



GÖTEBORGS UNIVERSITET

HANDELSHÖGSKOLAN

Algoritmiska fonder – Den effektiva investeraren?

En kvantitativ jämförelse av svenska algoritmiska fonder och MSCI globala aktieindex

Kandidatuppsats i industriell och finansiell ekonomi, VT-2021

Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet

Handledare: Gert Sandahl

Författare:

Zeinab Al-Hussinawy 990423

Joel Woldemichael 950618

Förord

Uppsatsens författare vill inleda arbetet med att rikta ett stort tack till handledaren, Gert Sandahl, som varit till stor hjälp och bidragit till förbättringen av uppsatsen.

Vi vill även tacka våra opponenter, Sara och David, som bidragit med feedback och intressanta synpunkter för denna uppsats och även hjälpt med förbättringen av den.

Slutligen vill vi tacka varandra, som författare, för samarbetet i skrivandet av denna uppsats.

Zeinab Al-Hussinawy

Joel Woldemichael

Göteborg, 27 maj 2021

Abstract

Bachelor thesis in business administration, industrial and financial management.

School of Business, Economics and Law at University of Gothenburg, spring semester 2021.

Authors: Zeinab Al-Hussinawy and Joel Woldemichael

Supervisor: Gert Sandahl

Title: Algorithmic funds – The effective investor? A quantitative comparison of Swedish algorithmic funds and MSCI global index.

Background and problem discussion: The financial market is always changing and the development of technology over the past decade has contributed complex tools for investing. There is a current problem with information management and a difficulty in analyzing a large amount of data in a short period of time. Algorithmic trading can therefore be of a great advantage for making better investment decisions.

Purpose: The aim is to study the return of Swedish algorithmic funds over a period of three year, 2019 to 2021, and compare it with the return of MSCI all countries world index. The aim is to find whether the use of algorithmic trading generates higher returns than the return of the MSCI global index.

Method: A quantitative methods has been used where the algorithmic funds and global equity index financial data has been collected, analyzed, and compiled. To fulfill the purpose of the thesis, a deductive approach has been chosen.

Conclusion: The results show disagreement regarding whether algorithmic funds provide higher returns than the global equity index. Most of the funds have been shown to generate less non-risk-adjusted returns than MSCI global equity index, while for the risk-adjusted returns the algorithmic funds outperform.

Keywords: Algorithmic trading, volatility, risk, return, world index, Swedish funds

Sammanfattning

Kandidatuppsats i företagsekonomi, industriell och finansiell ekonomi.
Handelshögskolan vid Göteborgs universitet, vårterminen 2021.

Författare: Zeinab Al-Hussinawy och Joel Woldemichael

Handledare: Gert Sandahl

Titel: Algoritmiska fonder – Den effektiva investeraren? En kvantitativ jämförelse av svenska algoritmiska fonder och MSCI globala aktieindex.

Bakgrund och problemdiskussion: Den finansiella marknaden har alltid varit ett föränderligt område och utvecklingen av tekniken på marknaden under det senaste årtiondet har bidragit med innovativa och komplexa verktyg för handel av värdepapper. Det finns dock en problematik kring informationshantering och en svårighet av att analysera en mängd data på kort tid. Algoritmisk handel kan därför vara till en stor fördel för att ta bättre investeringsbeslut.

Syfte: Syftet med denna studie är att studera avkastningen av svenska algoritmiska fonder under en period om tre år, 2019 till 2021, för att sedan jämföra det med den globala aktiemarknadens avkastning. Studien tar reda på om användandet av algoritmisk handel faktiskt genererar högre avkastning än världsindex för aktiemarknaden.

Metod: För studien har en kvantitativ metod använts där fondernas och världsindex finansiella data för perioden 2019 till 2021, samlats in, analyseras och sammanställts. För att kunna fullfölja uppsatsens syfte har en deduktiv ansats valt.

Slutsats: Sammanfattningsvis visar resultatet på oenighet i fråga om algoritmiska fonder ger högre avkastningen än global aktieindexet. Majoriteten av fonderna visar sig genererar mindre icke-riskjusterad avkastning än globalt aktieindex. För den riskjusterade avkastningen överpresterade de algoritmiska fonderna.

Nyckelord: Algoritmisk handel, volatilitet, risk, avkastning, världsindex, svenska fonder

Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION.....	1
1.1 DEN FINANSIELLA MARKNADEN.....	1
1.2 ANALYS AV MARKNADEN.....	1
1.3 ALGORITMISK HANDEL.....	2
2. PROBLEMDISKUSSION.....	4
3. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING.....	5
4. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	6
4.1 DEN EFFEKTIVA MARKNADEN.....	6
4.2 AVKASTNING FÖR ALGORITMHANDEL.....	7
4.3 VOLATILITET.....	8
4.4 SHARPEKVOT.....	9
5. METOD OCH TILLVÄGAGÅNGSSÄTT.....	10
5.1 VAL AV METOD.....	10
5.2 URVAL FÖR DATAINSAMLING.....	10
5.2.1 Val av algoritmiska fonder.....	10
5.2.2 Val av jämförelseindex.....	13
5.3 INSAMLING OCH BEARBETNING AV DATA.....	14
5.4 INSAMLING AV TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	14
5.5 FORSKNINGSKVALITET.....	15
5.5.1 Reliabilitet.....	15
5.5.2 Validitet.....	15
5.5.3 Källkritik.....	15
6. DATAANALYS OCH RESULTAT.....	17
6.1 BAKGRUND TILL DATAANALYS OCH RESULTAT.....	17
6.1.1 Riskfri ränta.....	17
6.1.2 Volatilitet.....	17
6.1.3 Sharpekvot.....	18
6.1.4 Årlig avkastning.....	19
6.1.5 Hypotestest.....	19
6.2 AVKASTNING.....	20
6.3 VOLATILITET OCH SHARPEKVOT.....	22
6.4 STATISTISK SIGNIFIKANSTEST.....	23
7. ANALYS.....	24
7.1 DEN EFFEKTIVA MARKNADEN.....	24
7.2 AVKASTNING OCH STATISTISK SIGNIFIKANS.....	24
7.3 VOLATILITET OCH SHARPEKVOT.....	25
7.4 BEGRÄNSNINGAR.....	26
8. SLUTSATS.....	28
8.1 BIDRAGANDE FORSKNING.....	28
8.2 FÖRSLAG TILL FRAMTIDA FORSKNING.....	29
9. KÄLLFÖRTECKNING.....	30
9.1 ELEKTRONISKA KÄLLOR.....	30
9.2 VETENSKAPLIGA PUBLIKATIONER OCH LITTERATUR.....	31
10. BILAGOR.....	34

1. Introduktion

1.1 Den finansiella marknaden

Den finansiella marknaden har alltid varit ett föränderligt område och utvecklingen av tekniken på marknaden under det senaste årtiondet har bidragit med innovativa, konkurrerande och komplexa verktyg för handel av värdepapper. Idag handlas värdepapper elektroniskt och marknadspris samt volym för värdepapper visas offentligt i en orderbok för investerare vilket kan utnyttjas vid investeringsbeslut (Nordnet.se, u.å.).

Marknadens volym är snabbt föränderlig, det sker flera transaktioner i sekunden och investeraren presenteras med ny information konstant. Investerare kan ändra på sina köp- eller säljpriser innan en transaktion går igenom vilket gör att orderboken visar nya marknadspriser oavbrutet under handelsdagen (Avanza.se, u.å.). Detta leder till att investerare behöver agera snabbt för att kunna göra affärer till sin fördel och måste observera marknaden regelbundet med hjälp av exempelvis tekniska verktyg. Tekniska hjälpmedel ger investeraren möjligheten att göra mycket snabbare transaktioner, analysera ny information i god tid och se över marknadstrender för att dra nytta av investeringsmöjligheter (Berk & DeMarzo, 2019). Med denna digitalisering av börserna och med en teknik som idag blivit allt mer avancerad har nya verktyg introducerats och underlättat handeln av finansiella instrument.

1.2 Analys av marknaden

Vissa aktörer på aktiemarknaden gör analyser innan något investeringsbeslut tas (Berk & DeMarzo, 2019). Det kan handla om att ett bolag väcker intresse hos en investerare och för att veta om det finns värde i att äga andelar behöver bolagets information analyseras vilket kan göras på olika sätt. De två vanligaste analysmetoderna är fundamental och teknisk analys.

