrada autora

Kumulativni abnormalni prinos je prije proglašenja pandemije bio pozitivan s tendencijom rasta, ali kako se situacija s pandemijom komplicirala tako je CAR opadao. Najveći pad CAR-a je zabilježen na dan nakon proglašenja pandemije (-1) to jest dan prije prve objave. Objave

su imale pozitivan utjecaj na prinose dionice Pfizer Inc. pa se tako na kraju prozora događaja kumulativni abnormalni prinosi vraćaju pozitivnim vrijednostima.

Rezultati procjene regresijskog modela na temelju vremenskog niza I s uključenim *dummy* varijablama dani su u Tablici 5.

<i>Statistika regresije</i>						
koeficijent korelacije						0,850547615
koeficijent determinacije						0,723431245
korrigirani koeficijent determinacije						0,711193689
procjena standardne devijacije						0,014123243
uzorak						119

	<i>Koeficijent</i>	<i>Standardna Pogreška</i>	<i>t statistika</i>	<i>P-vrijednost</i>	<i>Donja Granica (95%)</i>	<i>Gornja Granica (95%)</i>
Intercept	-0,000933	0,001481	-0,629695	0,530165	-0,003868	0,002002
r_{Mt} (Prinos S&P 500)	-0,321513	0,144707	-2,221815	0,028288	-0,608204	-0,034822
r_{HC} (Prinos Health Care indeksa)	1,202447	0,162748	7,388414	0,000000	0,880014	1,524879
OBJAVA	0,017495	0,008303	2,107147	0,037317	0,001046	0,033944
OČEKIVANJE	-0,001542	0,004524	-0,340742	0,733930	-0,010505	0,007422
PRILAGODBA	0,001466	0,004346	0,337207	0,736586	-0,007145	0,010077

Tablica 5 - ispis regresijske analize vremenskog niza I, izvor: izrada autora

Na temelju dobivenih rezultata iz Tablice 5 jednadžba očekivanih prinosa u vremenskom nizu I je:

$$E(r_{PFET}) = -0,000933 - 0,321513r_{Mt} + 1,202447r_{HC} + 0,017495 \times OBJAVA - 0,001542 \times OČEKIVANJE + 0,001466 \times PRILAGODBA \quad (26)$$

Nadalje, rezultati iz Tablice 5 ukazuju na činjenicu da su prinosi dionice Pfizer Inc. negativno povezani s prinosom ukupnog tržišta i *dummy* varijablom OČEKIVANJE objave te pozitivno povezani s prinosom sektorskog Health Care indeksa, *dummy* varijablom OBJAVA i *dummy* varijablom PRILAGODBA. Uz razinu značajnosti od 5%, varijable: S&P 500, Health Care

indeks i OBJAVA su statistički značajne u modelu. Dobiveni model objašnjava nešto više od 72% varijacije prinosa ovog vremenskog niza što se smatra zadovoljavajućim.

4.3.3. Vremenski niz – II

U ovom vremenskom nizu se analiziraju utjecaji tri objave za javnost na prinose PFE dionice. Kao i za prvi vremenski niz, testirat će statistička značajnost kvantitativnih i kvalitativnih/*dummy* regresorskih varijabli.

Pfizer 13.07.2020. informira javnost da su dva od četiri BNT162 kandidata za mRNA cjepivo dobila oznaku *Fast Track* od Američke Agencije za hranu i lijekove (FDA).¹¹ *Fast Track* oznaka se dodjeljuje lijekovima ili terapijama koje su namijenjene liječenju ozbiljnih bolesti i koje mogu zadovoljiti neispunjene medicinske potrebe. Ova oznaka ima za cilj ubrzati razvoj i pregled lijeka, smanjiti vrijeme koje je potrebno da se lijek pojavi na tržištu i omogućiti pacijentima pristup novim metodama liječenja što je prije moguće.

