

# Analiza metodologija izračuna tržišnih indeksa

---

**Brezni, Reni**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*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:148:735477>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**

**Poslovne ekonomije – smjer Analiza i poslovno planiranje**

**ANALIZA METODOLOGIJA IZRAČUNA TRŽIŠNIH  
INDEKSA**

**Reni Brezni**

**Zagreb, rujan, 2024.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**

**Poslovne ekonomije – smjer Analiza i poslovno planiranje**

**ANALIZA METODOLOGIJA IZRAČUNA TRŽIŠNIH  
INDEKSA**

**ANALYSIS OF MARKET INDEX CALCULATION  
METHODOLOGIES**

**Diplomski rad**

**Reni Brezni, 0067579047**

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Silvija Vlah Jerić**

**Zagreb, rujan, 2024.**

# IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je 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 izvora 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.

---

(vlastoručni potpis studenta)

---

(mjesto i datum)

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

Praćenje kretanja tržišta kapitala ključno je za razumijevanje globalnih trendova i kretanja. Kako bi se na jednostavan način prikazala promjena na tržištima kapitala, osmišljeni su tržišni indeksi. Tržišni indeksi predstavljaju košaricu ili portfelj vrijednosnih papira koji predstavljaju određen segment tržišta ili tržište u cijelosti. Vrsta, broj te udio vrijednosnica koje se nalaze u tržišnom indeksu uređeni su određenim pravilima koje nazivamo metodologijama izračuna vrijednosti tržišnih indeksa. U ovome radu prikazane su i objašnjene tri najpoznatije metodologije izračuna tržišnih dioničkih indeksa: metoda ponderiranja prema cijeni, metoda ponderiranja prema tržišnoj kapitalizaciji te metoda jednakih pondera. Konstruirani su različiti indeksi prema navedenim metodologijama, koristeći podatke o 30 dionica kojima se trguje na uređenim američkim tržištima. Performanse svake od metoda analizirane su kroz različite vremenske periode koristeći metrike povrata i rizika. Provedene analize pokazuju utjecaj pojedine metodologije na kretanje indeksa te njegov povrat tijekom određenog vremenskog razdoblja.

**Ključne riječi:** tržišni indeksi, metodologije izračuna tržišnih indeksa, tržište kapitala, analiza portfelja, povrat investicije

## **ABSTRACT AND KEYWORDS**

Monitoring capital market trends is essential for understanding global trends and movements. To simply represent changes in capital markets, market indices were developed. Market indices represent a portfolio of securities that reflect a specific market segment or the market as a whole. The type, number, and share of securities included in a market index are regulated by specific rules, known as index calculation methodologies. This thesis presents and explains the three most well-known methodologies for calculating stock market indices: the price-weighted method, the market capitalization-weighted method, and the equal-weighted method. Various indices were constructed according to these methodologies, using data for 30 stocks traded on regulated U.S. markets. The performance of each method was analyzed over different time periods using return and risk metrics. The conducted analyses demonstrate the impact of each methodology on the index's movement and its return during a specific time period.

**Keywords:** market indices, index calculation methodologies, capital market, portfolio analysis, investment return

## SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
1.1.	Predmet i cilj rada.....	1
1.2.	Izvori i metode prikupljanja literature .....	1
1.3.	Sadržaj i struktura rada .....	2
2.	TRŽIŠTA KAPITALA I TRŽIŠNI INDEKSI .....	3
2.1.	Pojmovno određenje tržišta kapitala .....	3
2.2.	Pojmovno određenje tržišnih indeksa.....	5
2.2.1.	Povijest tržišnih indeksa .....	7
2.2.2.	Tržišni indeksi danas .....	8
3.	METODOLOGIJE IZRAČUNA VRIJEDNOSTI TRŽIŠNIH INDEKSA .....	11
3.1.	Metoda ponderiranja prema cijeni dionice .....	11
3.2.	Metoda ponderiranja prema tržišnoj kapitalizaciji .....	14
3.3.	Metoda jednakih pondera .....	17
4.	ANALIZA METODOLOGIJA NA PRIMJERU STVARNIH DIONICA .....	19
4.1.	Opis podataka i metodologija istraživanja.....	19
4.1.1.	Pregled odabranih dionica po sektoru .....	22
4.1.2.	Podaci o dionicama.....	25
4.1.3.	Izvori i prikupljanje podataka.....	26
4.2.	Analiza metodologija na povijesnim podacima stvarnih dionica .....	27
4.2.1.	Period 2000.-2023. ....	27
4.2.2.	Period 2019.-2023. ....	32
4.2.3.	Period 2019.-2023. uz utjecaj brzorastućih dionica .....	34
5.	ZAKLJUČAK.....	37
	LITERATURA .....	39
	POPIS TABLICA .....	42

POPIS GRAFIKONA .....	43
ŽIVOTOPIS STUDENTA.....	44



# **1. UVOD**

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Tržišta kapitala ključna su komponenta današnjih ekonomskih sustava te se razvila potreba za jednostavnim praćenjem njihova kretanja na dnevnoj, mjesečnoj i godišnjoj bazi. Kako bi se na jednostavan i brz način prikazale kretanje pojedinog dioničkog tržišta, stvaraju se dionički indeksi koji u suštini predstavljaju portfelj, odnosno košaricu odabranih dionica, najčešće kotiranih na jednoj burzi. Praćenje kretanja takvog indeksa olakšava donošenje zaključaka o kretanjima i stanju pojedine burze, ali i o tržištu u cijelosti, te o pojedinim makroekonomskim čimbenicima i njihovim utjecajima na tržište kapitala. Svaki pojedini indeks sastavljen je od određenog broja vrijednosnica na točno uređen način. Načini sastavljanja tržišnih indeksa ujedno su i metodologije za izračun pojedinog indeksa, a razlikuje ih se nekoliko vrsta. Svaka metodologija konstrukcije indeksa određuje koja obilježja vrijednosnice imaju najveći utjecaj na kretanje samog indeksa te koliki udio svaka vrijednosnica zauzima u pojedinome indeksu.

Predmet ovog diplomskog rada je detaljna analiza najpoznatijih metodologija za izračun pojedinog tržišnog indeksa na primjeru stvarnih dionica te njihovih povijesnih podataka o kretanju. Za potrebe analize, konstruirat će se teoretski tržišni indeks sastavljen od 30 pomno izabranih dionica koristeći tri najčešće metodologije izračuna indeksa te će se usporediti analizirane metodologije. Cilj rada je pružiti uvid u različite metodologije izračuna vrijednosti tržišnih indeksa te njihove utjecaje na kretanja tržišnih indeksa. Nadalje, cilj je prikazati aspekte povrata i rizika te prednosti i nedostatke pojedinih metodologija izračuna.

## **1.2. Izvori i metode prikupljanja literature**

U ovom diplomskom radu koristit će se sekundarni izvori podataka koji uključuju znanstvenu i stručnu literaturu domaćih i stranih autora, kao i internetski izvori i publikacije nevladinih i vladinih organizacija i instituta. Za empirijski dio rada koristit će se javno dostupni podaci preuzeti s internet stranica Yahoo Finance, Securities and Exchange

Commission-a (SEC) te Federal Reserve Bank of St. Louis-a (FRED), a za njihovu analizu i izračune koristit će se Microsoft Excel.

### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Ovaj diplomski rad koncipiran je na sljedeći način. U uvodnom dijelu prikazani su predmet i cilj diplomskog rada, izvori i metode prikupljanja podataka, te sadržaj i struktura rada. Drugo poglavlje posvećeno je definiciji i teorijskom okviru tržišta kapitala i tržišnih indeksa te njihovoj važnosti u suvremenim ekonomijama, kao i povijesnom pregledu razvoja tržišnih indeksa do danas. U trećem poglavlju predstavljene su tri najpoznatije i najčešće korištene metodologije izračuna tržišnih indeksa, uključujući njihove formule te prednosti i nedostatke svake metodologije. U četvrtom poglavlju opisani su podaci i metodologije analize. Nadalje, prikazani su rezultati analize metodologija za izračun vrijednosti tržišnih indeksa. Analiza je provedena izračunom teoretskih indeksa koristeći svaku pojedinu metodologiju te povijesne podatke o 30 dionica javno kotiranih američkih poduzeća. U ovome je poglavlju prikazana i usporedba analiziranih metodologija izračuna. Za kraj, posljednje poglavlje namijenjeno je zaključnom razmatranju.

## 2. TRŽIŠTA KAPITALA I TRŽIŠNI INDEKSI

Financijska tržišta kompleksni su sustavi koji igraju ključnu ulogu u suvremenim ekonomijama, omogućujući razmjenu ekonomskih resursa između sudionika, odljevom resursa iz područja suficita u područje deficita. Drugim riječima, financijska tržišta obavljaju ključnu ekonomsku funkciju usmjeravanja sredstava iz kućanstava, tvrtki i vlada koje su uštedjele višak sredstava onima kojima nedostaju sredstva (Mishkin i Eakins, 2012). Najjednostavnije rečeno, financijsko tržište je mjesto na kojem se susreću ponuda i potražnja financijskih sredstava (Orsag, 2002).

Financijsko tržište može se podijeliti na nekoliko vrsta, no uobičajeno se dijeli prema roku dospijea financijske imovine: na tržište novca i tržište kapitala. U ovoj podijeli tržište novca predstavlja kratkoročni, a tržište kapitala dugoročni segment financijskog tržišta.

Tržište novca obuhvaća tržište kratkoročnih vrijednosnih papira, tržište kratkoročnih kredita i međubankarsko tržište novca. U najširem smislu tržište novca obuhvaća i tržište strane valute, odnosno devizno tržište (Orsag, 2015, str. 148).

Na tržištu kratkoročnih vrijednosnih papira trguje se vrijednosnim papirima s dospijecom do godine dana. Najčešći primjer ovakvih vrijednosnih papira su trezorski, odnosno blagajnički zapisi emitirani od strane ministarstva financija, koji predstavljaju i najčešći teorijski koncept nerizične imovine. S druge strane, tipičan primjer kratkoročnih vrijednosnih papira izdanih od strane nefinancijskih poduzeća su komercijalni zapisi, koji su u pravilu privatno emitirani diskontni vrijednosni papiri s velikom nominalnom vrijednošću te dospijecom unutar 270 dana (Orsag, 2011).

### 2.1. Pojmovno određenje tržišta kapitala

Najčešće se pod samim pojmom financijsko tržište misli na tržište kapitala. Tržište kapitala može se smatrati žilom kucavicom modernih ekonomskih sustava. Na njemu dolazi do preklapanja štednje i investicija što potiče gospodarski rast. Na tržištu kapitala odvija se trgovina vrijednosnim papirima, točnije dionicama i obveznicama, s dospijecom dužim od godine dana. Budući da imaju dužu zrelost, ovi financijski instrumenti doživljavaju veće

fluktuacije cijena na tržištima. Drugim riječima, ove vrijednosnice imaju vrlo visok stupanj volatilnosti cijena te volumena prometa, što ih uvelike razlikuje od ostalih tržišta (Dabić, Penavin, 2009). Središnja institucija tržišta kapitala je burza. Na njoj se vrijednosni papiri nude za trgovinu, cijene se citiraju te se sklapaju poslovi. Samim time, burza ima važnu ulogu pružanja mehanizma za prikupljanje novog kapitala (Williams, 1966).

Tržište kapitala dijeli se na dva osnovna segmenta: primarno i sekundarno tržište. Primarno tržište vrijednosnih papira je tržište na kojem se vrijednosni papiri izdaju i nude potencijalnim kupcima po prvi put. Riječ je o emisijskom tržištu gdje glavni sudionici, odnosno poduzeća i državne organizacije, vrše emisiju vrijednosnih papira i njihovu prvu prodaju na tržištu s ciljem prikupljanja svježeg kapitala, odnosno novčanih sredstava. Poduzeća na tržištu kapitala nude svoje dionice te, nešto rjeđe, obveznice. Glavni kupci vrijednosnih papira na primarnom tržištu uključuju mirovinske fondove, hedge fondove, državne fondove te bogate pojedince i investicijske banke koje trguju u svoje ime. Državne vrijednosne papire, odnosno državne obveznice kao najpoznatiji primjer, karakterizira niski stupanj rizika. Iz tog razloga, poduzeća investitorima moraju ponuditi potencijalnu veću profitabilnost emitirajući vlastite vrijednosne papire kako bi se investitori odlučili za njih.

Sekundarno tržište obilježava kupnja i prodaja već postojećih vrijednosnih papira među investitorima ili trgovcima. Osnovni primjer sekundarnog tržišta je burza. Burze su najčešće privatna poduzeća čija su ovlaštenja definirana zakonom te same određuju pravila o organizaciji trgovanja i mogućnosti uvrštenja pojedinih dionica (Brborović, 2023). Operacijama na sekundarnom tržištu mijenja se struktura vlasništva dioničkih poduzeća te struktura njihovih kreditora, dok cijene vrijednosnih papira postignute pri transakcijama na sekundarnom tržištu utječu na samu vrijednost poduzeća (Orsag, 2002).