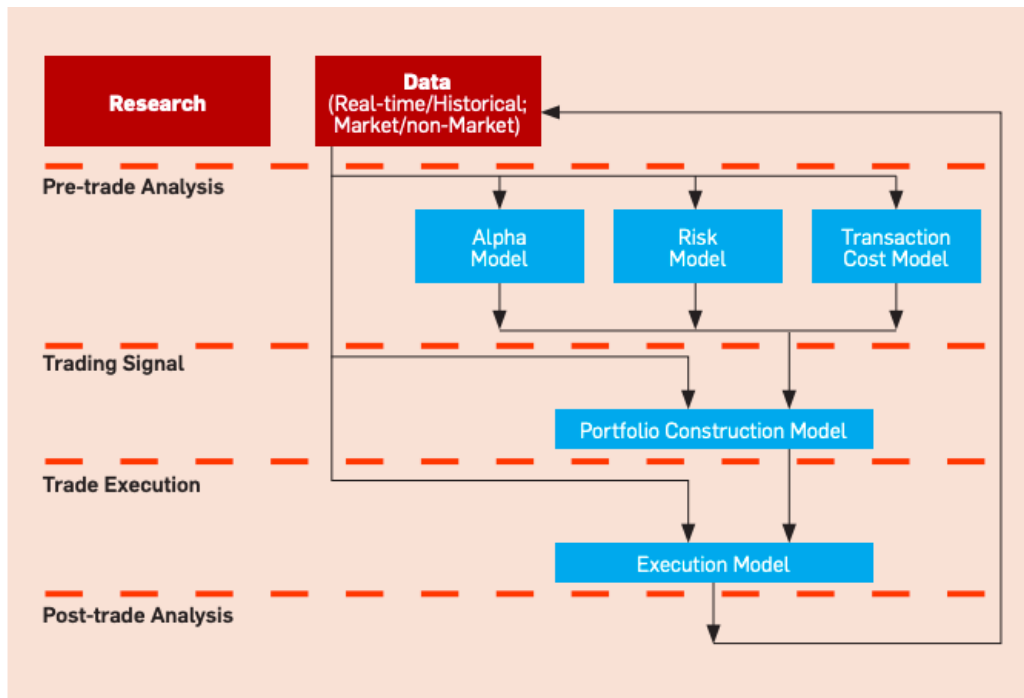
Vid en fundamental analys värderas bolaget utifrån de finansiella rapporter som finns tillgängliga. Genom att utläsa hur bolagets presterat i resultat- och balansrapporter samt deras nyckeltal kan man analysera och spekulera kring hur framtida aktiekurs förväntas växa (Avanza.se, u.å.). Vid teknisk analys ligger fokus i stället på att analysera aktiens rörelser och utifrån det dra slutsatser om dess värde. Investeraren försöker med hjälp av historiska data identifiera mönster och för att kunna förutse kommande prisförändring för aktien (Avanza.se, u.å.). Eftersom det är individen själv som ska identifiera köp- och

säljsignaler kan det bli svårt att hinna göra affärer till sin fördel när marknadspriserna rör sig snabbt. Det finns därför en problematik kring informationshantering och svårigheten av att analysera en mängd data på kort tid. Därför kan ett verktyg som algoritmisk handel, som är en annan form av teknisk analys, vara en stor fördel för aktörer på marknaden att ta bättre investeringsbeslut (Huang et al., 2019).

1.3 Algoritmisk handel

Enligt Huang et al. (2019) programmeras algoritmen efter historiska mönster och signaler eftersom marknaden förväntas upprepa dessa mönster. Utifrån dessa historiska mönster programmeras även in en strategi i algoritmen som ska identifiera köp- och säljsignaler. Programvaran kan sedan utföra transaktioner mycket snabbare än vad investeraren själv kan (Huang et al., 2019). Programvaran för algoritmisk handel kan utföra hela eller en liten del av handelsprocessen. I figur 1.3.1 illustreras hur systemets strategi är indelade i fem komponenter: datainsamling, analys före handel, signalering av handel, utförande av handel samt analys efter handeln (Treleaven et al., 2013). Dessa komponenter innebär att programvaran i ett tidigt stadiet analyserar tillgängliga data för att sedan analysera och identifiera investeringsmöjligheter. När programvaran hittat dessa investeringsmöjligheter, identifieras köp- och säljsignaler och transaktionen genomförs. Slutligen analyseras utfallet av den nyligen genomförda transaktionen. Däremot utesluts inte individens förmåga att delta i den automatiserade handelsprocessen, mycket av datainsamlingen och analys av finansiella och politiska nyheter görs av individen (ibid.).

Algoritmisk handel kan sedan delas in i högfrequenshandel samt exekveringshandel. Enligt Finansinspektionen (2012) definieras högfrequenshandel som, likt algoritmisk handel, utför automatiserade transaktioner i högre intensitet på väldigt kort tid. Exekveringshandel är en handelsstrategi där en större transaktion genomförs av en aktiemäklare efter beslut från en algoritm. Algoritmen ger i detta fall information om bästa köp- eller säljtillfälle. Algoritmen vid exekveringshandel kan dela upp den stora transaktionen under dagen och sälja av vid olika tillfällen som anses vara till fördel för investeraren (Nasdaq.com, 2021).



Figur 1.3.1: Komponenter för algoritmisk programmerad handel från Algorithmic Trading Review (s. 78), av Treleaven, Galas & Lalchand, 2013, *Communications of the ACM*.

Algoritmisk handel som investeringsverktyg är enligt Goldstein et al. (2014) ett resultat av bland annat fondernas marknadsefterfråga, orderbokens komplikationer, fondförvaltares agerande eller börsens svängningar. Området för algoritmisk handel är i dagsläget väldigt begränsat och samtliga företag som arbetar med algoritmisk handel gör det med fonder. Algoritmen har inte transparens för att göra all information och strategi tillgänglig för den enskilde investeraren eftersom handeln går för fort vilket lett till ett större användande av algoritmiska fonder (Goldstein et al., 2014).

2. Problemdiskussion

Tidigare studier belyser problematiken med algoritmisk handel i form av marknadseffektivitet, risk samt avkastning. Goldstein et al. (2014) visar att algoritmisk handel bidrar till marknadseffektivitet medan Carrion (2013) studie visar att ett antagande om bidragsfaktorer till marknadseffektivitet inte resulterar i en effektiv marknad eftersom det endast är priserna som effektiviseras och blir korrekt prissatta med hjälp av programvaran. Båda artiklarnas studier bygger på Malkiel och Famas (1970) studie om effektiva marknader där både marknad och pris togs hänsyn till men där man även tog hänsyn till hur marknaden förändrats och hur dessa begrepp skulle definierats idag. Vidare råder tvetydighet i tidigare forskning som berör algoritmisk handel och dess effekt på risk och avkastning. Zhangs (2010) studie visar ett resultat där algoritmhandel genererar högre avkastning till lägre risk, medan Levitt (2009) studie visar motsatta resultat.

Algoritmisk handel används i dag i allt större utsträckning och i dag uppskattas andelen algoritmhandel på den globala aktiemarknaden stå för 25 procent till 50 procent (Ap7.se, 2018). Även på den svenska aktiemarknaden har intresset för algoritmhandeln ökat de senaste åren enligt Finansinspektionen.se (2012) vilket kan härledas till de algoritmiska fonder som startats de senaste åren. Flera av de automatiserade fonder som studerats, bland annat Avanza, Funder sam Better Wealth, har syftet varit att med hjälp av en rebalanseringsstrategi minska risken men sparandet och ge en högre avkastning än aktieindex. Det är därför intressant att studera ifall ett sådant påstående stämmer. Kan programmerade algoritmer ge högre avkastning än ett annat investeringsverktyg? Vissa av de tidigare nämnda bolagen understryker det påståendet, att algoritmiska fonder genererar högre avkastning, med att använda sig utav en jämn fördelningen mellan finansiella instrument och använda en ombalanseringsstrategi.

Algoritmhandel på aktiemarknaden och dess effekt på risk samt marknadseffektivitet är något som idag utforskats i ett antal studier med motstridiga resultat. Därtill finns endast ett fåtal studier som belyser algoritmhandel avkastning. Vidare saknas studier för algoritmiska fonder med ovannämnt syfte kring avkastning och risk eller studier kring de svenska algoritmiska fonderna. Således skulle det vara intressant att studera de svenska algoritmiskt handlade samt hur avkastning förhåller sig i jämförelse med världsindex för aktiemarknaden.

För att studera algoritmiska fonder avgränsar studien sig till att jämföra svenska algoritmiska fonder, mot ett världsaktieindex eftersom de svenska fonderna handlas på den globala marknaden. Studien avgränsas till att endast studera effekterna på aktiemarknaden och utesluter annan typ av marknad en algoritmisk fond kan handlas på. Dessutom används inte algoritmisk handel i en så stor utsträckning för att studien ska avgränsas till flera marknader. Studien kommer enbart ta hänsyn till rent algoritmiska fonder, alltså fonder som hanteras algoritmiskt från början till slut. Vissa av de studerade fonderna ombalanseras mellan flera finansiella instrument medan andra rebalanseras med utbyte av olika aktier.

3. Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att studera avkastningen av svenska algoritmiska fonder under en period om tre år, 2019 till 2021, för att sedan jämföra det med ett globalt aktieindex. Studien jämför fondernas prestation och undersöker om användandet av algoritmisk handel faktum genererar högre avkastning än globalt aktieindex. Studien ska även studera hur de algoritmiska fondernas avkastning påverkar effektiviteten av marknaden och påverkan på risk.

Frågeställningarna blir därmed:

Fråga 1: Genererar algoritmiska fonder högre avkastning än globalt aktieindex?

Fråga 2: Hur förhåller sig de algoritmiska fonderna till risk samt riskjusterad avkastning?