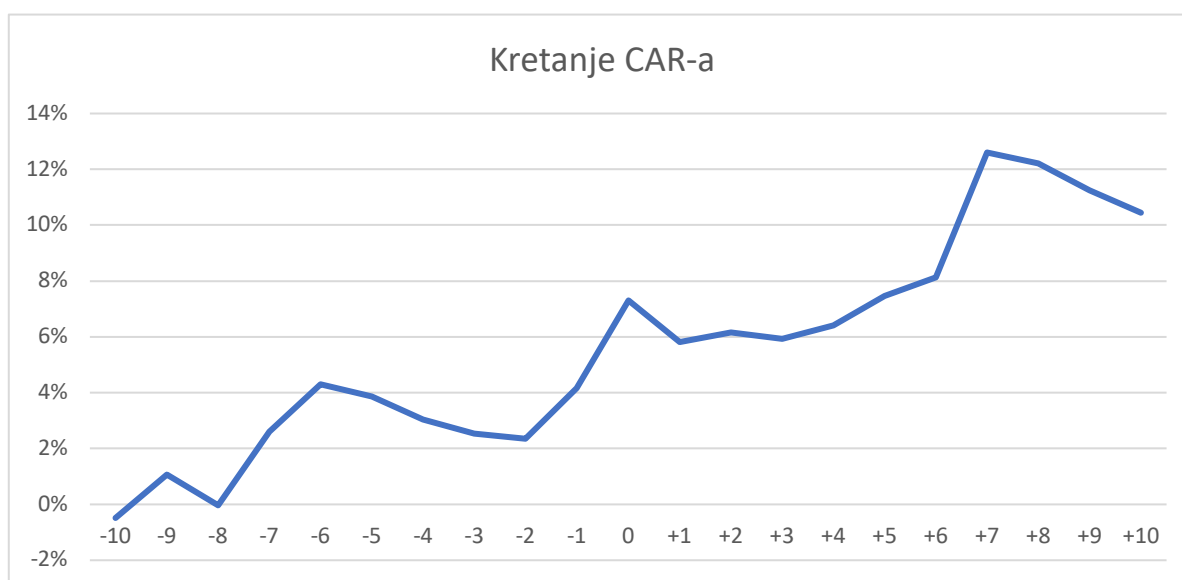
DAN PRIJE ILI POSLIJE DOGAĐAJA	ABNORMALNI PRINOS (AR)	KUMULATIVNI ABNORMALNI PRINOS (CAR)	AR t-test	JE LI AR ZNAČAJAN?
-10	-0,4857%	-0,4857%	-0,5330	NE
-9	1,5589%	1,0732%	1,7108	NE
-8	-1,1084%	-0,0352%	-1,2164	NE
-7	2,6364%	2,6012%	2,8933	DA
-6	1,7003%	4,3014%	1,8660	NE
-5	-0,4347%	3,8668%	-0,4770	NE
-4	-0,8338%	3,0330%	-0,9150	NE
-3	-0,4952%	2,5378%	-0,5435	NE
-2	-0,1933%	2,3445%	-0,2121	NE
-1	1,8145%	4,1590%	1,9913	DA
0	3,1546%	7,3136%	3,4620	DA
+1	-1,4919%	5,8217%	-1,6373	NE
+2	0,3390%	6,1607%	0,3721	NE
+3	-0,2395%	5,9212%	-0,2628	NE
+4	0,4856%	6,4068%	0,5329	NE
+5	1,0697%	7,4765%	1,1740	NE
+6	0,6625%	8,1390%	0,7270	NE
+7	4,4646%	12,6036%	4,8996	DA
+8	-0,3963%	12,2073%	-0,4349	NE

¹¹ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-granted-fda-fast-track-designation-two> (datum pristupa: 2.5.2023.)