Pojam tržišta kapitala se dakle može podijeliti na tržište obveznica i tržište dionica. Obveznice su dužnički vrijednosni papiri koji predstavljaju dugovanje određenog novčanog iznosa uvećanog za kamatu. S druge strane, dionice su vlasnički vrijednosni papiri koji kupcima predstavljaju udio u vlasništvu nad imovinom nekog poduzeća i njegovom budućem potencijalu zarade. Osim toga, dionice se općenito smatraju riskantnijim ulaganjima s potencijalno većim povratom, dok se obveznice percipiraju kao sigurnija ulaganja s predvidivim prinosima. Vrijednost dionica varira temeljem različitih čimbenika, uključujući poslovne performanse poduzeća, omjer ponude i potražnje na tržištu, odnosno interes investitora za pojedinu dionicu te ekonomske uvjete. Ukupni rizik dionice ili nekog drugog vrijednosnog papira sastavljen je od dvije komponente:

1. Specifičan rizik poduzeća koji ovisi o uspješnosti poduzeća i direktno je pod utjecajem čimbenika na koje menadžment poduzeća ima kontrolu,
2. Tržišni rizik koji proizlazi iz vanjskih tržišnih čimbenika na koje poduzeće nema utjecaj, poput inflacije ili promjene kamatnih stopa (Orsag, 2002).

Tržište dionica važno je za oba sudionika tržišta: za poduzeća, koja putem njega dolaze do dugoročnih financijskih sredstava bez potrebe za zaduživanjem, te za investitore, koji kroz posjedovanje dionica imaju priliku sudjelovati u uspjehu poduzeća putem kapitalnih dobitaka i isplata dividendi. Osim što ima funkciju prikupljanja kapitala, tržište dionica odražava stanje gospodarstva, kako na nacionalnoj tako i na globalnoj razini. Ciklička kretanja, promjene u poslovnim uvjetima, gospodarska politika i globalna kretanja utječu na vrijednost dionica, odnosno na njihovu tržišnu cijenu. Pritom su dionice visoko likvidna imovina, a cijene se formiraju na temelju ponude i potražnje na tržištu, što omogućava brz ulazak i izlazak investitora iz pozicija.

Funkcije tržišta dionica uključuju redistribuciju bogatstva te poboljšanje likvidnosti financijskog sustava. Investitori ulažu u dionice nadajući se višem prinosu nego što bi dobili na štednim računima ili manje rizičnim financijskim instrumentima, poput državnih obveznica. Nadalje, tržište dionica nudi priliku za diversifikaciju investicijskih portfelja, odnosno omogućava raspodjelu rizika na velik broj investicija (Orsag, 2015), što posljedično smanjuje specifične rizike vezane uz pojedina poduzeća.

## **2.2. Pojmovno određenje tržišnih indeksa**

Tržišni indeksi opći su pokazatelji razina cijena određene skupine vrijednosnih papira. Njihova je svrha mjerenje promjena cijena dionica ili drugih financijskih instrumenata, a obično se izračunavaju i ažuriraju dnevno ili više puta tijekom radnog dana, najčešće od strane burzi, investicijskih društava i drugih financijskih institucija i medija. Za investitore s portfeljem dionica, teško je procijeniti uspješnost portfelja bez usporedbe s općim stanjem tržišta. Također, tržišni indeks omogućuje lakše praćenje, mjerenje i procjenu utjecaja različitih događaja na tržište dionica i obveznica, što pomaže u boljem razumijevanju

ekonomskih rizika i prilika. Iako postoje i obveznički indeksi te indeksi volatilnosti i indeksi strategije, u ovome radu usredotočit ćemo se na dioničke tržišne indekse.

Dionički indeksi najpoznatiji su i najčešće spominjani oblik tržišnih indeksa, a koristan su alat za mjerenje vrijednosti određenog dijela pojedine burze dionica. Tržišne indekse možemo shvatiti kao portfelje običnih dionica formirane kako bi predstavljali ili cijelu burzu dionica ili određeni segment tržišta (Darškuvienė, 2010). Izračunavaju se temeljem cijena odabranih dionica, a koriste ih investitori i financijski menadžeri kako bi opisali kretanja tržišta te usporedili povrate određenih ulaganja. Svaka promjena cijena vrijednosnica, koje su sastavnice pojedinog indeksa, mijenja i tržišni indeks (Dabić, Penavin, 2009). U većini slučajeva, relativna promjena vrijednosti indeksa važnija je od njegove stvarne vrijednosti. Svrha dioničkog indeksa je olakšati praćenje kretanja tržišta te se zato u indeks svrstava manji broj dionica koji predstavlja cijelo tržište.

Indeksi mogu biti kategorizirani prema (Darškuvienė, 2010):

- broju dionica od kojih se sastoji
- metodi izračuna udjela (težina) pojedine dionice u indeksu (*eng. weighting*)
- metodi usrednjavanja dionica (*eng. averaging*).

Prema broju dionica od kojih se sastoji, indeksi mogu sadržavati od malog broja najlikvidnijih dionica na nekom tržištu (primjer je CROBEX) do širokog portfelja dionica trgovanih na određenom tržištu (Russell 3000). Indeksi sastavljeni od manjeg broja dionica najčešće imaju lakši izračun, ali mana im je to što ne mogu vjerno prikazati stanje cjelovitog tržišta.

Glavne vrste dioničkih indeksa, prema načinu na koji su konstruirani, uključuju:

- cjenovno ponderirani indeks (*eng. Price-Weighted Index*)
- indeks jednakih pondera (*eng. Equal-Weighted Index*)
- indeks tržišne kapitalizacije (*eng. Market Cap-Weighted Index*)

Cjenovno ponderirani indeks konstruira se na način da se svaka komponenta indeksa ponderira prema trenutnoj cijeni dionice, gdje dionice s najvišim cijenama imaju najveću težinu te samim time i najveći utjecaj na kretanje indeksa. Indeks jednakih pondera sastoji se od različitih vrijednosnica, pri čemu svaka ima jednak udio u ukupnom indeksu, što predstavlja jednostavnu konstrukciju tržišnog indeksa. Indeks tržišne kapitalizacije, koji je

danas i najčešći oblik dioničkog indeksa, određuje udjel svakog poduzeća prema njegovoj tržišnoj kapitalizaciji, gdje najveći utjecaj na njegova kretanja imaju cijene poduzeća s najvećom tržišnom kapitalizacijom. Investitori koji imaju portfelje pod stručnim upravljanjem mogu se osloniti na indekse kako bi ocijenili uspješnost menadžera u upravljanju njihovim sredstvima. Indeksi tržišne kapitalizacije često se smatraju najboljim izborom, prema modernoj teoriji portfelja, jer sugeriraju da je najefikasnija investicijska strategija držanje tržišnog portfelja, koji odražava tržišnu vrijednost svih dostupnih imovina (Zatlavi, Kenett i Ben-Jacob, 2014). Metode konstrukcije indeksa bit će detaljnije objašnjene u nadolazećim poglavljima.

Prema području čije vrijednosti dionica pokrivaju, dionički indeksi dijele se na tri najčešća tipa:

- globalni indeks, npr. S&P Global 100 Index – Dionički indeks tržišne kapitalizacije koji uključuje 100 najvećih globalnih, multinacionalnih poduzeća (S&P Global, 2024),
- regionalni indeks, npr. MSCI Asia Apex 50 Index – Dionički indeks tržišne kapitalizacije koji prati 50 najvećih dionica u Aziji, isključujući Japan (MSCI, 2024),
- nacionalni indeks, npr. CROBEX – Najpoznatiji hrvatski dionički indeks sastavljen od najlikvidnijih dionica s najvećom tržišnom kapitalizacijom na Zagrebačkoj burzi (ZSE, 2024).

### **2.2.1. Povijest tržišnih indeksa**

Povijest tržišnih indeksa započinje krajem 19. stoljeća, kada je industrijska revolucija potaknula rast broja dionica i potrebu za objektivnim pokazateljem općeg smjera kretanja tržišta. Prvi dionički indeksi formirani su i objavljivani od strane financijskih novina kao dnevni sažeci kretanja cijena dionica. Kako je zadovoljstvo čitatelja bilo ključno, indeksi su tada predstavljeni kao portfelji slični njihovima, uključujući samo najpoznatije i cijenjene dionice listane na jednoj burzi (Hautcoeur, 2006).

Prvi moderni tržišni indeks povezuje se s Charlesom Dowom koji je 1884. godine u Afternoon Letter-u, prethodniku Wall Street Journal-a, objavio dionički indeks originalno nazvan Dow Jones Railroad Average. Indeks se sastojao od 11 dionica: devet dionica željezničkih tvrtki te dvije tvrtke izvan sektora željeznica, Pacific Mail Steamship i Western

Union (Library of Congress, 2024). Razlog tome ležao je u činjenici da je u kasnom 19. stoljeću glavni pokretač američkog gospodarstva bio upravo željeznički sektor. Dowova ideja bila je da izradi jednostavan alat za praćenje općeg smjera tržišta, što bi koristilo i investitorima i analitičarima. Ovaj dionički indeks 1970. promijenio je ime u Dow Jones Transportation Average Index koji postoji i danas.

Jedan od najpoznatijih tržišnih indeksa današnjice, Dow Jones Industrial Average (DJIA), nastao je 1896. godine kada je Charles Dow stvorio indeks od 12 dionica različitih industrijskih poduzeća, pomno izabranima kako bi predstavljale američki industrijski sektor. Sama metoda izračuna bila je jednostavna: zbroj cijena svih dionica podijeljen brojem kompanija. Od njegove prve pojave, DJIA postao je najcitiraniji pokazatelj tržišta te jedan od osnovnih pokazatelja zdravlja američkog gospodarstva, a danas se sastoji od 30 američkih javno kotiranih poduzeća iz različitih industrija.

Dow Jones bio je pionir u objavljivanju dioničkih indeksa. Druge financijske novine i časopisi uslijedili su mnogo kasnije, a dramatičan porast primjetan je u dvadesetim godinama prošlog stoljeća, u razdoblju procvata na burzama dionica, ali i u području financijskog tiska (Hautcoeur, 2006).

Sredinom 20. stoljeća sve se više uviđala potreba za širim pokazateljem koji bi uključivao više dionica i bolje odražavao različitost industrija. To je dovelo do stvaranja Standard & Poor's 500 indeksa (S&P 500) 1957. godine. Ovaj je indeks postao jedan od najvažnijih pokazatelja kretanja američkog tržišta dionica i često se koristi kao referentni indeks za procjenu učinka portfelja i investicija.

### **2.2.2. Tržišni indeksi danas**

Danas su tržišni indeksi neizostavan alat u svijetu financija i investicija. Oni predstavljaju jedan od ključnih načina mjerenja performansi financijskih tržišta i pružaju investitorima, analitičarima, regulatorima i širem društvu uvid u stanje i smjer kretanja ekonomije. Tržišni indeksi odražavaju kretanje cijena različitih skupina vrijednosnih papira i koriste se za usporedbu pojedinih dionica, sektora, regija ili cijelih tržišta kapitala. Razlog zbog kojeg su tržišni indeksi postali ključni za industriju upravljanja fondovima leži u tome što, osim menadžera, i klijenti danas zahtijevaju prikladne referentne točke za mjerenje uspješnosti vlastitih portfelja (Broby, 2011). Danas postoji tisuće različitih indeksa diljem svijeta koji



pokrivaju razne aspekte financijskih tržišta, od dioničkih i obvezničkih do indeksa sirovina i valuta.

Ranije spomenuti Standard & Poor's 500 (S&P 500) jedan je od najpoznatijih svjetskih indeksa i jedan od najčešće korištenih mjerila dioničkog tržišta jer prikazuje 500 vodećih javno kotiranih poduzeća u SAD-u te predstavlja oko 80% tržišne kapitalizacije. Iz tog se razloga upravo ovaj indeks smatra najboljim pokazateljem stanja i kretanja američkog tržišta te posljedično i globalnog tržišta. Na dan 30. kolovoza 2024. najveći udio u indeksu imala su poduzeća IT sektora (31,0%), poduzeća financijskog sektora (13,3%) te poduzeća u sektoru zdravstva (12,2%) (S&P Dow Jones Indices, 2024).

Ranije spomenut Dow Jones Industrial Average indeks u samom je vrhu po popularnosti, što se dijelom može pripisati tome što je i najdugovječniji indeks. DJIA danas uključuje 30 poduzeća kojima se trguje na New York Stock Exchange-u (NYSE) i NASDAQ-u, a obuhvaća sve industrije osim transporta i komunalnih usluga. Na dan 30. kolovoza 2024. najveći udio u indeksu čine poduzeća financijskog sektora (23,7%), poduzeća zdravstvenog sektora (19,1%) te IT sektor (18,6%) (S&P Dow Jones Indices, 2024).

Razvoj globalnih financijskih tržišta doveo je i do stvaranja međunarodnih indeksa, poput FTSE 100 (Velika Britanija), DAX (Njemačka), Nikkei 225 (Japan) koji prate uspješnost glavnih svjetskih burzi i ekonomija te MSCI World Index, koji prati performanse tržišta dionica u više od 20 zemalja. Ovi indeksi omogućili su investitorima praćenje performansi na globalnoj razini te su postali neizostavni alati za diversifikaciju ulaganja.