4. Teoretiska utgångspunkter

4.1 Den effektiva marknaden

Den finansiella marknadens effektivitet kan förstås på olika sätt. Utvecklingen på marknaden och tekniken har lett till att publikationer över tid, bland annat Malkiel och Fama (1970), Goldstein et al. (2014) samt Carrion (2013), definierat marknadseffektivitet på olika sätt. En förståelse för den finansiella marknaden i förhållande till den automatiserade handeln bidrar till en uppfattning för hur utvecklingen sett ut samt vad som kan påverka bland annat avkastningen på marknaden.

Malkiel och Fama (1970) beskrev en perfekt finansiell marknaden som effektiv och korrekt prissatt. Denna beskrivning grundar sig på att samtliga aktörer på marknaden hade insyn och tillgång till information, det vill säga väldigt lite till ingen asymmetrisk information inträffades. Men på senare tid har det blivit svårare att uppnå Malkiel och Famas (1970) definition på perfekt effektiv marknad eftersom det är svårare för vissa investerare att ta del av all information som finns tillgänglig. Goldstein et al. (2014) och Carrion (2013) har en annorlunda beskrivning till dagens effektiva marknad där författarna har beaktat den nya utvecklingen och tekniken.

Goldstein et al. (2014) har i sin artikel studerat den finansiella marknaden i förhållande till den automatiserade handeln och menar att handel av sådan typ inom snar framtid kan vara dominerande på marknaden. Studien belyser hur den allt mer avancerade teknik har lett till att en ökning av datoralgoritmer introducerats för banker som idag använder det i större utsträckning än någonsin. Den ökade konkurrensen har även lett till att algoritmerna ständigt förbättras avseende hastighet, strategi, teknik samt vinst. Författarna argumenterar även för att investerare som handlar med algoritmisk handel effektiviserar marknaden genom att bidra med likviditet. Vidare argumenteras det för att felaktiga strategier kan leda till negativa följder på marknaden eftersom algoritmen kan skicka ut felaktiga signaler och därmed störa investeringsbeslutet (Goldstein et al., 2014). Algoritmen har heller inte den transparens för att göra all information och strategi tillgänglig för den enskilde investeraren eftersom handeln går för fort. Det kan även handla om att stora aktörer på marknaden vid exekveringshandel undanhåller information till sin fördel, vilket det idag inte finns någon reglering om (Goldstein et al., 2014).

Carrion (2013) argumenterade även för osäkerheten investerare har på marknaden på grund av den algoritmiska handeln och menar att transaktionerna inte är lika offentligt som i en orderbok. Men med nya och avancerade algoritmiska strategier kan aktörer effektivisera marknaden och vända handeln till sin fördel. Algoritmens förmåga att förutse trender, priser och annan typ av programmerade data, bidrar till likviditet vilket i sin tur skapar priseffektivitet (Carrion 2013). Preiseffektiviteten på marknaden skapas enligt författaren främst när algoritmisk handel är som starkast under handelsdagen. Carrions (2013) studie kan inte påvisa ifall algoritmisk handel leder till marknadseffektivitet utan studien finner bara ett positivt samband mellan marknad och programvara.

4.2 Avkastning för algoritmhandel

Domowitz och Yegerman (2005) har genomfört en undersökning där algoritmhandeln har jämförts med handel där algoritmhandel inte används. För att jämföra vilket av de båda handelssätten som gav högst avkastning används historisk avkastning av miljontals avslutade affärer. Resultatet av undersökningen visar att algoritmhandeln är mer effektiv och genererar högre avkastning än handel utan algoritmer. Denna effekt blir särskilt tydlig vid handel som motsvarar högst tio procent av den dagliga handelsvolymen, men även större volymer gav liknande resultat. Vidare lyfter författarna problematiken med analys av affärerna som genomförts. Författarna medger att vissa av affärerna som blivit klassificerade som icke algoritmhandlande kan till en viss grad vara det. Detta är dock något som författarna valt att inte ta hänsyn till i undersökningen.

Liknande studier har genomförts av Baron et al. (2019) och Scholtus et al. (2014) men endast där delar av algoritmhandeln undersökts genom insamling av historisk avkastning.

Undersökningen kommer fram till att algoritmisk handel har en högre avkastning än alternativa, samtidigt som risker minimeras. Författarna identifierar latens som avgörande faktor för algoritmhandelns framgång. Med detta menar författarna den tid det tar att handla mellan händelse och respons. Algoritmiska fondernas latens kan minskas på två sätt: snabbare informationskanaler och effektivare riskhantering.

Scholtus et al. (2014) studie belyser endast avkastning i samband med att makroekonomiska nyheter. Krstic (2020) definierar makroekonomiska nyheter genom att studera frekvens för handel och exemplifierar detta genom Coronakrisens utbrott i mars 2020. Scholtus et al.

(2014) studie särskiljer avslutade affärer genom att sortera de affärer som handlats på mindre än 300 ms. efter annonserad nyhet, och affärer som handlats över 300 ms. efter annonserad nyhet. Studien visar på ett resultat där stora volymer av algoritmhandel genomfördes och en positiv avkastning för den handeln gjordes på mindre än 300 ms. i förhållande till den handeln som är gjord på över 300 ms. Domowitz och Yegerman (2005), Baron et al. (2019) samt Scholtus et al. (2014) studier resulterar i samma konklusion; algoritmhandeln resulterar i en högre avkastning och viktigaste faktorn för framgång är hastigheten.

4.3 Volatilitet

Ghysels et al. (2012) har studerat korrelationen mellan volatilitet och avkastning. Volatilitet och avkastning mättes för perioden 1930 fram till 2005 och resultatet visade ett signifikant positivt samband mellan risk och avkastning, alltså ju högre risk desto högre avkastning. Författaren menar därtill att förvaltare själva kan påverka avkastningen beroende på riskbenägenhet. Volatiliteten skiftar beroende på typ av marknad där högst volatilitet uppvisas under tider med hög markandssäkerhet (Ghysels et al, 2012). Engelhardt et al. (2021) exemplifierar detta genom den ökade volatiliteten under börsåret 2020 till följd av Coronakrisen.

Det finns delade meningar om algoritmisk handel och hur volatiliteten kan påverkas. Enligt statens offentliga utredningar (SOU 2015:2) bidrar algoritmisk handel till minskad volatilitet med anledning av att investerare utnyttjar förmågan att snabbt kunna bedriva handel för att dra nytta av prisförändringar vilket i sin tur bidrar till stabilisering. Något som Levitt (2009) även belyser i sin studie; att algoritmisk handel leder till minskad volatilitet. Levitt (2009) menar att den ökade likviditeten minskar svängningar på marknaden och således minskar volatiliteten samt risken. Enligt Zhang (2010) ger den ökade likviditeten en negativ effekt på marknaden som bidrar till en högre volatilitet och således en ökad risk. Vidare beskriver Zhang (2010) den automatiserade handelns förmåga att snabbt bedriva handel gjort det möjligt att manipulera aktiekurser. Författaren exemplifierar detta i sin studie genom att redogöra för flera aktier som handlats med algoritmer och resulterat i avvikande aktiekurser.

4.4 Sharpekvot

Sharpekvot mäter avkastningen för finansiella instrument, algoritmiska fonder för denna studie. För investeraren innebär detta en förståelse för förhållandet mellan avkastning och risk för investeringen (Berk & DeMarzo, 2019). Genom att beräkna standardavvikelsen kan även den riskjusterade avkastningen räknas ut. Ju högre värde på sharpekvot, desto bättre avkastning har investeringen i förhållande till dess risk (Morningstar.com, 2015).

I skapandet av algoritmiskt handlade fonder är en del av strategin att räkna ut sharpekvoten. Eftersom det är flera algoritmer som skapas för en och samma fond, behöver dessa testas. I regel är den algoritm som genererar högst sharpekvot som används för att förvalta fonden (Treleaven et al., 2013). Algoritmer med en sharpekvot på mindre än ett förkastas vanligtvis för att förvaltningen ska vara så effektiv som möjligt. Vissa fonder förkastar sharpekvot på mindre än två för att fonden ska generera högre avkastning än den marknad den förvaltas på (Quantinsti.com, u.å.).

5. Metod och tillvägagångssätt

5.1 Val av metod

För att besvara uppsatsens frågeställning har en kvantitativ metod använts där numeriska och finansiella data samlas in, analyseras och sammanställs i ett resultat. Den numeriska datainsamlingen är huvudfokus där studien kommer jämföra historisk avkastningen på algoritmiska fonder under en treårsperiod, 2019 till 2021, mot ett globalt aktieindex.

För att kunna fullfölja uppsatsens syfte, att undersöka om algoritmhandeln genererar en högre avkastning än på den globala aktiemarknaden, har en deduktiv ansats valt. En kvantitativ metod används i överensstämmelse med Bryman och Bell (2013) tillvägagångssätt för hur numeriska och finansiella data samlas in, analyseras och sammanställs i ett resultat. För en god jämförelsestudie är det optimala att studera en period om minst tio år enligt Bryman och Bell (2013). För denna studie är det inte aktuellt eftersom de flesta svenska algoritmiska fonder inte startades för mer än tre år.

Val av forskningsfråga, algoritmisk handel, är ett nytt introducerat fenomen och det finns mycket att studera inom området vilket är både positivt och negativt. En meta-analys gjordes innan planeringsrapporten påbörjades för att uppsatsen ska få ett syfte, frågeställningar och avgränsning.