+9	-0,9623%	11,2450%	-1,0560	NE
+10	-0,7984%	10,4466%	-0,8762	NE

Tablica 6 - abnormalni prinosi i kumulativni abnormalni prinosi u drugom prozoru događaja (13. srpnja 2020.), izvor: izrada autora

U Tablici 6 je vidljivo da u razdoblju očekivanja objave samo dva od deset dana (20%) bilježe statistički značajne abnormalne prinose. Statistički značajan AR na dan neposredno prije objave (-1) se može pripisati potencijalnom prijevremenom curenju informacija u javnost. Tržište je na dan objave naravno reagiralo pozitivno, a izostanci značajnih AR-ova u razdoblju prilagodbe ukazuju na činjenicu da je tržište brzo apsorbiralo nove informacije. Iznimka je dan +7 kada je zabilježen značajan AR od 4,4646% koji je čak viši nego na analizirani datum događaja. Razlog tome je objava Pfizera o sklapanju novog ugovora s vladom SAD-a o isporuci dodatnih 600 milijuna doza cjepiva.¹²



Slika 6 - kretanje kumulativnih abnormalnih prinosa u drugom prozoru događaja, izvor: izrada autora

Pozitivan trend kretanja kumulativnog abnormalnog prinosa, vidljiv na Slici 6, se može interpretirati kao posljedica optimizma ulagača zbog uspješnog napretka razvoja cjepiva. Iz tog razloga su stvarne performanse dionice bile bolje od očekivanih pa je ukupan učinak odstupanja od modelom procijenjenih prinosa na kraju ovog prozora događaja rezultirao CAR-om nešto većim od 10%. U tom kontekstu je CAR između ovog i sljedećeg prozora događaja dosegao najveću vrijednost od 17,54%, a prosječna vrijednost između prozora je iznosila 13,53%.

¹² <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-agreement-us-government-600> (datum pristupa: 3.5.2023.)

Treći prozor događaja je sličan prvom jer će se također promatrati dvije objave/događaja. Prva objava je iz 18. studenog 2020. kada Pfizer objavljuje da je njihovo cjepivo zadovoljilo sve zacrtane kriterije III faze testiranja te da je 95% učinkovito. U uzorku od 170 zaraženih koronavirusom, samo ih je osam bilo cijepljeno. U objavi se također navodi kako Pfizer i BioNTech planiraju proizvesti oko 50 milijuna doza do kraja 2020. i 1.3 milijarde do kraja 2021.¹³ Samo devet dana kasnije, dakle 02. prosinca 2020., Pfizer objavljuje da je Agencija za kontrolu lijekova i zdravstvenih proizvoda u Velikoj Britaniji odobrila njihovo cjepivo za hitnu upotrebu. Iz objave se također doznaje da su Pfizer i BioNTech spremni odmah isporučiti prve doze, a sve prema sklopljenom ugovoru o isporuci 40 milijuna doza Ujedinjenom Kraljevstvu tokom 2020. i 2021.¹⁴

DAN PRIJE ILI POSLIJE DOGAĐAJA	ABNORMALNI PRINOS (AR)	KUMULATIVNI ABNORMALNI PRINOS (CAR)	AR t-test	JE LI AR ZNAČAJAN?
-10	-0,7508%	-0,7508%	-0,8239	NE
-9	-0,9401%	-1,6909%	-1,0318	NE
-8	-0,1141%	-1,8050%	-0,1252	NE
-7	7,4057%	5,6007%	8,1273	DA
-6	-1,7309%	3,8698%	-1,8995	NE
-5	0,0401%	3,9099%	0,0440	NE
-4	-2,3888%	1,5211%	-2,6216	DA
-3	1,9859%	3,5069%	2,1793	DA
-2	-2,6440%	0,8629%	-2,9017	DA
-1	2,3949%	3,2577%	2,6282	DA
0	2,2567%	5,5145%	2,4766	DA
1	-0,0187%	5,4958%	-0,0205	NE
2	1,4025%	6,8983%	1,5392	NE
3	0,0806%	6,9788%	0,0884	NE
4	0,5597%	7,5385%	0,6142	NE
5	0,2503%	7,7887%	0,2746	NE
6	1,0059%	8,7946%	1,1039	NE
7	2,4563%	11,2509%	2,6956	DA
8	2,4565%	13,7074%	2,6958	DA
0	2,7751%	16,4825%	3,0455	DA
+1	-1,5473%	14,9352%	-1,6980	NE
+2	-0,1841%	14,7511%	-0,2020	NE