Tijekom vremena razvijeni su i specijalizirani indeksi koji prate specifične sektore, regije ili vrste ulaganja. Primjerice, indeksi kao što su NASDAQ Composite fokusirani su na tehnološke kompanije, dok su indeksi poput MSCI Emerging Markets usmjereni na tržišta u razvoju. Također, pojavili su se indeksi koji prate druge klase imovine, poput obveznica i roba, što je omogućilo investitorima širu sliku financijskih tržišta.

Suvremena tehnologija omogućila je stvaranje tisuća različitih tržišnih indeksa, od globalnih indeksa do vrlo specifičnih. Ovi indeksi imaju ključnu ulogu u modernim financijama jer služe kao referentni pokazatelji za različite vrste ulaganja, ali i kao osnova za stvaranje indeksnih fondova, odnosno ETF-ova (*eng. Exchange-Traded Funds*) (Hill, Nadig, Hougan, 2015). ETF-ovi, koji repliciraju performanse određenog indeksa, omogućuju investitorima da kupnjom jednog proizvoda dobiju izloženost čitavom portfelju dionica ili obveznica što omogućava jednostavnu diversifikaciju portfelja. Diversifikacija portfelja na ovaj način

važna je investitorima jer ne samo da smanjuje rizik od pogrešnih odabira dionica, već i povećava šanse za ostvarivanje značajnih dobitaka. Budući da je nemoguće predvidjeti koje će specifične dionice ostvariti iznimne prinose, širenje ulaganja na različite sektore i tvrtke pruža najbolju priliku za iskorištavanje rijetkih tzv. „superdionica“ koje mogu ostvariti eksponencijalni rast. Ulaganjem u široki indeksni fond, koji obuhvaća cijelo tržište, investitori osiguravaju da neće propustiti značajne prinose najuspješnijih dionica, što ovu strategiju čini pouzdanom za dugoročni uspjeh (Graham, 2022). ETF-ovi su kao alat postali vrlo popularni zbog jednostavnosti i relativno niskih troškova, omogućujući širokoj populaciji investitora pristup sofisticiranim investicijskim strategijama koje su prije bile dostupne samo velikim igračima. Ovakav pasivni način ulaganja često ima bolje performanse u usporedbi s aktivnim ulaganjem, odnosno odabirom pojedinih dionica, budući da odabir dionica sam po sebi može povećati rizik od lošijih rezultata u odnosu na mogućnost postizanja izvanrednih rezultata u mnogim okolnostima (Heaton, Polson, Witte, 2017).

### 3. METODOLOGIJE IZRAČUNA VRIJEDNOSTI TRŽIŠNIH INDEKSA

Tržišni dionički indeks predstavlja koncept koji stručnjaci definiraju prema unaprijed određenim pravilima. Prilikom konstrukcije indeksa javljaju se pojedini izazovi, uključujući:

- Odabir sastavnica indeksa, odnosno dionica koje će biti uključene u indeks,
- Ponderiranje, odnosno određivanje udjela svake pojedina sastavnice indeksa, te
- Način agregiranja podataka.

U ovome dijelu rada cilj je predstaviti različite načine kako se tržišni indeksi najčešće kreiraju. Dionice u dioničkim indeksima kombiniraju se prema udjelima, što znači da svaka zasebna dionica dobiva težinu (udio) u pojedinom indeksu. Razlikujemo tri glavne metodologije izračuna težina dionica, eng. *weighting* (Fabozzi, Markowitz, 2011):

- Ponderiranje prema cijeni dionice – cjenovno ponderiran indeks (eng. *Price-Weighted Index*)
- Ponderiranje prema tržišnoj kapitalizaciji – indeks tržišne kapitalizacije (eng. *Market-Cap-Weighted Index*)
- Jednaki ponder za svaku dionicu – indeks jednakih pondera (eng. *Equal-Weighted Index*)

#### 3.1. Metoda ponderiranja prema cijeni dionice

Cjenovno ponderirani indeksi (eng. *Price-Weighted Indices*) vrsta su tržišnog indeksa u kojem je svaka sastavnica ponderirana prema trenutačnoj cijeni dionice. Posljedično, tvrtke s visokom cijenom dionice imaju veću težinu u indeksu od tvrtki s niskim cijenama dionica. Težina ili udio sastavnice indeksa izračunava se dijeljenjem cijene dionice sa zbrojem cijena svih sastavnica indeksa. Odnosno ukoliko indeks sadrži  $n$  dionica i cijena svake dionice je  $P_i, i \in \{1, \dots, n\}$ , onda je udio  $i$ -te dionice jednak (CFI, 2024):

$$Težina (udio) = \frac{P_i}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \times 100\% \quad (1)$$

Kako bismo na primjeru prikazali izračun cjenovno ponderiranog indeksa, zamislimo hipotetski indeks sastavljen od fiktivnih poduzeća A,B,C i D čiji su podaci o broju i cijeni izdanih dionica te sam izračun težina dionica koristeći Formulu 1 prikazani u Tablici 1:

**Tablica 1: Izračun udjela u hipotetskom cjenovnom ponderiranom indeksu**

Poduzeće	Cijena dionice (EUR)	Ukupan broj izdanih dionica	Težina dionice u indeksu
A	5	1.000.000	8,3%
B	10	1.500.000	16,7%
C	15	500.000	25,0%
D	30	1.000.000	50,0%

Izvor: izrada autora

Korištenjem ove metode zanemarujemo informaciju o broju izdanih dionica te je naglasak stavljen samo na cijenu dionice. Odnosno, dionica koja ima veću cijenu imat će i veći udio u ovakvom indeksu, neovisno o broju izdanih dionica. Ovo možemo primijetiti u slučaju našeg hipotetskog primjera indeksa: iako poduzeće B ima najviše izdanih dionica, poduzeće D ima najvišu cijenu te stoga dionica ovog poduzeća imaju najveći udio u indeksu (50,0%). Također, primjetno je da čak i poduzeće C koje ima najmanji broj izdanih dionica, ima viši udio od poduzeća A i B, zahvaljujući višoj cijeni dionice.

U teoriji, vrijednost ponderiranog indeksa cijena određuje se zbrojem cijene svake dionice u indeksu i dijeljenjem s ukupnim brojem sastavnica indeksa. Međutim, takav pristup obično se ne potiče jer događaji poput tzv. *stock-splita* utječu na sastav indeksa. U stvarnosti, indeksi ovakvog tipa izračunavaju se dijeljenjem ukupnog zbroja cijena komponenti indeksa s divizorom (*eng. divisor*), odnosno proizvoljnom vrijednošću koju izračunava indeks i prilagođava je različitim strukturnim promjenama u sastavnicama indeksa, prikazano formulom (CFA):

$$Indeks_t = \frac{\sum_i^n P_{it}}{D} \quad (2)$$

Gdje je:

$Indeks_t$  = vrijednost indeksa na dan  $t$ ,

$P_{it}$  = cijena zatvaranja dionice  $i$  na dan  $t$ ,

$n$  = broj sastavnica (dionica) u indeksu

$D$  = divizor (*eng. divisor*) na dan  $t$ .

U Tablici 2 prikazan je primjer izračuna hipotetskog indeksa. Jednostavnosti radi, vrijednost indeksa podijeljena je s brojem sastavnica indeksa, odnosno brojem četiri, budući da nismo uzeli u obzir korporativne događaje poput *stock-splita*.

**Tablica 2: Hipotetski izračun ponderiranog indeksa cijena**

Poduzeće	Cijena dionice (EUR)
A	5
B	10
C	15
D	30
Indeks	$(5 + 10 + 15 + 30) / 4 = 15$

Izvor: izrada autora

U cjenovno ponderiranom indeksu, dionice tvrtke s višim cijenama dionica imaju veću težinu, bez obzira na njihovu veličinu ili broj izdanih dionica. Zbog načina izračuna ovog tipa indeksa, čak i mala fluktuacija cijene u tvrtki s najvišom cijenom dionica može imati značajan utjecaj na vrijednost indeksa te su stoga ovi indeksi često kritizirani. Danas su oni manje uobičajeni od indeksa tržišne kapitalizacije koji se smatraju najispravnijim. Najpoznatiji primjeri ovakvih indeksa su već spomenuti Dow Jones Industrial Average i japanski Nikkei 225.

Glavna prednost ovog indeksa je jednostavnost njegova izračuna. Sam izračun je vrlo transparentan i ne zahtijeva složene podatke poput tržišne kapitalizacije ili broja dionica u

optjecaju. Nadalje, ova je metoda dugo vremena bila standard u izračunu indeksa, što joj daje povijesnu težinu i prepoznatljivost među investitorima.

Glavni nedostatak ove metode leži u pretjeranoj ovisnosti o visokoj cijeni dionice, odnosno činjenica da dionice s višim cijenama imaju veći utjecaj na indeks, čak i ako te tvrtke nemaju najveću tržišnu kapitalizaciju. To može dovesti do izobličene slike o tome kako tržište u cjelini funkcionira. Dionica s cijenom od 100 dolara imat će mnogo veći utjecaj na indeks od dionice koja košta 10 dolara, bez obzira na veličinu same kompanije. Samim time, ova metodologija zanemaruje važnost veličine kompanije u širem kontekstu tržišta.

### **3.2. Metoda ponderiranja prema tržišnoj kapitalizaciji**

Indeksi tržišne kapitalizacije (*eng. Market-Cap-Weighted Indices*) najčešći su i najpopularniji tipovi tržišnih indeksa. Karakterizira ih ponderiranje sastavnica indeksa u odnosu na ukupnu tržišnu kapitalizaciju indeksa. Ova metodologija često je korištena budući da je udio svake dionice u indeksu proporcionalan tržišnoj kapitalizaciji te dionice u odnosu na zbroj tržišnih kapitalizacija svih dionica od kojih je indeks sastavljen. Drugim riječima, udio pojedine sastavnice ovog tipa indeksa računa se formulom (CFI):

$$Težina (udio) = \frac{\text{Tržišna kapitalizacija dionice } i}{\text{Ukupna tržišna kapitalizacija}} \times 100\% \quad (3)$$

S obzirom da se tržišna kapitalizacija određuje množenjem cijene dionice s brojem izdanih dionica, možemo zaključiti da se vrijednosti mijenjaju proporcionalno promjenama cijena svake sastavnice indeksa. Primjenom ove metodologije, komponente indeksa s većom tržišnom kapitalizacijom imat će veći utjecaj na indeks. Proporcionalno, performanse poduzeća s malom tržišnom kapitalizacijom imat će manji utjecaj na kretanje indeksa. Stoga je jasno da će promjene u cijeni dionice najvećih tvrtki u indeksu imati značajniji utjecaj na ukupnu vrijednost indeksa u odnosu na manja poduzeća. Međutim, velike tvrtke s mnogo izdanih dionica obično imaju stabilnije poslovanje i prihode od manjih poduzeća te samim time često osiguravaju konzistentan rast tržišnog indeksa.

Nadalje, kako neka poduzeća imaju dionice koje nisu u potpunosti javno dostupne, većina indeksa ovoga tipa koristi modifikaciju izračuna tako što se prilikom izračuna udjela tržišne

kapitalizacije pojedine dionice uzimaju u obzir samo dionice dostupne javnosti za trgovanje, odnosno slobodni dio tržišne kapitalizacije (*eng. Free Float Market Capitalization*) koji ne uključuje dionice koje posjeduju osnivači društava i vlade (Bodie, Kane i Marcus, 2022). Druga, manje učestala modifikacija, odnosi se na ograničavanje najvećeg udjela pojedine dionice u indeksu kako bi se spriječila dominacija pojedine dionice jer u suprotnome performanse indeksa ne bi vjerno pokazivale kretanje cijelog tržišta (Brborović, 2023). Najveći i najistaknutiji indeksi su indeksi tržišne kapitalizacije, uključujući S&P 500, NASDAQ Composite indeks te FTSE 100 indeks.

Matematički se vrijednost indeksa tržišne kapitalizacije izražava ovako (CFA):

$$Indeks_t = \frac{\sum P_t Q_t}{\sum P_b Q_t} \quad (4)$$

Gdje je:

$Indeks_t$  = vrijednost indeksa na dan  $t$ ,

$P_t$  = cijena zatvaranja dionice na dan  $t$ ,

$Q_t$  = broj izdanih dionica na dan  $t$ ,

$P_b$  = cijena zatvaranja dionice na bazni dan,

$Q_b$  = broj izdanih dionica na bazni dan.

Koristeći hipotetske postavke o fiktivnim dionicama A, B, C i D kao kod izračuna cjenovno ponderiranog indeksa te Formulu 4, dolazimo do sljedećeg izračuna:

**Tablica 3: Izračun hipotetskog indeksa tržišne kapitalizacije**

Poduzeće	Cijena dionice (EUR)	Ukupan broj izdanih dionica	Tržišna kapitalizacija	Težina dionice u indeksu
A	5	1.000.000	5.000.000	8,7%
B	10	1.500.000	15.000.000	26,1%
C	15	500.000	7.500.000	13,0%
D	30	1.000.000	30.000.000	52,2%
Ukupna tržišna kapitalizacija			57.500.000	

Izvor: izrada autora

Iz izračuna je vidljivo da iako poduzeća A i D imaju jednaki broj izdanih dionica (1.000.000), one predstavljaju najmanji i najveći udio u indeksu zbog utjecaja njihovih cijena na njihovu tržišnu kapitalizaciju. Nadalje, ako usporedimo dobivene rezultate s rezultatima koje smo dobili pri izračunu cjenovno ponderiranog indeksa, vidljivo je kako ovom metodologijom dionica poduzeća B ima veći udio od dionice poduzeća C, dok je primjenom prethodne metode bilo obrnuto.