5.2 Urval för datainsamling

5.2.1 Val av algoritmiska fonder

Endast en tredjedel av alla fonder som finns tillgängliga för svenska investerare är upprättade av svenska bolag, resterande fonder har sina rötter i bland annat Luxemburg och Irland. Trots denna begränsade andel svenska fonder, står dessa för majoriteten av den svenska fondförmögenheten. Fonder kan vara sammansatta av flera olika tillgångsslag, bland annat räntor, obligationer eller aktier och dessa kan i sin tur opereras på olika marknader (Fondbolagen.se, 2020).

För en investerare handlas fonder genom att lägga en order som tas emot av fondbolaget. Vanligtvis vid en orderläggning finns det en summa till vilken fonden minst kan handlas för, kursen för fonden är därför okänd (Avanza.se, u.å.). Fonderna handlas även med avgifter

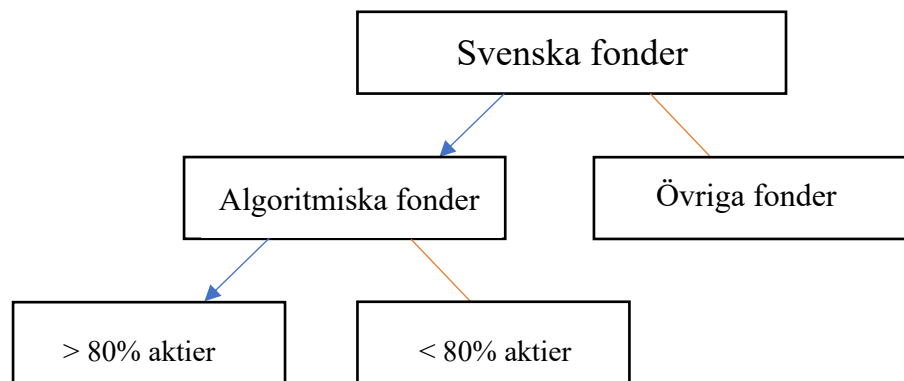
vilket anges i procentenheter. Fonder handlas i syfte att värdet på avkastningen ökar för investeraren vilket även innebär att om investeraren behöver betala högre avgift för fonden, förväntas fonden prestera bättre (Konkurrensverket.se, 2015).

En algoritmisk fond kännetecknas, till skillnad från en traditionell fond, av att investeringsbeslut opereras utifrån komplicerad kvantitativ teknik. Användandet av programmerade algoritmer för att förvalta fonden har lett till bättre riskspridning och en mer optimal fördelning av olika finansiella instrument. Fonden förvaltas, strategier justeras och ombalanseras av algoritmen utefter hur omvärlden påverkar marknaden (Betterwealth.se, u.å.). De automatiserade fonderna i denna studie har gemensamt ett mål om att fonderna genererar bättre avkastning med argumentet om att dessa har en bättre riskspridning än de traditionella fonderna.

Urvalet utgår från en icke-slumpmässig metod där författarna tillämpar ett bekvämlighetsurval vilket innebär att de fonder som lättast finns tillgängliga tas med i studien (Bryman & Bell, 2013). Enligt teorin är detta en problematisk metod att använda med anledning av att studiens resultat inte går att generalisera för hela forskningsfrågans population samt inte ger en god helhetsbild för hur verkligheten ser ut (Skoog, 2020). Därför är det viktigt för denna studie att motivera varför de valda analysenheterna ger en bra bild för hela populationen. Det är värt att notera att den svenska fondmarknaden för algoritmiska fonder idag är väldigt begränsad. Detsamma gäller internationellt där de enstaka bolagen som arbetar med algoritmhandel gör det med fonder, bland annat bolag som Renaissance Technologies, Two Sigma samt AQR Capital. Under den tid som data samlats in till studien var det flera algoritmiska fonder som startades under år 2020 men som inte heller kunde tas med i urvalet på grund av att en jämförelsestudie för dessa inte skulle vara optimalt för ett bra resultat.

Urvalet avgränsar sig till de svenska algoritmiska fonder som handlas på den globala finansiella marknaden, både länder med utvecklade och tillväxtekonomi. Urvalet avgränsar sig ytterligare till att studien endast tar hänsyn till fonder med stor andel aktier, för att jämförelsen mot världsaktieindex blir så rättvis som möjligt och kan ge ett representativt resultat för studiens forskningsfråga. I figur 5.2.1 återfinns en kartläggning och förtydligande för denna studies urval. Med hänsyn till algoritmiska fondens storlek världen över opereras dessa med ungefär samma programmerings komponenter som nämns i en studie av Treleven

et al. (2013). Området för algoritmisk handel och dess operation har alltså inte hunnit utvecklas till något mer avancerat. Denna studies författare anser därför att trots val av bekvämlighetsurval, kan de svenska algoritmiska fonderna ge en god generalisering av verkligheten. Dessutom är samtliga fonder som är med i urvalet, globala fonder likt de internationella algoritmiska fonderna. Eftersom fonderna opereras på den globala marknaden påverkas dessa lika mycket av omvärldens påverkan.



Figur 5.2.1: Kartläggning som redovisar tillvägagångssättet vid urval av vilka fonder som ska tas hänsyn till, för den aktuella studien. Urvalet utgår från dem svenska fonderna. De blåmarkerade pilarna indikerar det tillvägagångssätt som valts och som därmed härleder till studiens urval. De orangea linjerna visar alternativa tillvägagångssätt samt urval som inte tagits hänsyn till.

I tabell 5.2.1 återfinns en sammanställning för de algoritmiska fonder som inkluderas i studien efter den datainsamling som genomförts. Tabellen nämner bolagen, dess fonder, vilken typ av fond samt andelen av aktier som återfinns i dessa.

Aktör	Fond	Typ av fond	Andel aktier
Avanza	Avanza Auto 5	Blandfond, global	80% - 100% aktier (rebalanserad)
	Avanza Auto 6	Blandfond, global	80% - 100% aktier (rebalanserad)
Better Wealth	Strategisk 6	Blandfond, global	82% aktier
	Strategisk 7	Blandfond, global	92% aktier
Funder	Smart Index Potential	Endast aktier, global	100% aktier
	Global Framtid Potential	Endast aktier, global	100% aktier
	Hållbar Framtid Potential	Endast aktier, global	100% aktier
Lysa	Lysa portfölj	Endast aktier, global	100% aktier

Tabell 5.2.1: Samtliga av fonderna som studeras redovisas i tabellen. Fonderna sorterar efter aktör, fondnamn, typ av fond samt andel aktier i fonden.

5.2.2 Val av jämförelseindex

Vid val av jämförelseindex tillämpades även ett bekvämlighetsurval eftersom de fondfaktablad som fanns tillgängliga studerades för att hitta fondernas jämförelseindex. Endast Avanzas fonder hade ett jämförelseindex i fondernas faktablad. Resterande fonder hade inget faktablad tillgängligt och på grund av uppsatsens tidsram fanns det ingen möjlighet att få faktabladen i tid. Enligt Avanza fondernas faktablad användes MSCI All Countries World Index, förkortat MSCI ACWI, som jämförelseindex och kommer därför, med utgångspunkt i ett bekvämlighetsurval, användas som jämförelseindex för samtliga av studiens algoritmiska fonder.

MSCI All Countries World Index representerar sammanlagt 50 olika länders aktieindex. Aktieindexet omfattar 23 länder med utvecklingsekonomi samt 27 länder med tillväxtekonomi (MSCI.com, u.å.). För att få en så rättvis jämförelse som möjligt mellan det

valda indexet och de algoritmiska fonderna har författarna varit noga med att alla fonders globala aktier och deras hemvist representeras i MSCI ACWI.

5.3 Insamling och bearbetning av data

För inhämtning av data användes två metoder. Data för avkastning från de algoritmiska fonderna samlades manuellt in via fondernas redovisning på respektive hemsida och sammanställdes med hjälp av datorprogrammet Microsoft Excel. För marknadsdata valdes MSCI All Countries World Index som jämförelseindex för fonderna. Valet av marknadsdata gjordes efter en analys av de aktier som respektive algoritmisk fond bestod av. MSCI globala aktieindex återspeglar de algoritmiska fonderna med hänsyn till regioner och marknader som inkluderats. Med hjälp av Bloomberg Terminal kunde finansiella data för världsaktieindex laddas ner och bearbetas med programmet Excel.

För både fonder och världsaktieindex hämtades månadsavkastningen samt årsavkastningen eftersom det är den nödvändiga data som krävs för att fullfölja de beräkningar och jämförelser som krävs för denna studie.

5.4 Insamling av teoretiska utgångspunkter

För insamling av de teoretiska utgångspunkterna för denna studie har en så kallad kedjesökning genomförts. Utifrån den tryckta och digitala litteratur som samlats in har referenserna i den litteraturen varit vägledande i sökandet för flera vetenskapliga artiklar. Göteborgs Universitetsbibliotek sökmotor, olika databaser samt tidigare kurslitteratur har använts flitigt i sökandet av väsentlig teori för studien. På databaser som Emerald, Business Source Premier samt bibliotekets sökmotor har följande nyckelord använts för att hitta relevant engelsk litteratur; ”algorithmic trading”, ”sharpe ratio”, ”volatility”, ”high frequency trading” samt ”automated trading”. För de svenska publikationerna från bland annat Finansinspektionen, Konkurrensverkets rapporter och rättsliga dokument har följande sökord använts; ”algoritmisk handel”, ”värdepappersmarknaden”, ”högfrequenshandel”, samt ”svenska fondmarknaden”.