¹³ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-conclude-phase-3-study-covid-19-vaccine> (datum pristupa: 4.05.2023.)

¹⁴ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-achieve-first-authorization-world> (datum pristupa: 4.05.2023.)

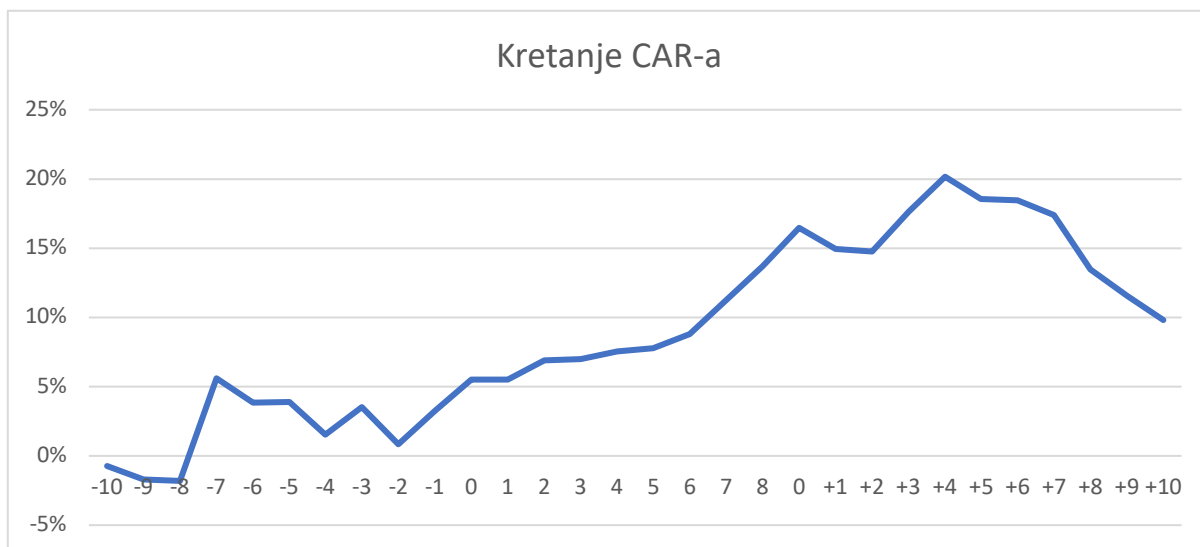
+3	2,8856%	17,6368%	3,1668	DA
+4	2,5265%	20,1633%	2,7727	DA
+5	-1,6298%	18,5335%	-1,7886	NE
+6	-0,0878%	18,4457%	-0,0963	NE
+7	-1,0342%	17,4115%	-1,1349	NE
+8	-3,9342%	13,4773%	-4,3176	DA
+9	-1,9023%	11,5750%	-2,0877	DA
+10	-1,7837%	9,7913%	-1,9575	NE

Tablica 7 - abnormalni prinosi i kumulativni abnormalni prinosi u trećem prozoru događaja (18. studenog i 02. prosinca 2020.), izvor: izrada autora