Prednost ove metodologije je što daje realističnu sliku tržišta, budući da daje veći utjecaj kompanijama koje imaju veću tržišnu kapitalizaciju, čime bolje odražava ukupnu vrijednost tržišta. Na taj način se bolje prati ukupan ekonomski učinak velikih kompanija koje imaju veći utjecaj na gospodarstvo. Nadalje, ovaj tip indeksa odražava procjenu tržišne vrijednosti svake tvrtke sastavnice u bilo kojem trenutku. Na svakom uređenom tržištu cijena vrijednosnice mijenja se pod utjecajem nove informacije na tržištu, a navedene promjene se trenutno odražavaju u indeksu putem promjena u tržišnoj kapitalizaciji (Philips, 2011). Široka primjena ovog tipa indeksa također se može smatrati njegovom prednošću, budući da su indeksi tržišne kapitalizacije najčešće korišteni kao standardi za investicijske fondove, ETF-ove i druge investicijske proizvode, što ovu metodologiju čini vrlo relevantnom i uobičajenom u praksi. Nadalje, veće kompanije, koje imaju stabilnije poslovanje, često smanjuju ukupnu volatilitnost indeksa, čime investitori dobivaju stabilniju sliku o stanju tržišta.

Jedan od glavnih problema ove metodologije je da velike kompanije, koje možda nisu najdinamičnije ili najinovativnije, mogu dominirati indeksom. Primjerice, čak i ako neka mala, ali brzorastuća kompanija značajno poraste, njezin utjecaj na indeks bit će minimalan u usporedbi s velikim, etabliranim kompanijama. Nadalje, budući da veće kompanije imaju veći utjecaj na indeks, nagli rast cijena dionica velikih kompanija može stvoriti iluziju da cjelokupno tržište raste, čak i ako se to ne događa. Također, ako dođe do pada cijena takvih dionica, to može značajno povući indeks prema dolje.



### 3.3. Metoda jednakih pondera

Indeksi jednakih pondera (eng. *Equal Weight Indices*) ili neponderirani indeksi sastoje se od sastavnica kojima je dodijeljen jednak udio. Odnosno, ako indeks sadrži  $n$  sastavnica, udio svake sastavnice jednak je  $1/n$ . Kod ovakvog tipa indeksa, performansa jednog poduzeća neće imati dramatičan utjecaj na kretanje cijelog indeksa. Kako bi se održali jednaki udjeli u indeksu potrebno je prodavanje određenog broja dionica koje su rasle i kupovanje onih koje su pale, drugim riječima rebalansiranje indeksa (Brborović, 2023).

Ovaj tip indeksa zapravo favorizira manja poduzeća, dodjeljujući im jednak značaj kao i poduzećima s velikom tržišnom kapitalizacijom. Odnosno, oni uklanjaju pristranost prema tržišnoj kapitalizaciji, pružajući jednaku šansu svakom poduzeću unutar indeksa. To znači da će čak i najmanje tvrtke imati veći utjecaj u indeksu jednakih pondera nego što bi imale u indeksu tržišne kapitalizacije. S druge strane, indeks kreiran ovom metodom ima manju reprezentativnost određenog tržišta, odnosno povezanost kretanja indeksa jednakih pondera i tržišta biti će značajno manja nego što je u slučaju metode ponderiranja tržišnom kapitalizacijom.

Ovakvi indeksi su rijetki, a jedan od najistaknutijih primjera je S&P 500 Equal Weight Index (EWI). Ovaj indeks neponderirana je verzija popularnog S&P 500 indeksa te uključuje iste sastavnice kao i S&P 500 ponderiran tržišnom kapitalizacijom, ali svaka od 500 sastavnica ima fiksni udio u indeksu koji iznosi 0,2%. Ovakvi indeksi često u određenim vremenskim periodima ostvaruju veće povrate od indeksa tržišne kapitalizacije (Adam, Barry, Noonan, 2024), što je povezano s većem izloženošću malim dionicama te boljom diversifikacijom od indeksa tržišne kapitalizacije. Ovo se posebno odnosi na duge vremenske periode, budući da se u njima često prisutni duži periodi ekonomskog rasta i oporavka.

Koristeći postavke kao u prijašnjim primjerima, odnosno slažući indeks od četiri fiktivne dionice ( $n = 4$ ), izračun udjela u indeksu jednakih pondera glasi:

$$Udio = \frac{1}{n} \times 100\% = \frac{1}{4} \times 100\% = 25,0\%$$

**Tablica 4: Izračun udjela u hipotetskom indeksu jednakih pondera**

Poduzeće	Cijena dionice (EUR)	Ukupan broj izdanih dionica	Težina dionice u indeksu
A	5	1.000.000	25,0%
B	10	1.500.000	25,0%
C	15	500.000	25,0%
D	30	1.000.000	25,0%

Izvor: izrada autora

Kod ovog tipa indeksa, stvarna kretanja indeksa obično se temelje na aritmetičkom prosjeku postotnih promjena cijena ili vrijednosti dionica u indeksu. Korištenje postotnih promjena cijena znači da razina cijena ili tržišna vrijednost pojedine dionice nije važna, odnosno svaka postotna promjena ima jednaku težinu. Ovakav pristup zapravo koristi većina malih investitora, budući da obično ulažu u približno jednak iznos u različite investicije (Connolly, 2013).

Prednost ovog tipa indeksa očitava se u jednakom utjecaju svake dionice na indeks, bez obzira na njezinu cijenu ili tržišnu kapitalizaciju. To znači da promjene u malim i velikim kompanijama jednako pridonose kretanju indeksa. Manje dionice, koje su obično podzastupljene u indeksima ponderiranim tržišnom kapitalizacijom, mogu imati veći utjecaj na indeks jednakih pondera, što potencijalno donosi bolje prinose tijekom razdoblja kada manje kompanije nadmašuju velike. Nadalje, ova metodologija pruža bolju diversifikaciju jer smanjuje rizik od prevelikog oslanjanja na nekoliko velikih kompanija.

Nedostaci ove metodologije kriju se u potrebi za češćim rebalansiranjem indeksa. Odnosno, kako cijene dionica variraju, indeks jednakih pondera zahtijeva češće rebalansiranje kako bi se održala jednaka raspodjela, što može stvoriti dodatne troškove za investitore. Nadalje, prekomjerna izloženost malim dionicama može donijeti korist tijekom rasta malih dionica, dok u razdobljima kada male dionice lošije performiraju to može dovesti do slabijih rezultata indeksa u cjelini. Ovo je posebno bitno budući da u pravilu manje kompanije imaju veći potencijal rasta, ali i istovremeni veći rizik poslovanja.

## 4. ANALIZA METODOLOGIJA NA PRIMJERU STVARNIH DIONICA

### 4.1. Opis podataka i metodologija istraživanja

Pri izradi teoretskog tržišnog indeksa u svrhu ovog rada, primarni cilj bio je odabrati raznolik set dionica koji predstavlja širok spektar gospodarskih sektora i veličina tvrtki.

Za ovu analizu odabrano 30 dionica koje se trguju na uređenim tržištima u SAD-u te su ujedno i sastavnice poznatog S&P 500 tržišnog indeksa. U nastavku poglavlja prikazano je odabranih 30 dionica te objašnjenje o odabiru svake. Odabir ovih dionica vođen je potrebom da se izbjegne pristranost koja bi mogla nastati fokusiranjem isključivo na dionice kompanija s velikom tržišnom kapitalizacijom ili tvrtki iz jednog sektora. Razlog tome leži u diversifikaciji portfelja dionica, odnosno u činjenici da investitori ne smatraju da je dovoljan broj različitih vrijednosnih papira ključan za adekvatnu diversifikaciju, već da se portfelj dionica treba diversificirati prema sektorima, budući da postoji veća vjerojatnost da će poduzeća iz istog sektora istovremeno imati lošije rezultate u odnosu na poduzeća iz različitih sektora (Markowitz, 1957). Cilj analize je analizirati učinke različitih metodologija izračuna indeksa, stoga je bilo važno osigurati dobro uravnotežen i stabilan set dionica kroz dulje vremensko razdoblje. Sve odabrane dionice trguju se na uređenim tržištima od 2000. godine ili ranije, čime se osigurava dosljednost podataka kroz analizirano razdoblje od 2000. do 2023. godine.

Jednostavnosti radi, u izračunima indeksa u svrhu ovoga rada, kao divizor koristio se broj sastavnica indeksa (30), što je bilo moguće budući da se nisu uvodile nove dionice u sastav teoretskog indeksa tijekom analiziranog razdoblja. Također, za izračune ponderiranog cjenovnog indeksa te indeksa jednakih pondera korištene su prilagođene cijene zatvaranja kako bi se uzeli u obzir događaji poput *stock-splitova* i dividendi. Korištenje broja dionica kao divizora omogućuje transparentan i jasan pristup kalkulacijama bez kompliciranja dodatnim prilagodbama za promjene u sastavu indeksa, što je za svrhu ovog rada bilo dovoljno.

Pored izračuna indeksa koristeći različite metodologije za razdoblje od 2000. do 2023., izračunati su i indeksi za razdoblje od 2019. do 2023. kako bi se pokazala kretanja indeksa tijekom Covid krize. Ovaj vremenski period posebno je zanimljiv budući da je pandemija

izazvala oscilacije na tržištima diljem svijeta, što pruža priliku za analizu utjecaja iznenadnih makroekonomskih promjena na različite vrste tržišnih indeksa. Na taj je način moguće procijeniti kako različiti indeksi performiraju u uvjetima velike nestabilnosti, što je ključno za razumijevanje njihove otpornosti i mogućnosti oporavka.

Nadalje, napravljen je i dodatni set izračuna za isto vremensko razdoblje (2019.-2023.), ali u ovome su izračunu zamijenjene dionice Micron Technology (MU) s NVIDIA Corporation (NVDA) te Ford Motor Company (F) s Tesla, Inc. (TSLA). Razlog iza ove zamjene leži u činjenici da su NVIDIA i Tesla bile među kompanijama s najvišom stopom rasta u tom razdoblju, dok su Micron Technology i Ford imale stabilniju, ali sporiju izvedbu. Cilj ovog dodatnog izračuna bio je istražiti koliko uvođenje dionica koje su ostvarile visoke prinose može promijeniti kretanja indeksa u razdoblju značajnog tržišnog preokreta. Nadalje, zamjenom ovih dionica nastojalo se vidjeti kako indeksi poput cjenovno ponderiranog indeksa te indeksa tržišne kapitalizacije reagiraju na uvođenje dionica s izrazito visokim cijenama i tržišnom kapitalizacijom. NVIDIA i Tesla u to su vrijeme bile među liderima u industrijama koje su doživjele značajan rast, poput industrije poluvodiča i električnih vozila, te je stoga opravdano testirati kako bi njihov učinak utjecao na ukupne indekse, a samim time i na investicijske strategije.

Nakon izračuna kretanja različitih indeksa tijekom spomenutih vremenskih perioda, u ovoj analizi izračunati su i standardna devijacija povrata te Sharpeov omjer za svaki indeks kako bi se procijenile izvedbe indeksa te njihovi rizici. Rizik možemo definirati kao nemogućnost predviđanja budućih ishoda s potpunom sigurnošću (Miloš Sprčić, 2013), a u kontekstu investiranja rizik se odnosi na neizvjesnost vezanu uz povrat koji investitor može ostvariti na svoja ulaganja. Drugim riječima, rizik se odnosi na mogućnost da se stvarni povrat razlikuje od očekivanog povrata, što može značiti i potencijalne gubitke. Rizik proizlazi iz brojnih faktora, poput volatilnosti tržišta, ekonomskih uvjeta, poslovnih rezultata kompanije, promjena kamatnih stopa te geopolitičkih događaja. Rizik izravno utječe na odluke investitora o tome gdje i kako ulagati. Investitori traže povrat na svoja ulaganja, ali pritom moraju biti svjesni da veći potencijalni povrat obično dolazi s većim rizikom. Primjerice, dionice tehnoloških kompanija mogu ponuditi visoke prinose, ali su također sklone oscilacijama u cijeni, što ih čini rizičnijima u usporedbi s konzervativnijim ulaganjima, poput državnih obveznica. Samim time, investitori se vode željom da maksimiziraju očekivani prinos te istovremeno minimaliziraju rizik (Miloš Sprčić, 2013).

Standardna devijacija koristi se i interpretira kao osnovna mjera rizika. Jednostavnim rječnikom, standardna devijacija pomaže u određivanju raspona cijena imovine u odnosu na njihovu prosječnu razinu. Kada cijene pojedinog vrijednosnog papira značajno variraju gore ili dolje, standardna devijacija je visoka, što ukazuje na visoku volatilnost. Suprotno, kada raspon cijena ne varira značajno, standardna devijacija je niska, odnosno volatilnost cijena je manja. Razmatrajući prinose  $i$ -te dionice u razdoblju  $t$ ,  $i \in \{1, 2, \dots, T\}$ ,  $t \in \{1, 2, \dots, T\}$ , standardna devijacija svake pojedine dionice računa se formulom (Šego, Gardijan Kedžo, Škrinjarić, 2018):

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (r_{i,t} - E(r_i))^2}{T}} \quad (5)$$

Gdje je:

$r_{i,t}$  = prinos  $i$ -te dionice u razdoblju  $t$ ,

$E(r_i)$  = očekivani prinos te dionice.