5.5 Forskningskvalitet

5.5.1 Reliabilitet

Reliabilitet enligt Bryman & Bell (2013) innebär hur tillförlitligt metoder och mätningar som använts i studien kan tolkas. Uppsatsen har data att mäta genom beräkning av avkastning samt statistiska hypotestester. Dessa beräkningar måste enligt författarna vara korrekt beräknade för att uppsatsen ska hålla en hög reliabilitet. Tillförlitligheten bestäms utefter hur väl det går att lita på studiens resultat. Eftersom syftet är att jämföra avkastningen utifrån en bestämd period var tanken i början att samla in data för en tioårsperiod som enligt Bryman och Bell (2013) är en god period att studera för att ge ett bra resultat. I denna studie finns det endast data från algoritmiska fonder som inte startades för mer än tre år. Däremot finns avkastningen för MSCI globala aktieindex tillgänglig. På grund av den begränsade data som ska bearbetas, finns en osäkerhet om det enligt teorin tyder på reliabilitet.

5.5.2 Validitet

Uppsatsens validitet bedöms enligt Patel och Davidsson (2019) utifrån om den insamlade data är tillräcklig för att kunna presentera ett trovärdigt resultat över hur verkligheten ser ut. För denna uppsats kan validiteten bedömas genom att säkerställa att rätt saker studeras och mäts för att kunna besvara forskningsfrågan. Eftersom studien avgränsar sig till den globala marknaden är det viktigt att fondernas avkastning mäts på den globala aktiemarknaden och inte förhåller sig till en enskild marknad. Eftersom studien även fokuserar på aktiemarknaden är det viktigt att de fonder som studeras innehåller till en stor andel aktier för att kunna göra en så rättvis jämförelse och bedömning som möjligt.

5.5.3 Källkritik

För denna uppsats har publikationer, litteratur samt elektroniska referenser samlats in. För att uppsatsen ska innehålla så riktig information som möjligt har litteratursökning och datainsamlingen genomförts på ett källkritiskt sätt. Thuren (2000) nämner fyra aspekter som författare bör beakta vid litteratur- och datainsamling; tid, äkthet, beroende och tendens. Även om material kring forskningsområdet är begränsat finns det en del material som kunde uteslutas efter att studiens författare bedömde källorna som ej tillförlitliga. Algoritmisk handel diskuterades väldigt mycket på forum och andra online-tjänster där enskilda individer själv talade om sina egna tankar och antaganden om ämnet. Dessa diskussioner och antaganden hade inga referenser och trovärdigheten av informationen på dessa tjänster kunde inte

säkerställas. De vetenskapliga artiklar som används har publicerats under det senaste årtiondet vilket innebär att informationen är väldigt ny och uppdaterad och ökar därför tilliten som källa. Samtliga källor har hämtats från pålitliga platser som länge använts av studenter för informationssökning, däribland universitetets databaser, skolans bibliotek samt hemsidor för stora aktörer på den finansiella marknaden.

6. Dataanalys och resultat

I detta avsnitt förklaras hur insamlade data sammanställts med hjälp av de finansiella mått som presenteras under bakgrund till dataanalys och resultat och som sedan analyserats. En sammanställning för de icke riskjusterade avkastningarna för fonderna kommer presenteras för att ge en överblick över insamlade data. De finansiella uträkningarna för insamlade data kommer sedan presenteras med grafer och diagram. Dessa kommer sedan användas för att besvara studiens frågeställning. Data kommer presenteras utifrån de finansiella måtten som återfinns i studiens metodavsnitt; avkastning för fonderna och MSCI globala aktieindex, volatilitet och sharpekvot samt statistisk signifikanstest.

6.1 Bakgrund till dataanalys och resultat

6.1.1 Riskfri ränta

Den riskfria räntan definieras som den ränta en investerare kan placera och låna pengar, utan risk. För att en tillgång ska kategoriseras som riskfri ska det inte finnas någon risk för konkurs. Eftersom långsiktiga statsobligationer uppfyller detta villkor brukar den riskfria räntan bestämmas till räntan på de långsiktiga statsobligationerna i det land som tillgången verkar (Berk & Demarzo, 2019). Eftersom denna uppsats fokuserar på algoritmiska fonder som är verksamma på en global marknad under en tre års period, har den treåriga statsobligationsräntan använts (ibid.). Kozovsky et al. (2021) har studerat riskfri ränta på den globala aktiemarknaden och studien resulterar i en riskfri ränta på två procent. I linje med denna studie kommer uppsatsen således använda en riskfri ränta på två procent.

6.1.2 Volatilitet

Denna studie kommer ta hänsyn till den historiska avkastningen för de utvalda algoritmiska fonderna och inte den förväntade avkastningen för kommande perioder. För att beräkna volatiliteten utifrån standardavvikelsen kommer denna studie därför använda sig av en metod där den historiska avkastningen tas hänsyn till i uträkningen (Terzi et al, 2003). Denna studie kommer dessutom beräkna perioder (T) i totala antalet månader.

Variansen för den historiska avkastningen definieras enligt följande:

$$Var(R) = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2$$

T = totala antalet perioder (månader)

\bar{R} = genomsnittliga avkastningen

R_t = avkastning vid tidpunkt t

(Ekvation 6.1.1)

Volatiliteten för avkastningen definieras utifrån standardavvikelsen som tas fram genom att ta kvadratroten ur variansen (Berk & DeMarzo, 2019):

$$SD(R) = \sqrt{Var(R)}$$

(Ekvation 6.1.2)

6.1.3 Sharpekvot

Genom att beräkna sharpekvoten för de algoritmiskt handlade fonder i denna studie går det att beräkna om algoritmen som används för att förvalta fonder faktum genererar en högre riskjusterad avkastning än MSCI globala aktieindex. Sharpekvoten ger forskningsfrågan ett riskjusterat avkastningsmått där det går att utläsa ifall algoritmfonden följer sitt syfte. Denna studie kommer beräkna den årliga sharpekvoten.

Sharpekvoten definieras enligt följande formell:

$$Sharpekvot = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

R_p = fondens avkastning (år)

R_f = riskfri ränta

σ_p = standardavvikelsen

(Ekvation 6.1.3)

6.1.4 Årlig avkastning

För att kunna beräkna sharpekvoten behöver R_p , den årliga tillväxttakten, definieras. R_p är ett mått på den ackumulerade avkastningen beräknat som ett årsgenomsnitt (Berk & DeMarzo, 2019).

R_p definieras enligt följande formell:

$$R_p = \frac{\text{Startvärde}^{\frac{1}{\text{Antal år}}}}{\text{Slutvärde}}$$

(Ekvation 6.1.4)

6.1.5 Hypotestest

För att kunna testa statistisk signifikans kommer ett t-test att genomföras. T-test används för att kunna bestämma om det finns skillnad mellan två populationers medelvärde. Vid testandes används en viss förutbestämd signifikansnivå, alfa, som är en procentuell nivå vilket testets resultat kommer fastställas med. Detta görs genom att en nollhypotes, H_0 , ställs upp med antagandet att båda populationernas medelvärde är lika med varandra (Cortinas & Black, 2012). För denna studie testas skillnaden mellan de algoritmiska fondernas genomsnittsavkastning i förhållande till genomsnittsavkastning för MSCI globala aktieindex

I linje med Cortinas och Black (2012) metod kommer det sedan ställas upp en alternativ mothypotes, H_a , med antagandet att den ena populationens medelvärde är större än den andra. I detta fall kommer det upprättas en hypotes om att algoritmiska fonder genererar en högre avkastning än genomsnittet för den globala aktiemarknaden. T-testet kommer inte kunna bekräfta mothypotesen, utan testet visar endast om det går att bekräfta eller förkasta noll hypotesen med den grad säkerhet som signifikansnivån är satt till. Vidare kommer testet att generera en observerad signifikansnivå, p-värde, vilket är det värdet som alfa måste överstiga för att noll hypotesen ska förkastas.

Cortinas och Black (2012) lyfter även eventuella brister med testet, bland annat typ i fel. Typ i fel uppkommer när en sann nollhypotes förkastas. Sannolikheten att begå ett typ i fel är den förutbestämda signifikansnivån, alfa (α).

Ett alfa på 0,05 kommer användas och på så sätt kommer hypotestestet visa ett resultat där man med 95% säkerhet kommer kunna bekräfta en eventuell förkastad nollhypotes.