Ovaj prozor događaja je specifičan zato što su promatrani događaji relativno blizu pa je razdoblje prilagodbe tržišta nakon prvog događaja zapravo i razdoblje očekivanja drugog događaja. Takvo razdoblje preklapanja je u Tablici 7 i na Slici 7 označeno brojevima bez predznaka. U razdoblju očekivanja prvog događaja se statistički značajni abnormalni prinosi pojavljuju u pet od deset dana (50%) s time da su četiri uzastopna neposredno prije događaja. Pozitivan abnormalni prinos od 7,4% na dan -7 je također posljedica objave u kojoj Pfizer izvještava javnost kako je njihov kandidat za cjepivo uspješno prošao među-analizu III faze testiranja cjepiva.¹⁵ Statistički značajni AR-ovi na dane -4, -3 i -2 se mogu pripisati očekivanju objave i samoj objavi Pfizera o RMT (engl. *Reverse Morris Trust*) zamjeni dionica koja je podrazumijevala odvajanje tvrtke Upjohn Inc. od Pfizera te njeno spajanje s tvrtkom Mylan.¹⁶ Nakon spajanja je nova tvrtka preimenovana u „Viatris“. Poslije razmjene su dioničari Pfizera posjedovali otprilike 57%, a dioničari Mylana oko 43% ukupnog broja dionica Viatrisa. Pozitivan AR na dan -1 se može pripisati curenju informacija vezanih za uspješnost cjepiva. Tržište je reagiralo pozitivno na prvu proučavanu objavu (18. studenog 2020.) te je brzo apsorbiralo nove informacije. U razdoblju preklapanja između dva događaja, odnosno dva dana prije drugog događaja (dani 7 i 8) bilježe pozitivne značajne AR-ove. Pojava takvih AR-ova se može pripisati pozitivnim očekivanjima tržišta, a Mason i Elkassabgi (2022) diskutiraju mogućnost postojanja trgovanja na temelju povlaštenih informacija neposredno prije objave. U razdoblju prilagodbe se bilježe abnormalni prinosi mješovitih predznaka pa se ne može sa sigurnošću izolirati razlog takve fluktuacije. Vjerojatno je riječ o reakciji tržišta na glasine o odobrenju cjepiva za hitnu upotrebu u SAD-u.

¹⁵ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-vaccine-candidate-against> (datum prisutpa: 4.05.2023.)

¹⁶ <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-completes-transaction-combine-its-upjohn-business> (datum prisutpa: 4.05.2023.)



Slika 7 - kretanje kumulativnih abnormalnih prinosa u trećem prozoru događaja, izvor: izrada autora

Iz Slike 7 je vidljivo da su RMT i objave o razvoju i odobrenju cjepiva ukupno imale pozitivan učinak na prinose dionice Pfizer Inc. U ovom prozoru događaja je najveći kumulativni abnormalni prinos zabilježen na dan +4 te je iznosio 20,16%. Nakon toga, pomalo neočekivano, dolazi do pada CAR-a. Važno je napomenuti da na CAR mogu utjecati različiti čimbenici kao što su: cjelokupno stanje na tržištu, financijsko zdravlje tvrtke te vijesti ili događaji koji nisu direktno povezani s promatranom tvrtkom.

Rezultati procjene regresijskog modela na temelju vremenskog niza I s uključenim *dummy* varijablama dani su u Tablici 8.

Statistika regresije	
koeficijent korelacije	0,618664145
koeficijent determinacije	0,382745324
korigirani koeficijent determinacije	0,355908164
procjena standardne devijacije	0,014357964
uzorak	119

	Koeficijent	Standardna Pogreška	t statistika	P-vrijednost	Donja Granica (95%)	Gornja Granica (95%)
Intercept	-0,000076	0,001721	-0,044441	0,964630	-0,003486	0,003333
r_{Mt} (Prinos S&P 500)	-0,242101	0,192530	-1,257471	0,211131	-0,623467	0,139264
r_{HC} (Prinos Health Care indeksa)	1,119811	0,199692	5,607694	0,000000	0,724260	1,515362