Sharpeov omjer je 1966. definirao William F. Sharpe kao omjer dodatnog prinosa koji ostvaruje određena vrijednosnica ili investicijski fond u odnosu na rizik koji se mjeri standardnom devijacijom (Sharpe, 1966). Njegova formula za izračun je kako slijedi (Šego, Gardijan Kedžo, Škrinjarić, 2018):

$$SR_i = \frac{E(r_i) - E(r_f)}{\sigma_i} \quad (6)$$

Gdje je:

$SR_i$  = Sharpeov omjer  $i$ -te dionice,

$E(r_i)$  = očekivani prinos  $i$ -te dionice,

$E(r_f)$  = očekivani prinos na bezrizičnu imovinu, te

$\sigma_i$  = rizik  $i$ -te dionice mjeren standardnom devijacijom.

Sharpeov omjer jedna je od najčešće korištenih metoda za mjerenje relativnih povrata prilagođenih riziku. Ovaj omjer analizira koliko povrat na određenu investiciju premašuje bezrizičnu stopu poput prinosa 10-godišnje državne obveznice, u usporedbi s volatilnošću navedenih povrata. Viši iznos Sharpeovog omjera ukazuje na bolji povrat s obzirom na preuzeti rizik. Negativan Sharpeov omjer znači da je nerizična stopa veća od povijesnog ili očekivanog povrata investicije ili je pak očekivani povrat negativnog iznosa.

U svrhu ove analize pri izračunu Sharpeovog omjera korištena je 10-godišnja američka obveznica (*eng. 10-Year Treasury Bill*) kao nerizična stopa, a povijesni podaci o njenim prinosima preuzeti su s internetske stranice Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED).

#### **4.1.1. Pregled odabranih dionica po sektoru**

##### **Tehnološki sektor**

Dionice tehnološkog sektora igraju značajnu ulogu u modernim indeksima zbog rasta te utjecaja industrije na globalna tržišta. Za ovu analizu odabrane su četiri tvrtke navedenog sektora: Apple (AAPL), International Business Machines (IBM), Micron Technology (MU) i Microsoft (MSFT).

Apple je globalni lider u softveru i uslugama sa značajnim utjecajem na tehnološki sektor i svjetska tržišta zbog svoje inovativnosti i snage brenda. International Business Machines je odabran zbog svoje povijesne važnosti u tehnologiji te novije tranzicije prema tehnologijama u oblaku i umjetnoj inteligenciji, dok Micron Technology predstavlja industriju poluvodiča koja je ključna za trendove u pohrani i obradi podataka. Microsoft možemo smatrati dominantnom silom u softveru, računalstvu u oblaku i hardveru te je kontinuirano kroz svoju povijest oblikovao globalna tehnološka tržišta i trendove.

##### **Financijski sektor**

Iz financijskog sektora odabrane su sljedeće tvrtke: JPMorgan Chase (JPM), KeyCorp (KEY), American Express (AXP) i Wells Fargo (WFC). Ove financijske institucije pružaju

raznolikost, pokrivajući sve od investicijskog bankarstva, kreditnih kartica do tradicionalnog bankarstva.

JPMorgan Chase odabran je zbog svoje vodeće uloge u svijetu financijskog bankarstva i upravljanja imovinom, dok American Express kao lider u financijskim uslugama i kreditnim karticama predstavlja trendove u potrošnji potrošača. Wells Fargo svojim poslovanjem kao komercijalna banka nudi pogled na nacionalne američke financijske trendove, dok KeyCorp pruža uvid u poslovanje manjih regionalnih banaka.

### **Zdravstveni sektor**

Zdravstveni sektor, poznat po svojoj stabilnosti, predstavljen je tvrtkama Johnson & Johnson (JNJ), Baxter International (BAX), UnitedHealth Group (UNH) i Merck & Co. (MRK). Ove tvrtke osiguravaju izloženost različitim područjima unutar zdravstva, uključujući farmaceutiku, medicinske uređaje i zdravstveno osiguranje.

Johnson & Johnson globalni je lider u farmaceutici i potrošačkoj zdravstvenoj skrbi te je samim time dobar pokazatelj trendova u zdravstvenom sektoru. Baxter International specijaliziran je za zdravstvene proizvode i usluge, odražavajući trendove u medicinskoj tehnologiji, dok je Merck & Co., kao velika farmaceutska tvrtka, ključna za praćenje napretka u razvoju lijekova i zdravstva. S druge strane, UnitedHealth Group kao lider u svome području, predstavlja brzo rastuće tržište zdravstvenog osiguranja.

### **Sektor robe široke potrošnje**

U ovome sektoru odabrane su tvrtke: Procter & Gamble (PG), Coca-Cola (KO), Walmart (WMT) i The Kroger Co. (KR).

Procter & Gamble globalna je tvrtka za potrošačke proizvode koja pruža uvid u potrošačke trendove, dok je Coca-Cola jedan on najprepoznatijih brendova na svijetu iz sektora pića. Walmart kao najveći svjetski maloprodajni lanac nudi uvid u trendove maloprodajnog sektora, a The Kroger & Co. donosi dodatnu izloženost maloprodajnim trgovinama potrošačkih i prehrambenih proizvoda.

## **Energetski sektor**

Energetski sektor predstavljen je tvrtkama koje obuhvaćaju tradicionalne energetske tvrtke kao i one koje se bave obnovljivim izvorima energije, a to su: ExxonMobil (XOM), Chevron (CVX), NextEra Energy (NEE) i Marathon Oil (MRO).

ExxonMobil i Chevron jedne su od najvećih svjetskih naftnih i plinskih kompanija, dok NextEra Energy donosi izloženost obnovljivoj energiji. Marathon Oil predstavlja nezavisnu energetska kompaniju koja se bavi istraživanjem i proizvodnjom nafte i plina, odražavajući promjene cijena sirovina.

## **Industrijski sektor**

Industrijski sektor uključuje Ford Motor Company (F), Union Pacific (UNP), Caterpillar (CAT) i Honeywell (HON), koji predstavljaju automobilski, transportni i proizvodni sektor.

Ford, kao jedan od najpoznatijih svjetskih proizvođača automobila, donosi izloženost automobilskoj industriji. Union Pacific pruža izloženost željezničkom prijevozu, dok Caterpillar i Honeywell predstavljaju širok spektar industrijskih proizvoda i tehnologija, od građevinskih strojeva do zrakoplovnih sustava.

## **Sektor komunalnih usluga**

Tvrtke Dominion Energy (D) i Southern Company (SO) odabrane su kao predstavnici ovoga sektora budući da kao velike elektroenergetske kompanije pružaju uvid u distribuciju i proizvodnju energije.

## **Sektor telekomunikacija**

Odabrane su tvrtke AT&T (T), jedna od najstarijih i najutjecajnijih telekomunikacijskih kompanija, te Verizon Communications Inc. (VZ) kao jedan od vodećih telekomunikacijskih operatera u SAD-u.



## **Sektor materijala**

U ovome sektoru odabrane su Freeport-McMoRan (FCX) te 3M (MMM). Freeport-McMoRan velika je rudarska kompanija koja pruža uvid u globalna tržišta sirovina, posebno bakra i zlata, a 3M predstavlja tvrtku sa širokim asortimanom industrijskih proizvoda.

### **4.1.2. Podaci o dionicama**

Za potrebe izračuna teoretskog indeksa u ovome radu, bilo je potrebno prikupiti nekoliko ključnih setova podataka: cijene dionica za svaki dan trgovanja od 1. siječnja 2000. godine do 31. prosinca 2023. godine te kvartalne podatke o broju izdanih dionica u optjecaju za isti vremenski period.

#### **Cijene dionica**

Razlikujemo nekoliko različitih cijena dionica na dan trgovanja, a u ovome radu korištene su cijene zatvaranja (*eng. Closing Price*) te prilagođene cijene zatvaranja (*eng. Adjusted Closing Price*).

Za kalkulaciju indeksa tržišne kapitalizacije korištene su cijene zatvaranja koje označavaju cijene na kraju dana trgovanja na burzi. Budući da podaci o broju izdanih dionica kojima se trguje na uređenom tržištu već uključuju korporativne događaje poput podjela dionica (*eng. Stock-split*), u izračunu ovog tipa indeksa nije bilo potrebe koristiti prilagođene cijene zatvaranja.

Prilagođene cijene zatvaranja korištene su pri izračunu cjenovno ponderiranog indeksa te indeksa jednakih pondera. Ove cijene uzimaju u obzir korporativne događaje poput podjele dionica, odnosno prilagođavaju cijene zatvaranja za efekt navedenih događaja. Ovaj pristup omogućuje da izračunati indeksi vjernije prate promjene vrijednosti dionica tijekom vremenskog razdoblja bez iskrivljenih vrijednosti nastalih sličnim korporativnim događajima.

## **Broj izdanih dionica u optjecaju**

Podaci o broju izdanih dionica u optjecaju (*eng. Shares Outstanding*) bili su ključni za izračun indeksa tržišne kapitalizacije. Množenjem cijene zatvaranja s brojem dionica u optjecaju na određeni dan dobiva se točna tržišna kapitalizacija, koja prikazuje veličinu kompanije i ključna je za izračun pondera u ovome tipu indeksa. Ovi podaci vjerno prikazuju promjene broja dionica tijekom vremena uslijed pojedinih korporativnih događaja.

### **4.1.3. Izvori i prikupljanje podataka**

Podaci o cijenama dionica (cijene zatvaranja i prilagođene cijene zatvaranja) za svaki dan trgovanja od 1. siječnja 2000. do 31. prosinca 2023. godine preuzeti su s Yahoo Finance koristeći Python te Yahoo Finance API.

Za podatke o broju izdanih dionica (*eng. Shares Outstanding*), ručno su prepisivani podaci iz kvartalnih i godišnjih izvještaja (*10-K and 10-Q reports*) odabranih 30 tvrtki. Navedeni izvještaji dostupni su u SEC-ovoj (*eng. Securities and Exchange Commission*) EDGAR bazi podataka SEC-ovoj službenoj internetskoj stranici.

Podaci o prinosima 10-godišnje američke državne obveznice (*eng. 10-Year Treasury Bill*) potrebni za izračun Sharpeovog omjera preuzeti su sa službene stranice Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED).

**Grafikon 1: Prikaz prinosa 10-godišnje američke državne obveznice**



Izvor: FRED

Na grafu su prikazani godišnji prinosi 10-godišnje američke državne obveznice. Ti su prinosi usko povezani s politikama FED-a (*eng. Federal Reserve Board*) vezanim uz kamatne stope, kao npr. politika nulnih kamatnih stopa tijekom razdoblja pandemije COVID-19. Ovi prinosi koriste se u izračunima Sharpeovog omjera te imaju direktan utjecaj na isti. Nadalje, korištenjem ovih prinosa kao mjere nerizične investicije stavljamo prinose portfelja u kontekst stanja ekonomije i tržišta.

Svi izračuni u sklopu ove analize napravljeni su koristeći Microsoft Excel.

## **4.2. Analiza metodologija na povijesnim podacima stvarnih dionica**

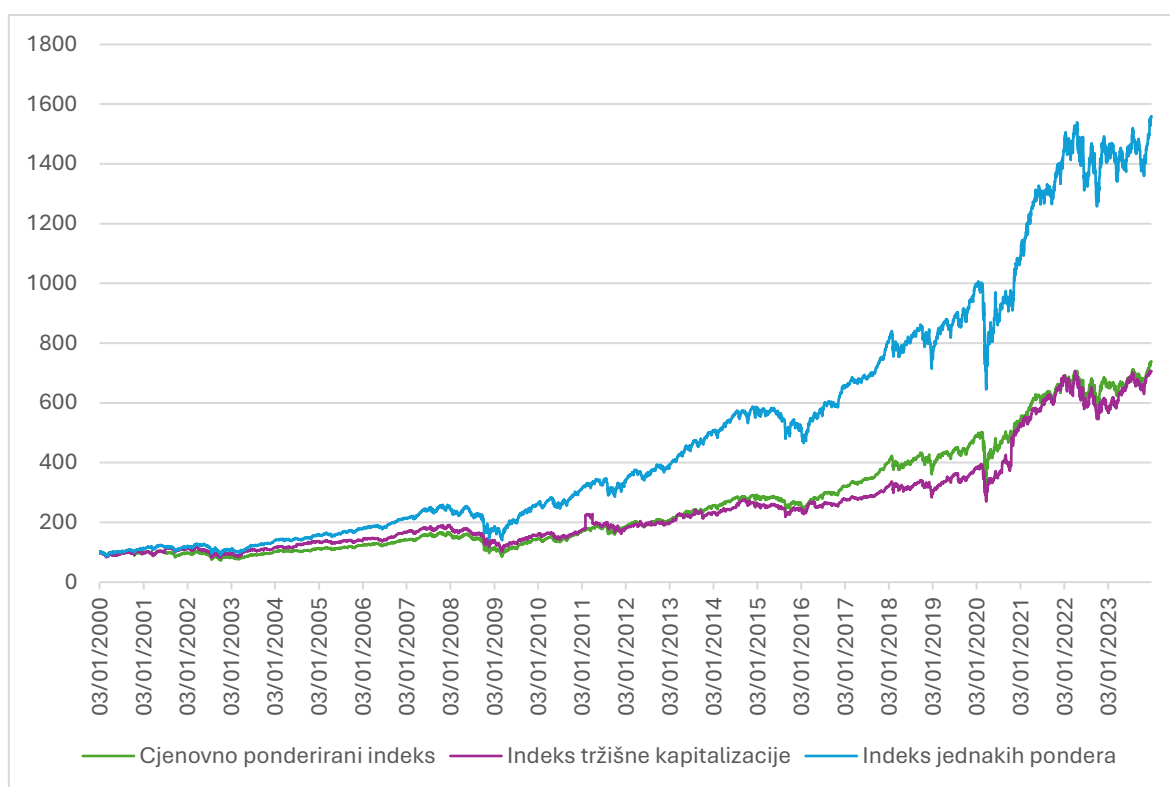
### **4.2.1. Period 2000.-2023.**

Cilj ovog eksperimenta bio je analizirati performanse indeksa tijekom dugog vremenskog razdoblja, od 2000. do 2023. godine, te ispitati kako se različite metodologije izračuna

indeksa ponašaju tijekom različitih tržišnih ciklusa, uključujući nagli rast, financijske krize i razdoblja oporavka. Očekivanja od ovog eksperimenta uključivala su da će indeks tržišne kapitalizacije najbolje odražavati tržišne uvjete jer daje veću težinu velikim dionicama te da će indeks jednakih pondera imati najbolje performanse.