Således har följande nollhypotes och mothypotes formulerats:

μ_1 = Genomsnittlig avkastning algoritmiska fonder

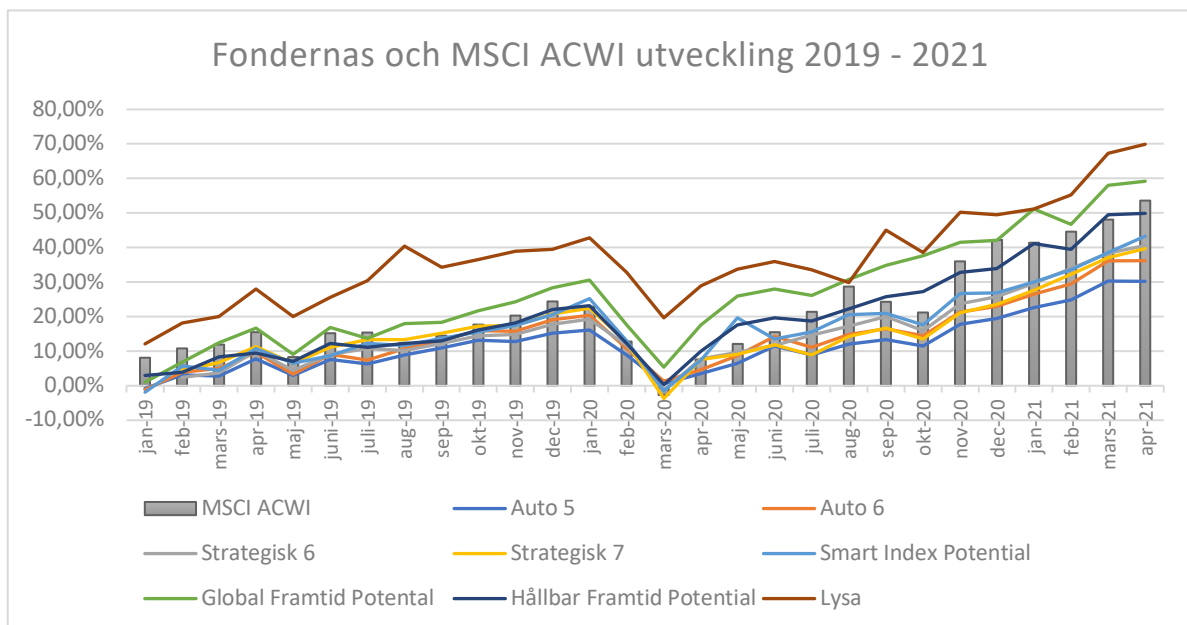
μ_2 = Genomsnittlig avkastning för globala aktiemarknad.

$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$

$H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$

6.2 Avkastning

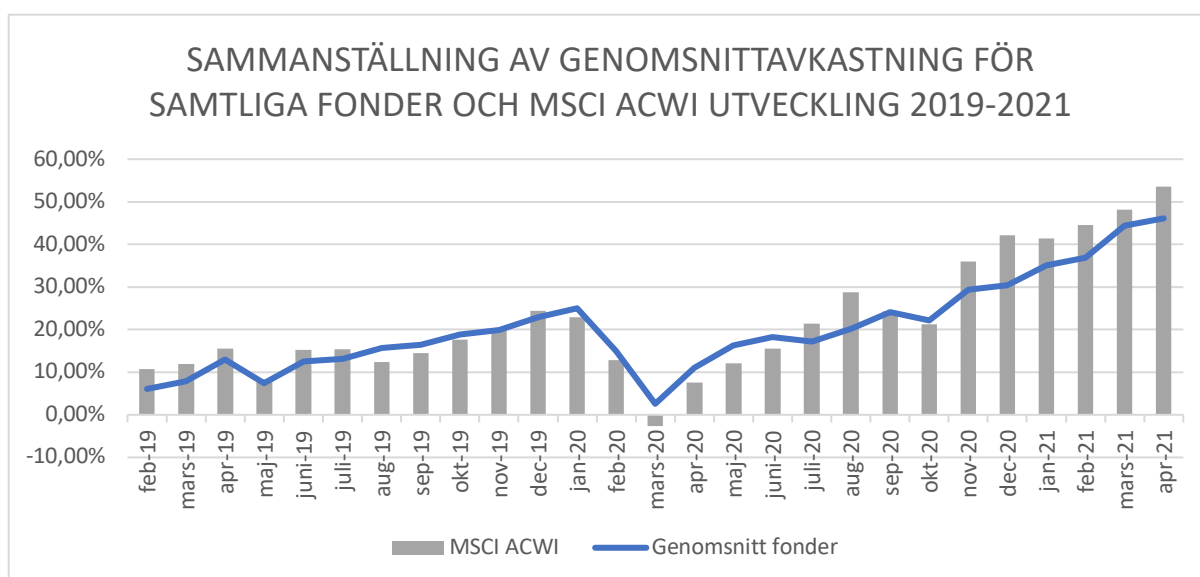
Figur 6.2.1 visar resultatet av den ackumulerade icke riskjusterade avkastningen för studiens tidsperiod. Figuren visar följande resultat; avkastningen för alla fonder samt aktieindex hamnar inom ett spann på 30,18 procent och 69,9 procent. De algoritmiska fonderna har, i förhållande till världsaktieindex, överpresterat i två av åtta fall. De fonder som presterat bättre än MSCI ACWI är Lysa och Global Framtid Potential.



Figur 6.2.1: Visar en sammanställning för samtliga av fondernas kumulativa icke riskjusterade avkastning ställda mot MSCI globala aktieindex. Figuren visar på fondernas och MSCI globala aktieindex utveckling månadsvis för den treåriga perioden som studien utgår från. På x-axeln presenteras tid och procentuell avkastning på y-

axeln. Fondernas avkastningar presenteras som linjer med en tillhörande färg, medan det globala indexet presenteras i gråa staplar.

Figur 6.2.2 visar liksom figur 6.2.1 den ackumulerade icke riskjusterade avkastningen för studiens tidsperiod, men de algoritmiska fonderna resultat redovisas som ett genomsnitt för den visade utvecklingen. Figuren visar att genomsnittet för den visade utvecklingen för de algoritmiska fonderna genererat en avkastning på 36,92% gentemot det globala aktieindex som haft en avkastning 44,60%.



Figur 6.2.2: Genomsnitt för den visade utvecklingen av samtliga fonders kumulativa icke riskjusterade ställda mot MSCI globala aktieindex. På x-axeln presenteras tid och procentuell avkastning på y-axeln. Genomsnittet av samtliga fonder utveckling presenteras av den blåa linjen, medan det globala aktieindexet presenteras i gråa staplar.

Det går även att utläsa en nedgång i mars 2020 för samtliga presenterade data. Resultat av utveckling presenteras nedan i tabell 6.2.1. Nedgången var störst för Strategisk 7, följt av aktieindex. Därutöver går det att utläsa att de algoritmiska fonderna hade en mindre nedgång i sju av åtta fall. De algoritmiska fonderna förändring presenteras även som ett genomsnitt med en nedgång på -8,66 procent, kontra -15,50 procent för globalt aktieindex.

Fond / Period	feb-20	mars-20	Förändring mars 2020
Auto 5	8,96%	0,64%	-8,32%
Auto 6	10,78%	1,21%	-9,57%
Strategisk 6	11,62%	-1,39%	-13,00%
Strategisk 7	12,65%	-3,71%	-16,36%
Smart Index Potential	12,90%	-1,50%	-14,40%
Global Framtid Potential	17,60%	5,40%	-12,20%
Hållbar Framtid Potential	12,20%	0,30%	-11,90%
Lysa	32,90%	19,70%	-13,20%
Genomsnitt för fonder	14,95%	6,29%	-8,66%
MSCI ACWI	12,80%	-2,70%	-15,50%

Tabell 6.2.1: Procentuella förändring av de algoritmiska fonderna samt globala aktieindex för mars 2020 kontra februari 2020, samt den procentuella förändringen mellan de två månaderna.

6.3 Volatilitet och sharpekvot

I tabell 6.3.1 redovisas den genomsnittliga årliga tillväxttakten, den riskfria räntan, årliga volatiliteten samt sharpekvot. I tabell 6.3.1 går det att utläsa att samtliga fonder haft lägre volatilitet än globala aktieindex. Vidare går det även att utläsa att fonderna haft en högre sharpekvot i fyra av åtta fall, likadan sharpekvot i två av åtta fall, medan sharpekvoten var lägre i två av åtta fall. Utöver fonders individuella resultat presenteras ett genomsnittresultat för de algoritmiska fondernas sharpekvot på 0,37 kontra globalt aktieindex som hade en sharpekvot på 0,35.

Fond / Finansiellt mått	R _p	Riskfri ränta	Årlig volatilitet	Sharpekvot
Auto 5	11,76%	2%	29,71%	0,33
Auto 6	13,84%	2%	35,03%	0,34
Strategisk 6	15,41%	2%	38,52%	0,35
Strategisk 7	15,10%	2%	36,21%	0,36
Smart Index Potential	16,24%	2%	40,41%	0,35
Global Framtid Potential	21,61%	2%	50,56%	0,37
Hållbar Framtid Potential	18,57%	2%	45,56%	0,36
Lysa	24,99%	2%	45,30%	0,51
Genomsnitt för fonder	17,49%	2%	40,41%	0,37
MSCI ACWI	20,19%	2%	51,76%	0,35

Tabell 6.3.1: Finansiell uträkning för samtliga fondernas genomsnittliga årliga tillväxttakt (R_p), den riskfria räntan, den årliga volatiliteten samt sharpekvot.