OBJAVA	0,028041	0,008543	3,282307	0,001364	0,011119	0,044963
OČEKIVANJE	0,004521	0,003247	1,392543	0,166445	-0,001910	0,010953
PRILAGODBA	-0,002378	0,003655	-0,650572	0,516620	-0,009617	0,004862

Tablica 8 - ispis regresijske analize vremenskog niza II, izvor: izrada autora

Na temelju dobivenih rezultata iz Tablice 8 jednadžba očekivanih prinosa u vremenskom nizu II je:

$$E(r_{PFt}) = -0,000076 - 0,242101r_{Mt} + 1,119811r_{HC} + 0,028041 \times OBJAVA + 0,004521 \times OČEKIVANJE - 0,002378 \times PRILAGODBA \quad (27)$$

Nadalje, rezultati iz Tablice 8 ukazuju na činjenicu da su prinosi dionice Pfizer Inc. negativno povezani s prinosom ukupnog tržišta i *dummy* varijablom PRILAGODBA tržišta te pozitivno povezani s prinosom sektorskog Health Care indeksa, *dummy* varijablom OBJAVA i *dummy* varijablom OČEKIVANJE objave. Kako bi se izbjegla multikolinearnost, razdoblje između dvije objave je pripisano očekivanju objave o odobrenju cjepiva. Uz razinu značajnosti od 5%, varijable Health Care indeks i OBJAVA su statistički značajne u modelu. Dobiveni model objašnjava nešto više od 38% varijacije prinosa ovog vremenskog niza.

4.3.4. Zaključak analize

Rezultati ovog istraživanja se mogu sagledati iz uže i šire perspektive. Uža perspektiva obuhvaća statističku značajnost abnormalnih prinosa u prozorima događaja, a šira statističku značajnost očekivanja objave, same objave i prilagodbe tržišta tokom procesa razvoja cjepiva. Iz Tablice 9 se vidi da su statistički značajna abnormalna kretanja dionice Pfizer Inc. zabilježena u svega 20% - 25% dana koji pripadaju razdoblju očekivanja objave za javnost. Iznimka je period očekivanja objave iz 18. studenog 2020. u kojemu je 50% dana bilježilo statistički značajne AR-ove. Same objave su u 100% slučajeva rezultirale statistički značajnim pozitivnim AR-ovima, ali pošto je u događaj prvog vremenskog niza uključen i jedan radni dan između objava na koji nije zabilježen značajni AR, službeni postotak za te događaje je 66,67%. Tržište se najbrže prilagodilo novim vijestima nakon objave 13. srpnja 2020., a najsporije nakon dvije objave s početka pandemije.

VREMENSKI NIZ	DATUM	DOGAĐAJ	Postotak statistički značajnih AR-ova		
			OČEKIVANJE OBJAVE	OBJAVA	PRILAGODBA TRŽIŠTA
1	13. ožujka 2020.	Pfizer objavljuje da će se boriti protiv pandemije planom od pet točaka	25%	66,67%*	41,67%
	17. ožujka 2020.	Pfizer objavljuje da će zajedno sa BioNTechom raditi na razvoju cjepiva			
2	13. srpnja 2020.	FDA cjepivu dodjeljuje oznaku Fast track	20%	100%	10%
	18. studenog 2020.	Pfizer objavljuje da je cjepivo zadovoljilo sve kriterije III faze testiranja	50%	100%	-
	02. prosinca 2020.	MHRA privremeno odobrava cjepivo za hitnu uporabu	25%	100%	40%

Tablica 9 - postotak statistički značajnih abnormalnih prinosa po prozorima događaja

Nadalje, procjene regresijskih modela na temelju prvog i drugog vremenskog niza ukazuju na činjenicu da je od *dummy* varijabli jedino OBJAVA statistički značajna ($p_I=0,037317$; $p_{II}=0,001364$) u oba skućaja iz čega možemo zaključiti da je tržište efikasno. Dakle, utjecaj priopćenja za javnost o razvoju cjepiva protiv COVID-19 je na prinose dionice Pfizer imao statistički značajan pozitivan učinak.