Cilj je bio pokazati dugoročne performanse i volatilnost te usporediti koliko su različite metodologije izračuna indeksa osjetljive na promjene u cijeni dionica ili tržišnoj kapitalizaciji.

**Grafikon 2: Prikaz kretanja kumulativnih povrata indeksa tijekom razdoblja 2000.-2023.**



Izvor: izrada autora

Na grafu su primjetna ciklička kretanja tržišta, odnosno primjećuju se periodi financijskih kriza te periodi oporavka tržišta. Ako se obrati pažnja na periode financijskih kriza, najprimjetnije je razdoblje COVID-19 krize, dok period financijske krize 2008. nije toliko izražen. Razlog tomu je fenomen poznat kao „*survivorship bias*“ ili pristranost preživjelih. Ovaj koncept odnosi se na činjenicu da su sve sastavnice ovih indeksa preživjele krizu,

odnosno niti jedna od njih nije propala ili doživjela drastične gubitke u odnosu na ostatak tržišta. Iz ovog razloga, ovi teoretski indeksi ne prikazuju stvarnu sliku tržišta tijekom navedenog vremenskog razdoblja jer su mnoga poduzeća koja su u to doba bila prisutna na burzi doživjela propast ili su im cijene dionica toliko pale da su izgubile značajnu vrijednost.

Indeksi dobiveni ovom analizom sadrže samo dionice koje su prošle kroz navedeno krizno razdoblje i nastavile poslovati, što može stvoriti iskrivljenu percepciju performansi tijekom tog razdoblja. Na taj se način čini da je učinak krize na tržište bio blaži nego što je to u stvarnosti bio slučaj. Tvrtke koje su preživjele krizu često su one s jačim financijskim temeljem ili one koje su uspjele prilagoditi svoje poslovanje novim uvjetima na tržištu. S druge strane, mnoge manje ili slabije kapitalizirane tvrtke nisu uspjele preživjeti krizu i izbačene su iz stvarnih tržišnih indeksa, a njihova sudbina nije reflektirana u ovim izračunima. To stvara određenu distorziju u prikazu volatilnosti i padova tržišta, jer izostavljanjem tih tvrtki dolazi do podcjenjivanja stvarne razine rizika i gubitaka koje je kriza uzrokovala. U stvarnosti, 2008. godina donijela je izuzetno visoke gubitke na globalnim tržištima, ali zbog ove pristranosti preživjelih, ti se gubici ne vide u punoj mjeri u ovim teoretskim indeksima. Indeksi tako više odražavaju povratni oporavak tvrtki koje su preživjele, a ne ukupni pad koji je zahvatio cijelo tržište.

Promatrajući periode oporavka, primjetno je da je indeks jednakih pondera najbolje iskoristio ulazni trend tržišta te je u promatranom periodu nadmašio preostala dva tipa indeksa za više od dvostruko. Takav rezultat analize moguće je objasniti specifičnostima ove metodologije, odnosno činjenicom da pridaje jednaku važnost svakoj dionici u indeksu, ne uzimajući u obzir njezinu tržišnu kapitalizaciju ili cijenu. To znači da su manje i srednje tvrtke, koje su često osjetljivije na promjene u tržišnim uvjetima, imale značajniji utjecaj na performanse indeksa.

Tijekom razdoblja snažnog tržišnog rasta, ove manje dionice često bilježe veći postotni porast u vrijednosti u usporedbi s velikim, etabliranim tvrtkama. Budući da indeks ponderiran jednakom težinom svakom od tih dionica daje jednaku važnost, on je mogao u većoj mjeri iskoristiti njihov snažan rast. To je osobito važno jer su, u razdobljima uzlaznog trenda, manje tvrtke često brže rasle od velikih tzv. „*blue-chip*“ dionica koje su dominantne u indeksima ponderiranim prema tržišnoj kapitalizaciji ili cijeni. S druge strane, vidljivo je i da je u trenutku pojave pandemije COVID-19, tijekom ožujka 2020. godine, indeks jednakih pondera imao najprimjetniji pad od ove tri prikazane metodologije.

Ova metodologija također eliminira rizik prevelikog oslanjanja na nekoliko velikih dionica, što je često karakteristika indeksa ponderiranih po tržišnoj kapitalizaciji, gdje nekoliko velikih kompanija može značajno utjecati na performanse cijelog indeksa. U ovom slučaju, rast cijelog tržišta bio je bolje raspoređen, omogućujući da indeks ponderiran jednakom težinom iskoristi puni potencijal tržišnog oporavka i rasta.

Iz svega navedenog, možemo doći do zaključka da tijekom duljeg vremenskog perioda, indeks jednakih pondera ima bolje povrate od indeksa tržišne kapitalizacije i cjenovno ponderiranog indeksa. Razlog leži u većoj diversifikaciji te većem potencijalu rasta tijekom faza ekonomskog i tržišnog rasta.

Ali, kumulativni povrati portfelja nisu jedina mjera koja investitora treba zanimati. Pri ulaganju potrebno je uzeti u obzir i rizik povezan s investicijom. U nastavku su prikazane izračunate ključne metrike performansi pojedinog tipa indeksa, uključujući metrike rizika.

**Tablica 5: Ključne metrike performansi indeksa tijekom razdoblja 2000.-2023.**

	Cjenovno ponderirani indeks	Indeks tržišne kapitalizacije	Indeks jednakih pondera
CR	739	706	1557
$E(R_p)$	15,73%	13,19%	18,59%
$\sigma$	43,81%	43,97%	43,95%
$SR_p$	0,2844	0,2255	0,3483

Izvor: izrada autora

Gdje je:

CR = kumulativni povrat na kraju razdoblja

$E(R_p)$  = godišnji prinos indeksa, dobiven množenjem prosječnih mjesečnih povrata s 12

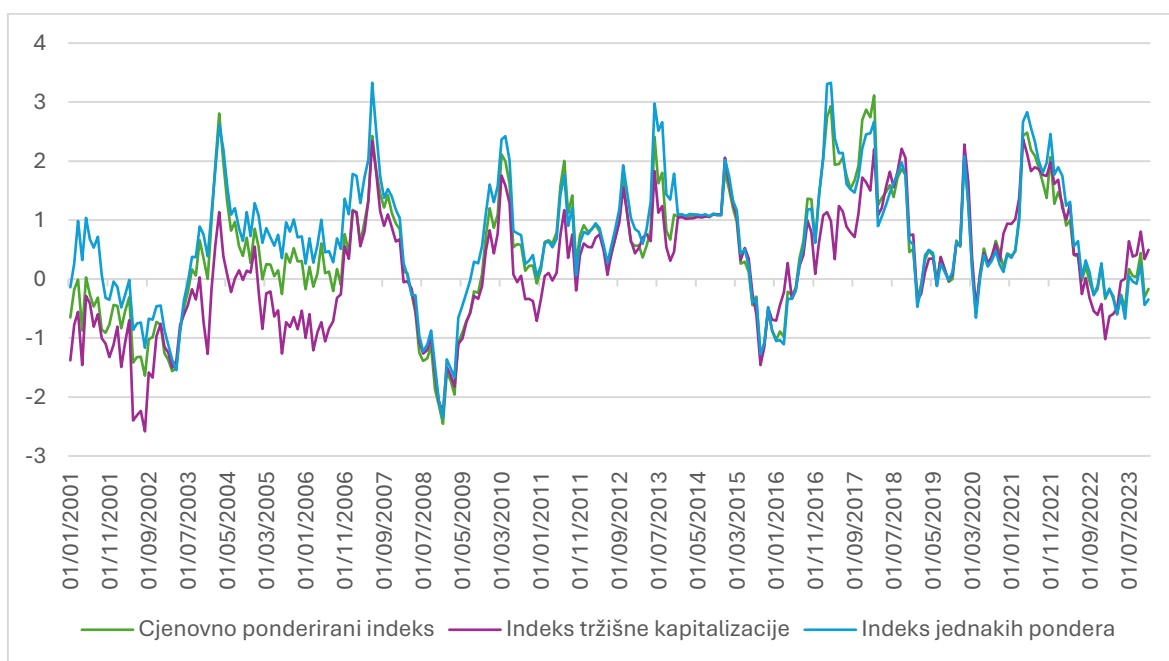
$\sigma$  = godišnja standardna devijacija indeksa

$SR_p$  = godišnji Sharpeov omjer.

U ovoj analizi teoretskih indeksa, prema dobivenim metrikama možemo zaključiti da indeks jednakih pondera pruža najbolje performanse u kontekstu povrata te omjera prinosa i rizika. To ukazuje da ravnomjerno ponderiranje dionica u indeksu može pružiti prednosti, posebno

u fazama tržišnog rasta. S druge strane, indeks tržišne kapitalizacije ima najniže performanse, što sugerira da veća oslanjanja na najveće kompanije može ograničiti rast indeksa. Cjenovno ponderirani indeks nalazi se između ove dvije metode, ali s nižim omjerom prinosa i rizika u usporedbi s indeksom jednakih pondera. Naravno, bitan faktor u ovim rezultatima leži u izboru sastavnica indeksa, odnosno drugačiji izbor poduzeća možda bi uvelike utjecao na rezultate analize.

**Grafikon 3: Prikaz kretanja Sharpeovog omjera za svakih dvanaest mjeseci tijekom promatranog razdoblja**



Izvor: izrada autora

Na Grafikonu 3 prikazano je kretanje Sharpeovog omjera za svakih dvanaest mjeseci tijekom promatranog razdoblja za pojedini indeks.

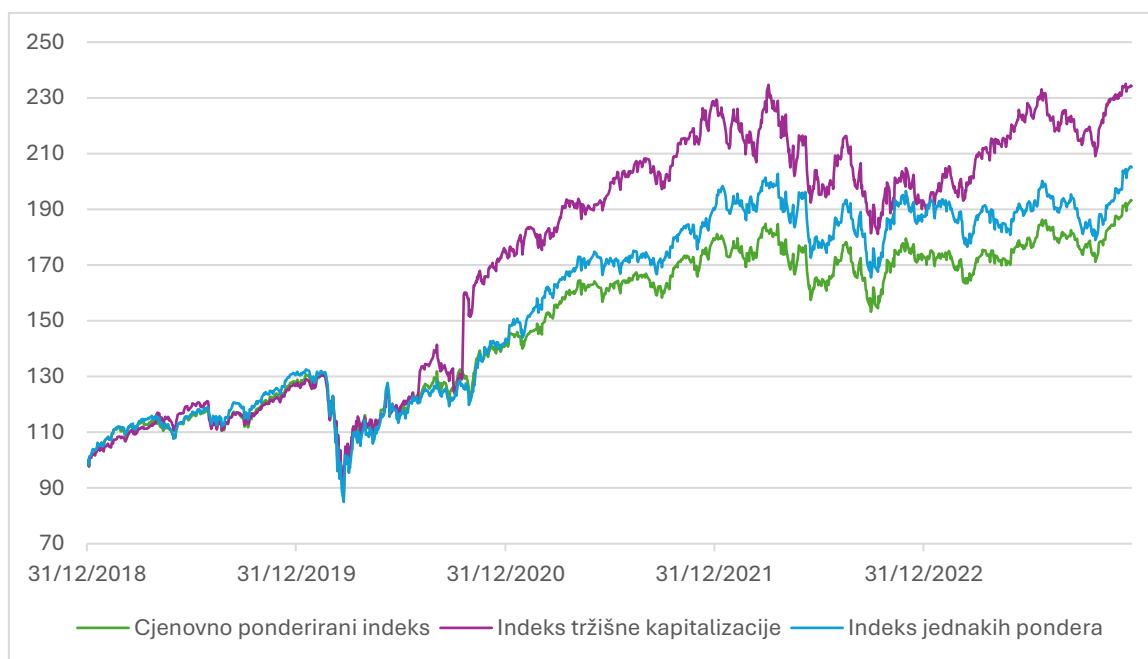
Promatrajući kretanje Sharpeovog omjera, primjećujemo periode ekonomskih kriza, pogotovo financijske krize 2008. godine. Također, primjetni su periodi većih povrata tijekom povoljnih ekonomskih uvjeta koji su na grafu prikazani pozitivnim iznosima između 2 i 3, što se u svijetu financija smatra izuzetno dobrim performansom portfelja.