6.4 Statistisk signifikanstest

I tabell 6.4.1 presenteras signifikanstest enligt de villkor som nämnts i metodavsnittet. Respektive fonds avkastning har jämförts mot index för att få fram om testet var signifikant. Alltså, om den genomsnittliga avkastningen för respektive algoritmisk handlad fond med 95 procent säkerhet kan säkerställas ha överpresterat globalt aktieindex. Vidare presenteras t-värde, p-värde samt om nollhypotesen förkastas eller inte. I tabell 6.4.1 framgår det att det att t-värdet överstiger det kritiska t-värdet i samtliga fall förutom för fonden Lysa, såldes förkastas inte nollhypotesen i samtliga fall förutom för fonden Lysa.

Fond / Signifikanstest	T-värde	Kritiskt t	P-värde	Förkasta
Auto 5	-3,21	1,67	0,002	Nej
Auto 6	-2,32	1,67	0,029	Nej
Strategisk 6	-1,672	1,67	0,1	Nej
Strategisk 7	-1,7	1,67	0,09	Nej
Smart Index Potential	-1,3	1,67	0,19	Nej
Global Framtid Potential	1,03	1,67	0,32	Nej
Hållbar Framtid Potential	-0,68	1,67	0,5	Nej
Lysa	3,76	1,67	0,00042	Ja

Tabell 6.4.1: Presentation av signifikanstest för studiens samtliga fonder. Tabellen presenterar t-värde, p-värde samt om nollhypotesen förkastas eller inte.

7. Analys

7.1 Den effektiva marknaden

Enligt Goldstein et al. (2014) har algoritmisk handel till syfte att effektivisera marknaden och förväntas vara ett effektivt verktyg för investeringar. Även enligt Carrion (2013) ska algoritmisk handel bidra till effektiva marknader eftersom algoritmen är så avancerad att den kan förutse trender och priser och därmed överträffa den finansiella marknadens avkastning. Denna studies resultat har haft till syfte att testa det som påstås i teorin, att algoritmisk handel är effektivt. Utifrån det som går att utläsa från studiens resultat har det varit blandade resultat – vissa algoritmiska fonder är mer effektiva än andra. En anledning till detta kan vara för att handeln ska anses vara effektiv bör fonden enligt Carrion (2013) handlas och förvaltas i stora volymer under en handelsdag. För denna studie har en sådan data inte kunnat tas fram och hur stora volymer fonden handlas för är därför okänt. Däremot kan det resoneras för att i de resultat där fonderna underpresterat mot jämförelseindex kan det ha varit så att fonderna inte handlas i stora volymer och därför inte går i linje med de teoretiska utgångspunkternas resultat.

7.2 Avkastning och statistisk signifikans

Enligt den data som presenterats i figur 6.2.1 visar tabellen ett resultat där fonderna både under- och överpresterat vid en jämförelse av respektive algoritmhandlad fonds avkastning i förhållande till MSCI globala aktieindex under tidsperioden 2019 till 2021. En viss viktning kan urskiljas som tyder på ett negativt resultat, detta då sex av åtta algoritmiskt handlade fonder underpresterat och där Lysa och Global Framtid Potential överpresterat jämförelseindex. Därtill visar figur 6.2.2 även att genomsnitt för den visade utvecklingen för algoritmiska fonder underpresterat jämförelseindex. Vidare visar resultatet i tabell 6.4.1 att de algoritmiska fonder som överpresterat endast gjort det till den grad att nollhypotesen kan förkastas i ett fall. Detta stämmer inte överens med Domowitz och Yegerman (2005), Baron et al. (2019) samt Scholtus et al. (2014) studie där ett samband kunnat påvisas mellan algoritmhandel och ökad avkastning. En anledning till detta kan vara att Domowitz och Yegerman (2005) studie omfattar alla typer av algoritmhandel och inte endast algoritmfonder som endast applicerar en rebalanseringsstrategin. Ytterligare anledningar kan vara tidsperiod och tidsintervall för Domowitz och Yegerman (2005) studie som undersökt en 10-årsperiod mellan 1995 och 2005, medan denna studies resultatet utgår från en tre-årsperiod mellan 2019 och 2021. Således kan ett möjligt tillvägagångssätt varit att jämföra liknade tidsintervall och

tidsperioder för att potentiellt få ett resultat som stämmer överens med teorin. Ytterligare bidragande faktor för att teori och studiens resultat skiljer sig kan vara att den algoritmhandel som studerats i både Baron et al. (2019) och Scholtus (2014) var den tid mellan händelse och respons. Detta identifierade författarna som avgörande för att påståendet om att automatiserad handel genererade högre avkastning. För de svenska algoritmiska fonderna kan detta påstående inte tillämpas på grund av att det möjligtvis inte finns en lika liten latens som för den handel som studerats i tidigare forskning.

Vidare visar resultatet i tabell 6.2.1 en nedgång i mars år 2020 till följd av Coronakrisen. Enligt Krstic (2020) visar tidpunkten en marknad som påverkats till följd av makroekonomisk nyhet. Enligt Sholtus et al. (2014) är algoritmhandlade fonder effektivare i samband med makroekonomiska nyheter. Detta stärks ytterligare av Domowitz och Yegerman (2005) samt Baron et al (2019) som identifierat förmågan att handla snabbt som framgångsfaktor vid makroekonomiska nyheter. Resultat som ligger i linje med teori, illustreras i tabell 6.2.2, där det går att se att samtliga fonder har haft en nedgång i mars år 2020, men att denna varit mindre för algoritmiska fonderna i sju av åtta fall.

7.3 Volatilitet och sharpekvot

Från tabellen 6.3.1 framgår det att de algoritmiska fonderna haft en lägre volatilitet i samtliga fall i förhållande till globalt aktieindex. Vidare framgår det i tabell 6.3.1 att de algoritmisk handlade fonderna haft en genomsnittlig årlig volatilitet som är lägre än det för globalt aktieindex. Tidigare studier visar på tvetydigt resultat för förhållandet mellan algoritmisk handel och volatilitet. Resultatet stöds av statens offentliga utredningar (SOU 2015:2) samt Levitt (2009) studie som visar att algoritmisk handel leder till minskad volatilitet, medan resultatet motsägs av Zhang (2010) studie som hade inneburit att volatiliteten ökat. Engelhardt et al. (2021) beskriver börsåret 2020 som ett år med hög volatilitet till följd av Coronakrisen, vilket kan förklara den relativt höga volatiliteten som presenteras i tabell 6.3.1.

Ghysel et al. (2012) visar i sin studie hur högre volatilitet leder till högre avkastning och vice versa för handel på den finansiella marknaden. Genom att beräkna sharpekvoten för samtliga algoritmiska fonder som återfinns i denna studie i förhållande till respektive fonds volatilitet går det att visa om detta påstående stämmer även här. För den dataanalys som gjorts går det att utläsa i tabell 6.3.1 att jämförelseindex har högre volatilitet i jämförelse med studiens

fonder vilket det enligt Ghysel et al. (2012) teori borde generera lägre avkastning. En sharpekvot på mindre än ett brukar vanligtvis förkastas och vissa fonder accepterar bara en sharpekvot på över två (Quantinsti.com, u.å.). Som ovan nämnt beskriver Engelhardt et al. (2021) börsåret 2020 som ett år med hög volatilitet, vilket kan förklara de relativt låga sharpekvoterna, vilket leder till lägre avkastning. Därtill visar resultatet i tabell 6.3.1 att de algoritmiska fonderna både under- och överpresterat i förhållande mot globalt aktieindex.

Där kan vi se att Ghysels et al. (2012) beskrivna relation mellan risk och avkastning till viss del stämmer överens med resultatet. Från figur 6.2.2 och tabell 6.3.1 går det att se att de algoritmiska fonderna haft en lägre genomsnittavkastning och en lägre genomsnittlig volatilitet i jämförelse med globalt aktieindex. I linje med Ghysels et al. (2012) tyder detta på att de algoritmiska fonderna förvaltas med en mindre riskbenägenhet.

7.4 Begränsningar

Ett antal begränsningar kan lyftas som anledning till tvetydigt resultat för avkastningen och sharpekvoten. I och med att en del av fonderna startats 2019, har detta varit starttid för undersökning. Således kan resultatet förklaras av den korta tidsintervallen för studie som motstrider Bryman och Bells (2013) kriterium på en tioårsperiod för en optimal jämförelsestudie. Därtill kan variation mellan teori och resultat förklaras med det relativt lilla urvalet av fonder som undersökts. Studien har utgått från åtta fonder medan undersökningarna i teorin gjort sina undersökningar för ett större urval.

Det uppstår även en begränsning i och med att ett globalt index möjligtvis inte handlar samma aktier som de algoritmiska fonderna som studerats eftersom dessa är mer fokuserade på amerikanska aktier och kan därför kontaminera resultatet. På så sätt blir det inte enbart en jämförelse mellan fond och index, utan även mellan amerikanska aktier och den globala aktiemarknaden.

Vidare har Coronakrisen under 2020 resulterat i en relativ hög volatilitet på aktiemarknaden. Alltså kan detta varit en påverkande faktor för studiens resultat och kan därför avvika från de teoretiska utgångspunkternas resultat som bevisar att algoritmisk handel genererar högre avkastning. Coronakrisen behöver däremot inte bara innebära en begränsning utan även en

fördel i den mening det är ett bra test för att se hur algoritmiska fonder reagerar till hög volatilitet, vilket det enligt studiens resultat visar på att de klarat det bra.