Studije događaja su danas važan dio poslovnih financija. Koristeći jednostavne alate, studije događaja dokumentiraju ponašanje cijena dionica s obzirom na investicijske odluke, odluke o financiranju, promjene u korporativnoj kontroli i ostale poslovne događaje. Također, studije događaja daju najizravnije dokaze o učinkovitosti tržišta, a rezultati su otporni na problem zajedničke hipoteze i jako su zanimljivi. Ukratko, literatura vezana za studije događaja prolazi test znanstvene korisnosti (Fama, 1991).

5. Zaključak

Odgovor znanstvene zajednice na koronavirus će ostati zapamćen kao jedno od najvećih kolektivnih svjetskih postignuća. Vodeće svjetske farmaceutske tvrtke su u relativno kratkom vremenu proizvele cjepivo protiv COVID-19 te su tokom razvoja morale objavljivati bitne informacije koje bi mogle utjecati na njihovu tržišnu vrijednost. Ovaj rad je, putem studije događaja, istražio značajnost utjecaja objava za javnost o napretku razvoja cjepiva. Kako bi se uspješno provela studija događaja, potrebno je poznavanje financijskih i statističkih koncepata kao što su: stvarni i očekivani prinos, indeksni modeli, abnormalni prinos, kumulativni abnormalni prinos, linearna regresija i slično. Za predmet studije je odabrana dionica Pfizer Inc. iz više razloga, ali primarno jer je njihovo cjepivo prvo odobreno u zemljama zapadnog svijeta. Sve promatrane objave o razvoju cjepiva su imale statistički značajan pozitivan učinak na prinose PFE. Rezultati regresijske analize većeg vremenskog razdoblja sugeriraju da je normalna dinamika prinosa dionice Pfizer-a najviše osjetljiva na kretanja sektorskog Health Care indeksa. Također, razdoblja očekivanja objave i prilagodbe tržišta nisu statistički značajni faktori u korištenom modelu pa se ne odbacuje hipoteza da je tržište Pfizer-ovih dionica efikasno u svojem polu-jakom obliku.

6. Popis literature

Alamaren, Amro S., Khaliq, A. (2021.) An Empirical Study of COVID-19 Vaccine Announcement of Selected Companies by Using Event Study Methodology. *International Journal of Finance, Insurance and Risk Management*, 11:3, str. 86.-97.

Alexander, G.J., Chervany, N.L. (1980.) On the Estimation and Stability of Beta. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 15:1, str. 123.-137.

Barbić, T. (2010.) Pregled razvoja hipoteze efikasnog tržišta. *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 20:124, str. 29.-62.

Bash, A. (2020.) International Evidence of COVID-19 and Stock Market Returns: An Event Study Analysis, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 10:4, str. 34.-38.

Benninga, S. (2014.) *Financial modeling*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press

CFA Institute (1994.) *A Practitioner's Guide to Factor Models*. Charlottesville, Virginia: The CFA Institute Research Foundation

Chowdhury, E.K., Abedin, M.Z. (2020.) COVID-19 Effects on the US Stock Index Returns: An Event Study Approach. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*

Fama, E. F. (1970.) Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance* 25:2, str. 383.-417.

Fama, E. F. (1991.) Efficient Capital Markets: II. *The Journal of Finance*, 46:5, str. 1575.-1617.

Fama, E.F., Fisher, L., Jensen, M.C., Roll, R.W. (1969.) The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, Vol. 10

Fama, E.F., French, K.R. (1992.) The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47:2, str. 427.-465.

Farell, J.L. (1976.) *The Multi-Index Model and Practical Portfolio Analysis*, Charlottesville, Virginia: The CFA Institute Research Foundation

Foley, Bernard J. (1993.) *Tržišta kapitala*, Zagreb: MATE

He, P., Sun, Y., Zhang Y., Li, T. (2020) COVID–19's Impact on Stock Prices Across Different Sectors: An Event Study Based on the Chinese Stock Market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56:10, str. 2198.-2212.