#### 4.2.2. Period 2019.-2023.

Analiza perioda od 2019. do 2023. imala je za cilj ispitati kretanja indeksa tijekom COVID-19 pandemije i post-pandemijskog razdoblja. Ovo turbulentno razdoblje karakteriziralo je nagli pad i kasniji brzi oporavak dionica, što je omogućilo analizu volatilnosti i povrata u iznimno promjenjivim uvjetima.

U ovom eksperimentu korištene su iste metodologije izračuna indeksa kao u prethodnom eksperimentu, s ciljem usporedbe performansi različitih metodologija tijekom kratkoročnog, ali intenzivno promjenjivog razdoblja. Očekivalo se da će indeks jednakih pondera pokazati veće promjene zbog jednakog utjecaja svake dionice, dok bi indeks tržišne kapitalizacije mogao bolje pratiti oporavak velikih tvrtki. Ovaj eksperiment je bio ključan za razumijevanje ponašanja indeksa u kriznim vremenima.

**Grafikon 4: Prikaz kretanja kumulativnih povrata indeksa tijekom razdoblja 2019.-2023.**



Izvor: izrada autora

Iz grafa je vidljivo kako svi indeksi doživljavaju oštar pad u prvoj polovici 2020. godine, što je posljedica globalne pandemije i ekonomske nesigurnosti uzrokovane virusom COVID-



19. Pad je posebno izražen u razdoblju od veljače do ožujka 2020. Međutim, vidljivo je da su se indeksi brzo oporavili nakon početnog šoka, s tim da su se kasnije razlike između metoda ponderiranja počele isticati.

Nakon oštrog pada, svi indeksi bilježe snažan rast, no indeks tržišne kapitalizacije bilježi značajno bolje rezultate od ostalih indeksa. Ovaj rast vođen je velikim kompanijama koje imaju snažan utjecaj na tržište, poput tehnoloških giganata. Tijekom 2021. godine, svi indeksi su nastavili rasti, no indeks tržišne kapitalizacije i dalje predvodi zahvaljujući snažnom rastu velikih dionica, osobito tehnoloških kompanija koje su imale velik udio u indeksu. Indeks jednakih pondera bilježi stabilan rast, ali sporije od indeksa tržišne kapitalizacije. Krajem 2022. te tijekom 2023. godine uočljiva je veća volatilitnost svih indeksa, no indeks tržišne kapitalizacije i dalje predvodi prema performansama.

U razdoblju od 2019. do 2023. godine indeks tržišne kapitalizacije ostvario je najbolje performanse, što se prvenstveno može pripisati utjecaju velikih kompanija na kretanje indeksa. Velike kompanije u pravilu su stabilnije i otpornije na tržišne šokove i usporavanja od manjih poduzeća, što je pridonijelo boljem kretanju indeksa tržišne kapitalizacije u odnosu na indeks jednakih pondera. Cjenovno ponderirani indeks ima najslabije performanse, što sugerira da dionice s nižim cijenama nisu imale dovoljno velik utjecaj da pokrenu veće povrate u usporedbi s drugim metodama.

**Tablica 6: Ključne metrike performansi indeksa tijekom razdoblja 2019.-2023.**

	Cjenovno ponderirani indeks	Indeks tržišne kapitalizacije	Indeks jednakih pondera
CR	193	234	205
$E(R_p)$	12,33%	15,82%	13,43%
$\sigma$	17,01%	19,36%	19,02%
$SR_p$	0,5851	0,6914	0,5802

Izvor: izrada autora

Gdje je:

CR = kumulativni povrat na kraju razdoblja

$E(R_p)$  = godišnji prinos indeksa, dobiven množenjem prosječnih mjesečnih povrata s 12

$\sigma$  = godišnja standardna devijacija indeksa

$SR_p$  = godišnji Sharpeov omjer.

Indeks tržišne kapitalizacije ima najvišu volatilnost, kao i u prethodnoj analizi. Možemo zaključiti kako su veće kompanije bile podložnije većim oscilacijama cijena, što je ujedno i dovelo do većih prinosa tijekom promatranog razdoblja. Iznosi Sharpeovih omjera u ovoj su analizi veći od prethodne. Najviši Sharpeov omjer primjetan je kod indeksa tržišne kapitalizacije, što ukazuje da je ovaj indeks ostvario najbolji omjer prinosa i preuzetog rizika. Cjenovno ponderirani indeks ima najniži iznos Sharpeovog omjera što nam govori da je ovaj indeks donio najmanje "viška" prinosa po jedinici preuzetog rizika. Iako je volatilnost najniža, niži prinosi smanjuju ukupnu efikasnost ovog indeksa.

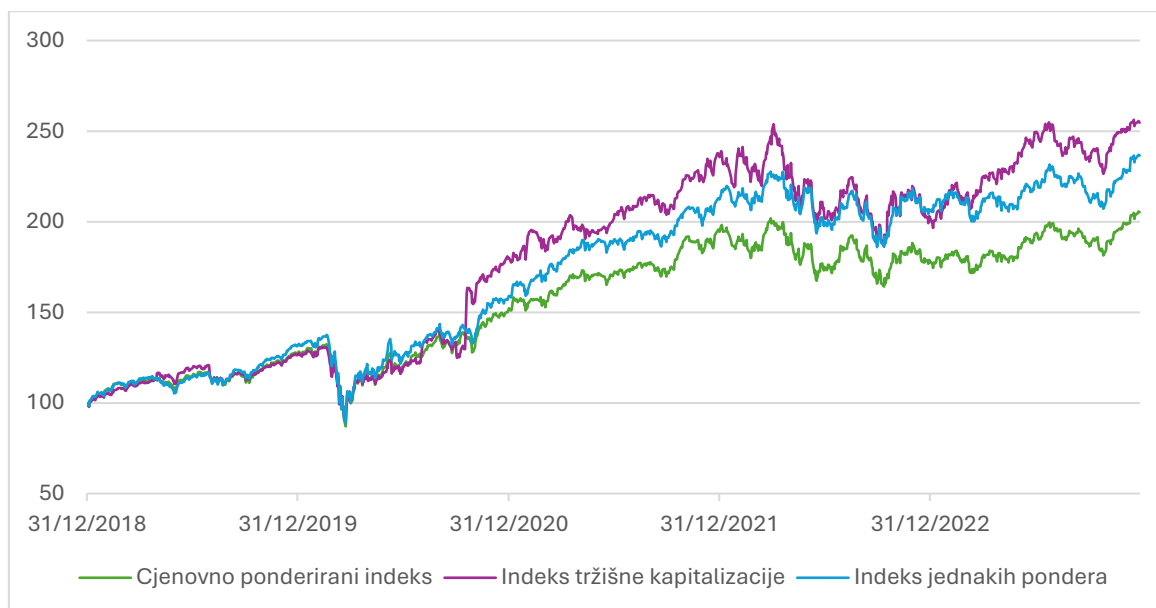
Nadalje, veći iznosi Sharpeovog omjera u promatranome razdoblju u odnosu na prethodni eksperiment dijelom su i rezultat niskih godišnjih prinosa 10-godišnje američke obveznice tijekom razdoblja pandemije. Prinosi su tijekom 2020. godine bili iznimno niski, oko 0,50%, što je vidljivo na Grafikonu 3.

Zaključno, u ovome vremenskom periodu značajnih tržišnih oscilacija, indeks tržišne kapitalizacije pokazao se kao najefikasniji tip indeksa.

#### **4.2.3. Period 2019.-2023. uz utjecaj brzorastućih dionica**

U ovom eksperimentu, zamijenjene su dionice Micron Technology (MU) i Ford Motor Company (F) s dionicama poduzeća NVIDIA Corporation (NVDA) te Tesla Inc. (TSLA) kako bi se istražio utjecaj dodavanja dionica visokih performansi može utjecati na kretanje ukupnog indeksa. Ovaj je eksperiment bio važan kako bi se prikazala važnost sastava indeksa i kako promjena nekoliko dionica može značajno utjecati na ukupne performanse. Zamjena s NVIDIA-om i Teslom je odabrana jer su ove tvrtke imale izuzetno visoke stope rasta tijekom promatranog razdoblja. Cilj je bio demonstrirati kako izbor dionica unutar indeksa može promijeniti rizik i povrat investicijskog portfelja.

**Grafikon 5: Prikaz kretanja kumulativnih povrata indeksa s utjecajem brzorastućih dionica tijekom razdoblja 2019.-2023.**



Izvor: izrada autora

U ovome eksperimentu, u odnosu na prethodni, najviše je vidljiv pomak indeksa jednakih pondera. Drugim riječima, indeks tržišne kapitalizacije više ne odskaje toliko od ostatka metoda. NVIDIA i Tesla su u promatranome periodu bile među najbolje performirajućim dionicama. Obje kompanije su doživjele eksponencijalni rast, posebno u razdoblju od 2019. do 2023. Tesla je doživjela brzu ekspanziju u sektoru električnih vozila, dok je NVIDIA postala dominantna u umjetnoj inteligenciji i industriji poluvodiča, što je rezultiralo značajnim rastom cijena njihovih dionica.

U indeksu jednakih pondera, svaka dionica jednako doprinosi performansama indeksa, bez obzira na tržišnu kapitalizaciju. To znači da ako se u indeks uvrste dionice s visokim rastom, poput NVIDIA-e ili Tesle, njihov učinak može značajno povećati ukupne performanse indeksa jer nose istu težinu kao i ostale dionice, iako njihova tržišna vrijednost može biti znatno veća. Nadalje, dionice s visokim rastom poput ove dvije dionice, obično su volatilnije, a volatilnost može ići u prilog indeksu jednakih pondera.

Potencijal rasta takvih kompanija tijekom povoljnih tržišnih uvjeta te perioda oporavka tržišta, koji je u promatranome periodu primjetan, može značajno povećati performanse indeksa. Nadalje, NVIDIA je na početku promatranog razdoblja imala vrlo nisku cijenu

dionice, pogotovo ako ju stavimo u odnos s nekim drugim sastavnicama indeksa, poput Caterpillar (CAT). Tijekom promatranog razdoblja, cijena dionice NVIDIA-e eksponencijalno je rasla, ali je poduzeće također imalo nekoliko *stock-splitova*. Takvi korporativni događaji mogu imati velik, i istovremeno nepovoljan, utjecaj na cjenovno ponderiran indeks te indeks tržišne kapitalizacije, budući da se takvim akcijama povećava broj dionica u optjecaju, ali istovremeno cijena jedne dionice pada.

**Tablica 7: Ključne metrike performansi indeksa s utjecajem brzorastućih dionica tijekom razdoblja 2019.-2023.**

	Cjenovno ponderirani indeks	Indeks tržišne kapitalizacije	Indeks jednakih pondera
CR	205	255	237
$E(R_p)$	13,36%	17,16%	16,28%
$\sigma$	18,08%	20,79%	19,33%
$SR_p$	0,6065	0,7084	0,7167

Izvor: obrada autora

Gdje je:

CR = kumulativni povrat na kraju razdoblja

$E(R_p)$  = godišnji prinos indeksa, dobiven množenjem prosječnih mjesečnih povrata s 12

$\sigma$  = godišnja standardna devijacija indeksa

Indeks tržišne kapitalizacije u promatranom je periodu ostvario najveći kumulativni prinos, dok je cjenovno ponderirani indeks ponovo imao najlošije performanse.

Iznosi Sharpeovog omjera su veći u odnosu na prethodni eksperiment što znači da su indeksi efikasniji u odnosu na rizik.

## 5. ZAKLJUČAK

Tržišta kapitala žila su kucavica suvremenih ekonomija te se razvila potreba za jednostavnim praćenjem kretanja istih. Iz tog su razloga nastali tržišni indeksi, kao portfelji vrijednosnica koji predstavljaju određen segment tržišta ili burze. Svaki indeks sastavljen je od točno određenog broja sastavnica na točno određen način, odnosno koristeći prigodnu metodologiju izračuna.

Razlikuju se tri najpoznatije metodologije izračuna tržišnih dioničkih indeksa: metoda ponderiranja prema cijeni, metoda ponderiranja prema tržišnoj kapitalizaciji te metoda jednakih pondera za svaku dionicu. U ovom radu prikazane su navedene metodologije te su, korištenjem povijesnih podataka 30 dionica kojima se trguje na američkom tržištu, testirane i analizirane tijekom razdoblja od 2000. do 2023. godine. Prinosi te metrike rizika tržišnih indeksa izračunatih korištenjem spomenutih metodologija, su korišteni u usporedbi metodologija tijekom dugog i kratkog perioda u promatranom razdoblju.