Khatatbeh, I.N., Bani Hani, M., Abu-Alfoul, M. (2020.). The Impact of COVID-19 Pandemic on Global Stock Markets: An Event Study. *International Journal of Economics and Business Administration*, 8:4, str. 505.-514.

King, B.F. (1966.) Market and Industry Factors in Stock Price Behavior, *Journal of Bussness*

Leko, V., Stojanović, A. (2018.) *Financijske institucije i tržišta*, Zagreb: Ekonomski fakultet Zagreb

MacKinlay, A.C. (1997.) Event Studies in Economics and Finance. *Journal of Economic Literature*, vol. 35, str. 13.-39.

Malkiel, B.G. (2003.) The Efficient Market Hypothesis and Its Critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17:1, str. 59.-82.

Markowitz, H. (1952.) Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7:1, str. 77.-91.

Mason, A.N., Elkassabgi, A. (2022.) Evidence of Abnormal Trading on COVID-19 Pfizer Vaccine Development Information. *Journal of Risk and Financial Management*, 15:299

Orsag, S. (2015.) *Investicijska analiza*, Zagreb: Avantis HUFA

Tooze, A. (2021.) *Shutdown: How Covid Shook the World's Economy*, London: Allen Lane Penguin Random House UK

Tuan, D.L.M. (2021.) The Impact of COVID-19 Vaccine Clinical Result Announcement News on Stock Return of U.S. Sub- Sectors. Helsinki: Hanken School of Economics

Zhang, L.C. (2021.) Event Study: The Influence Of COVID-19 Research and Development News on Pharmaceutical and Biotech Companies. Michigan: University of Michigan – Ann Arbor, College of Literature, Science, and the Arts

7. Popis slika

Slika 1 - struktura tržišta kapitala, izvor: Orsag, 2015.	6
Slika 2 - teorijski karakteristični regresijski pravac, izvor: Orsag, 2015.	11
Slika 3 - karakteristični regresijski pravac dionice Pfizer Inc., izvor: izrada autora.....	11
Slika 4 - vremenska crta studije događaja, izvor: prilagodba autora prema Benninga, 2014.	26
Slika 5 - kretanje kumulativnih abnormalnih prinosa u prvom prozoru događaja, izvor: izrada autora	38
Slika 6 - kretanje kumulativnih abnormalnih prinosa u drugom prozoru događaja, izvor: izrada autora	41
Slika 7 - kretanje kumulativnih abnormalnih prinosa u trećem prozoru događaja, izvor: izrada autora	44

8. Popis tablica

Tablica 1 - vrste testova prema obliku hipoteze efikasnog tržišta, izvor: Barbić, 2010.....	19
Tablica 2 - Pregled vremenskih nizova i događaja, izvor: izrada autora.....	35
Tablica 3 - ispis regresijske analize prozora procjene, izvor: izrada autora.....	36
Tablica 4 - abnormalni prinosi i kumulativni abnormalni prinosi u prvom prozoru događaja, izvor: izrada autora	38
Tablica 5 - ispis regresijske analize vremenskog niza I, izvor: izrada autora	39
Tablica 6 - abnormalni prinosi i kumulativni abnormalni prinosi u drugom prozoru događaja (13. srpnja 2020.), izvor: izrada autora.....	41
Tablica 7 - abnormalni prinosi i kumulativni abnormalni prinosi u trećem prozoru događaja (18. studenog i 02. prosinca 2020.), izvor: izrada autora	43
Tablica 8 - ispis regresijske analize vremenskog niza II, izvor: izrada autora	45
Tablica 9 - postotak statistički značajnih abnormalnih prinosa po prozorima događaja.....	46