Prvi eksperiment obuhvaća analizu triju metodologija tijekom cijelog promatranog razdoblja. Analiza je pokazala da indeksi konstruirani korištenjem metodologije jednakih pondera imaju bolje performanse u dugom roku od preostale dvije metodologije. Navedeno je intuitivno uzme li se u obzir da, budući da svaka dionica ima jednaki udio u ovom tipu indeksa, indeks ima veći potencijal rasta tijekom pozitivnih kretanja cjelokupnog tržišta, a cjelokupno tržište kroz duži vremenski period ima tendenciju rasta. Nadalje, u ovome eksperimentu važno je uzeti u obzir da su sastavnice ovih indeksa preživjele financijsku krizu iz 2008. te prikaz kretanja ovih indeksa u ovome periodu vjerno ne prikazuje stvarno stanje financijskih tržišta tijekom navedene financijske krize. Drugim riječima, prikazano kretanje indeksa pod utjecajem je tzv. pristranosti preživjelih.

U drugom eksperimentu analizirana su kretanja indeksa na kraćem vremenskom razdoblju, od 2019. do 2023. godine, kako bi se prikazao utjecaj naglih oscilacija tržišta na kretanje indeksa tijekom krize uzrokovane virusom COVID-19. Tijekom spomenutog perioda, zabilježen je oštar pad indeksa u ožujku 2020. godine te nedugo nakon, snažan rast i oporavak. Ova kretanja vjerno prikazuju kretanja financijskih tržišta tijekom ovoga perioda. U ovoj analizi, indeks tržišne kapitalizacije performirao je bolje od druge dvije metode. Razlog iza toga leži u većem utjecaju velikih poduzeća na indeks, odnosno poduzeća s velikom tržišnom kapitalizacijom. Takva su poduzeća otpornija na iznenadne šokove i

promjene na tržištima. Nadalje, u ovoj je analizi Sharpeov omjer kao metrika rizika imala veće iznose nego u prvom eksperimentu. Navedeno je pod direktnim utjecajem niskih prinosa na 10-godišnju američku državnu obveznicu, čiji su prinosi tijekom 2020. bili uvelike pod utjecajem FED-ove politike nultih kamatnih stopa radi stimulacije ekonomije i gospodarskog rasta.

Treći eksperiment proveden je zamjenom dviju dionica iz indeksa s dvije brzorastuće dionice u promatranom periodu od 2019. do 2023. godine. U ovoj analizi ponovno je najbolje performanse zabilježio indeks tržišne kapitalizacije, ali ne značajno kao u prethodnom eksperimentu. Ovdje se vidio pomak kod indeksa jednakih pondera što je opravdano činjenicom da u takvom indeksu svaka sastavnica indeksa ima jednak utjecaj na njegovo kretanje, što je izraženo dodavanjem brzorastućih dionica. U odnosu na prethodni eksperiment, u ovome su eksperimentu izračunati Sharpeovi omjeri bili veći, što znači da su ovi indeksi efikasniji u odnosu na rizik ulaganja.

Provedene analize potvrđuju teorijske pretpostavke o metodologijama izračuna indeksa. Točnije, indeksi jednakih pondera imaju bolje povrate tijekom pozitivnog trenda na tržištu, što je u dužem vremenskom periodu skoro uvijek slučaj, zbog jednakog utjecaja svih sastavnica indeksa bez obzira na njihovu veličinu i cijenu. S druge strane, indeksi tržišne kapitalizacije bolji su u razdobljima financijskih kriza i ekonomskih šokova na tržištima, upravo iz razloga što velike, samim time i stabilne, kompanije imaju najveći utjecaj na samo kretanje indeksa. Nadalje, cjenovno ponderirani indeks u svim eksperimentima pokazuje najslabije rezultate, što opravdava činjenicu da se ovakvi indeksi u praksi skoro više uopće i ne koriste.

# LITERATURA

1. Adam, L., Barry, M., Noonan, K. (2024): *S&P 500, Market Capitalization vs. Equal Weighted*. Raymond James. Dostupno na: <https://www.raymondjames.com/-/media/rj/advisor-sites/sites/p/e/peninsulaprivatewealth/files/market-capitalization-vs-equal-weighted.pdf> pristupljeno 16. rujna 2024.
2. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. J. (2022). *Essentials of investments* (Twelfth edition). McGraw-Hill LLC.
3. Brborović D. (2023.). *Upravljanje financijskom imovinom*. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet, Matematički odjel, Zagreb
4. Broby, D. (2011). *Equity Index Construction*. *The Journal of Index Investing*, str. 36-39, preuzeto s: [https://www.academia.edu/1525370/Equity\\_Index\\_Construction](https://www.academia.edu/1525370/Equity_Index_Construction) (4. rujna 2024.)
5. CFA Institute (CFA). *Investing Analysis and Portfolio Management*. Chapter 5.
6. Connolly, T.P. (2013): *Does It Matter How an Index is Put Together?*, CFA Institute, CFA Institute Inside Investing, dostupno na: <https://blogs.cfainstitute.org/insideinvesting/2013/05/08/does-it-matter-how-an-index-is-put-together/> pristupljeno 5. rujna 2024.
7. Corporate Finance Institute (CFI). *Price-Weighted Index*. Dostupno na: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/career-map/sell-side/capital-markets/price-weighted-index/> pristupljeno 5. rujna 2024.
8. Dabić, S., i Penavin, S. (2009). *Utjecaj obujma trgovanja na kretanje tržišnog indeksa Crobex*, *Ekonomski vjesnik*, XXII(1), str. 51-61. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/42857> (Datum pristupa: 30. kolovoza 2024.)
9. Darškuvienė, V., (2010). *Financial Markets*, Bucharest: Vytautas Magnus University.
10. Fabozzi, F. J., Markowitz, H. M. (2011). *The Theory and Practice of Investment Management: Asset Allocation, Valuation, Portfolio Construction, and Strategies*, 2nd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
11. Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED). URL: <https://fred.stlouisfed.org/> pristupljeno 14. rujna 2024.

12. Graham, B. (2022). *Inteligentni investitor, dopunjeno komentarima Jasona Zweiga*. Zagreb: Egmont
13. Hautcoeur, Pierre. (2006). *Why and how to measure stock market fluctuations? The early history of stock market indices, with special reference to the French case*. Working Papers.
14. Heaton, J. B., Polson, G. N., Witte, J. H. (2017). *Why Indexing Works. Applied Stochastic Models in Business and Industry*. Volume 33. Issue 6. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
15. Hill J.M., Nadig, D., Hougan M. (2015). *A Comprehensive Guide to Exchange-Traded-Funds (ETFs)*. CFA Institute Research, preuzeto 26. kolovoza 2024. s [https://web.archive.org/web/20190430182748id\\_/https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/book/rf-publication/2015/rf-v2015-n3-1-pdf.ashx](https://web.archive.org/web/20190430182748id_/https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/book/rf-publication/2015/rf-v2015-n3-1-pdf.ashx)
16. Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1. American Finance Association
17. Miloš Sprčić, D. (2013). *Upravljanje rizicima - temeljni koncepti, strategije i instrumenti*. Zagreb, Sinergija
18. Mishkin F.S., Eakins S.G. (2012). *Financial Markets and Institutions*. Seventh Edition. Prentice Hall, Boston
19. MSCI.com. URL: <https://www.msci.com/> pristupljeno 24. kolovoza 2024.
20. Orsag, S. (2002). *Financiranje emisijom vrijednosnih papira*. Zagreb: Rifin
21. Orsag, S. (2015). *Investicijska analiza*. Zagreb: Avantis
22. Orsag, S. (2015). *Poslovne financije*. Zagreb: Avantis
23. Orsag, S. (2003). *Vrijednosni papiri*. Sarajevo: Revicon.
24. Philips, C. B. (2011). *The case for indexing*. Vanguard Group, Inc.
25. Securities and Exchange Commission (SEC): EDGAR Database. Dostupno na: <https://www.sec.gov/search-filings>
26. Sharpe, W. F. (1996). *Mutual Fund Performance*. Vol.39, No.1, Part 2: Supplement on Security Prices., pp. 119-138. The Journal of Business, The University of Chicago Press



27. S&P Dow Jones Indices, (2024). URL: <https://www.spglobal.com/spdji/en/> pristupljeno 30. kolovoza 2024.
28. S&P Global. URL: <https://www.spglobal.com/ratings/en/> pristupljeno 24. kolovoza 2024.
29. Šego, B., Gardijan Kedžo, M. i Škrinjarić, T. (2018). *Odabrana poglavlja matematičkih metoda za upravljanje financijskom imovinom*. Zagreb: Ekonomski fakultet Zagreb
30. Williams, D. (1966). *The Growth of Capital and Securities Markets*. Finance & Development, Volume 3, Issue 003. International Monetary Fund: External Relations Dept.
31. Zagrebačka burza (2022). *Priručnik za indekse Zagrebačke burze d.d.*, Zagreb, dostupno na:  
[https://zse.hr/UserDocsImages/docs/services/indices/Priru%C4%8Dnik%20za%20indekse\\_1.4-EUR.pdf?vel=245175](https://zse.hr/UserDocsImages/docs/services/indices/Priru%C4%8Dnik%20za%20indekse_1.4-EUR.pdf?vel=245175) pristupljeno 24. kolovoza 2024.
32. Zatlavi, L., Kenett, D. Y., Ben-Jacob, E. (2014). *The Design and Performance of the Adaptive Stock Market Index*. Algorithmic Finance

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Izračun udjela u hipotetskom cjenovnom ponderiranom indeksu .....	12
Tablica 2: Hipotetski izračun ponderiranog indeksa cijena .....	13
Tablica 3: Izračun hipotetskog indeksa tržišne kapitalizacije .....	15
Tablica 4: Izračun udjela u hipotetskom indeksu jednakih pondera.....	18
Tablica 5: Ključne metrike performansi indeksa tijekom razdoblja 2000.-2023.....	30
Tablica 6: Ključne metrike performansi indeksa tijekom razdoblja 2019.-2023.....	33
Tablica 7: Ključne metrike performansi indeksa s utjecajem brzorastućih dionica tijekom razdoblja 2019.-2023.....	36

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Prikaz prinosa 10-godišnje američke državne obveznice.....	27
Grafikon 2: Prikaz kretanja kumulativnih povrata indeksa tijekom razdoblja 2000.-2023. .....	28
Grafikon 3: Prikaz kretanja Sharpeovog omjera za svakih dvanaest mjeseci tijekom promatranog razdoblja.....	31
Grafikon 4: Prikaz kretanja kumulativnih povrata indeksa tijekom razdoblja 2019.-2023. .....	32
Grafikon 5: Prikaz kretanja kumulativnih povrata indeksa s utjecajem brzorastućih dionica tijekom razdoblja 2019.-2023.....	35

# ŽIVOTOPIS STUDENTA



## Reni Brezni

**CONTACT** ✉ reni.brezni@gmail.com ☎ +385 99 1911 726 LinkedIn 📍 Zagreb, Croatia

### EXPERIENCE

#### DELOITTE

##### Associate in Financial Advisory

September 2024 - Present

##### Financial Advisory Intern

October 2023 - September 2024

- Analyzed and prepared companies' key financial information, including calculating and interpreting various financial ratios.
- Participated in due diligence and valuation of a Croatian company.
- Took part in business development, including prospective client research and drafting proposals.

#### INTERCAPITAL

July 2023

##### Summer Internship

- Conducted fundamental and relative analysis of a stock.
- Worked in a team that developed the best investment strategy.
- Developed a market index using data from Bloomberg.

#### CROATIAN STUDENT ASSOCIATION (HSA)

October 2019 - January 2021

- Wrote for student business magazine "Manager", managed social media accounts.
- Organized Business in Sport Conference 2020 and conducted an interview with one of the speakers.

### EDUCATION

#### MASTER'S IN ANALYSIS AND BUSINESS PLANNING

UNIVERSITY OF ZAGREB, FACULTY OF ECONOMICS AND BUSINESS

2018 - Present | Zagreb, Croatia

Integrated degree in Business Economics.

#### ERASMUS+ STUDENT EXCHANGE

UNIVERSIDAD LOYOLA ANDALUCÍA

January 2023 - June 2023 | Córdoba, Spain

Coursework in English and Spanish.

#### BUSINESS ANALYSIS FUNDAMENTALS CERTIFICATE

THE BA GUIDE, UDEMY

May 2023 | Online

Topics covered: project methodologies (e.g. Waterfall and Agile frameworks), project requirements, modeling diagrams, conducting requirement specification

### SKILLS

- Microsoft Office
- Graphing in Excel
- R
- WordPress
- Canva
- Analytical skills
- Organizational skills
- Communication skills

### LANGUAGES

- Croatian (native)
- English (fluent/professional proficiency)
- Spanish (intermediate)
- German (elementary proficiency)

### COURSEWORK

- Investment Analysis
- Controlling
- Business Analysis
- Capital Budgeting
- Strategy Design
- Business Statistics

### PROJECTS

ANALYSIS OF INCOME OF THE CITIES OF CROATIA

ANALYSIS OF FINANCIAL GUARANTEES FOR THE RAILWAY SECTOR OF CROATIA

ANALYSIS OF THE SUSTAINABILITY STRATEGIES AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF GOOGLE

- Used MS Excel to analyze and interpret data.