8. Slutsats

Studiens syfte har varit att undersöka om algoritmisk handlade fonder genererar en högre avkastning än världsindex för aktiemarknaden, dess påverkan på risk samt den riskjusterade avkastningen. Med utgångspunkt i åtta svenska algoritmiska fonder genomfördes en kvantitativ undersökning vars resultat presenteras i tabeller och diagram. Denna undersökning resulterade inte i en slutsats där frågan om de algoritmiska fonderna genererar en högre avkastning eller riskjusterad avkastning än för det globala aktieindexet besvarats, utan resultatet blev tvetydigt.

Fråga 1: *Genererar algoritmisk handel högre avkastning än världsindex för aktiemarknaden?*

För den icke riskjusterande avkastningen kan studiens första frågeställningen konkluderas med att de algoritmiska fondernas avkastning i sex av åtta fall visade på lägre avkastning än MSCI globala aktieindex. Både Lysa och Global Framtid Potential överpresterade gentemot jämförelseindex. Fonderna visar även på en lägre genomsnittlig avkastning gentemot den genomsnittliga avkastningen för MSCI globala aktieindex som överpresterade fonderna.

Fråga 2: *Vilken påverkan har algoritmisk handel på risk och den riskjusterade avkastning?*

För att studera hur algoritmisk handel påverkas av riskjusterad avkastning och volatilitet har studien med hjälp av beräkningar för sharpekvot samt volatilitet besvarat andra studiens frågeställning. Utifrån de resultat som redovisats och analyserats konstaterades att samtliga fonder, bortsett från Lysa samt Global Framtid Potential, haft en lägre volatilitet än det globala. För den riskjusterade avkastningen har de algoritmiska fonderna överpresterat eller varit lika med MSCI globala aktieindex i sex av åtta fall där Lysa och Global Framtid Potential även visade på en högre sharpekvot än jämförelseindex.

8.1 Bidragande forskning

Denna studie har bidragit med studier inom ett nytt område som inte studerats tidigare för algoritmiska handeln, nämligen algoritmhandeln och dess prestation, i synnerhet för de svenska algoritmiska fonderna. Tidigare i introduktionen av studien har det framförts att algoritmiska fonder programmeras efter likadana komponenter då tekniken inte har hunnit bli mer avancerad. Dessa komponenter återfinns i figur 1.3.1. Studien har även belyst att de flesta algoritmiska fonder handlas på den globala marknaden. Utifrån dessa resonemang kan studiens resultat generaliseras och användas för att analysera andra algoritmiska fonder, även

de internationella, och få en bild av hur utvecklingen kan se ut sett till både icke riskjusterad samt riskjusterad avkastning samt hur makroekonomiska faktorer kan påverka avkastningen.

8.2 Förslag till framtida forskning

Eftersom delar av frågeställning inte kunnat besvaras, och att ett antal begräsningar förts fram i tidigare avsnitt, finns det ett flertal aspekter som kan vara intressant att studera vidare.

Exempelvis hade en uppföljning av de studerade fonder varit intressant för att kunna få en undersökning som pågått under en längre tidsperiod. Detta hade förtydligat Coronakrisens påverkan på resultatet och skapat ett större underlag för djupare analys.

Delar av den aktiemarknad som studerats är algoritmiskt handlad vilket kan vara en faktor som bidragit till att studiens algoritmiska fondernas prestation varit snarlik det globala aktieindexet. Det skulle således kunna vara intressant att göra en prestationsbaserad jämförelse mellan de algoritmiska fonderna med traditionella fonder som inte är algoritmiskt handlade.

Uppsatsen avgränsas till åtta algoritmisk handlade fonder som applicerar en viss typ av strategi inom algoritmhandel. Vidare forskning kan studera algoritmifonder i större omfattning som inte avgränsas till enbart den svenska marknaden, där ett större antal fonder undersöks och belyser all typ av algoritmhandel, bland annat högfrequenshandeln och exekveringshandel. Detta resultat hade möjliggjort en mer generaliserad slutsats.

9. Källförteckning

9.1 Elektroniska källor

Ap7.se. (2018) *Robotrådgivning - bra eller dåligt?* [2021-03-21]

<https://www.ap7.se/blogg/robotradgivning-bra-eller-daligt/>

Avanza.se. (u.å.). *Hur handlar man med aktier?* [2021-05-17]

<https://www.avanza.se/lar-dig-mer/avanza-akademin/aktier/hur-handlar-man-med-aktier.html>

Avanza.se. (u.å.). *Köpa och sälja fonder - Hur fungerar det?* [2021-05-07]

<https://www.avanza.se/lar-dig-mer/avanza-akademin/fonder/kopa-och-salja-fonder.html>

Avanza.se. (u.å.). *Lär dig mer.* [2021-03-21]

<https://www.avanza.se/lar-dig-mer/avanza-akademin/aktier/vad-ar-teknisk-analys.html>

Betterwealth.se. (u.å.). *Portföljer byggda på bättre avkastning.* [2021-05-09]

<https://www.betterwealth.se/why-betterwealth>

Empirica.io. (2018). *Guide to algorithmic trading and quants funds' profitability.*

[2021-03-21]

<https://empirica.io/blog/algorithmic-trading-a-complete-guide>

Finansinspektionen.se. (2012). *Kartläggning av högfrequens- och algoritmhandel.*

[2021-04-01]

<https://www.fi.se/contentassets/a9e47d166ba4466586bad3f216b46355/hogfrekevens4.pdf>

Fondbolagen.se. (2020). *Den svenska fondmarknaden idag.* [2021-05-08]

https://www.fondbolagen.se/fakta_index/fondmarknadens-utveckling/

Konkurrensverket.se. (2015). *Den svenska fondmarknaden - En fördjupning.* [2021-05-08]

https://www.konkurrensverket.se/globalassets/publikationer/rapporter/rapport_2015-8.pdf

MSCI.com. (u.å.). *MSCI ACWI Index.* [2021-05-08]

<https://www.msci.com/acwi>

Morningstar.com. (2015). *The Sharpe Ratio Defined*. [2021-05-05]
<http://news.morningstar.com/classroom2/course.asp?docId=2932&page=4>

Nasdaq.com. (2021). *High frequency trading*. [2021-04-01]
<https://www.nasdaq.com/glossary/h/high-frequency-trading>

Nordnet.se. (u.å.). *Vad är orderdjup och spread?* [2021-05-17]
<https://www.nordnet.se/blogg/kunskapsbanken/aktier/orderdjup-och-spread/>

Quantinsti.com. (u.å.). *Sharpe ratio applications algorithmic trading*. [2021-05-05]
<https://blog.quantinsti.com/sharpe-ratio-applications-algorithmic-trading/>

9.2 Vetenskapliga publikationer och litteratur

Andersen, T. G., Bollerslev, T., & Diebold, F. X. (2010). Parametric and nonparametric volatility measurement. In *Handbook of Financial Econometrics: Tools and Techniques* (pp. 67-137). North-Holland.

Baron, Matthew et al., 2019. Risk and Return in High-Frequency Trading. *Journal Of Financial And Quantitative Analysis*, 54(3), 993–1024.

Berk, J. & DeMarzo, P. (2019). *Corporate Finance*, Global Edition. (5th ed.). Pearson Education.

Brogaard, J. (2010). High frequency trading and its impact on market quality. *Northwestern University Kellogg School of Management Working Paper*, 66.

Bryman, A., & Bell, E. (2013). *Företagsekonomiska forskningsmetoder* (2nd ed.). Stockholm: Liber.

Carrion, A. (2013). Very fast money: High-frequency trading on the NASDAQ. *Journal of Financial Markets (Amsterdam, Netherlands)*, 16(4), 680-711.

Cortinhas, C., & Black, Ken. (2014). *Statistics for Business and Economics*.

- Domowitz, I., & Yegerman, H. (2005). The cost of algorithmic trading: A first look at comparative performance. *The Journal of Trading*, 1(1), 33-42.
- Engelhardt, N., Krause, M., Neukirchen, D., & Posch, P. N. (2021). Trust and stock market volatility during the COVID-19 crisis. *Finance Research Letters*, 38, 101873.
- Ghysels, E., Santa-Clara, P., & Valkanov, R. (2005). There is a risk-return trade-off after all. *Journal of Financial Economics*, 76(3), 509–548.
- Goldstein, M., Kumar, P., & Graves, F. (2014). Computerized and High-Frequency Trading. *Financial Review*, 49(2), 177-202.
- Huang, B., Huan, Y., Xu, L., Zheng, L., & Zou, Z. (2019). Automated trading systems statistical and machine learning methods and hardware implementation: A survey. *Enterprise Information Systems*, 13(1), 132–144.
- Kozlovsky, A., Bilenko, D., Kozlovskiy, S., Lavrov, R., Skydan, O., & Ivanyuta, N. (2020, September). Determination of the risk-free rate of return on an investment efficiency based on the fractal markets hypothesis. In *Forum Scientiae Oeconomia* (Vol. 8, No. 3, pp. 61-72).
- Krstic, K., Westerman, R., Chattu, V., V Ekkert, N., & Jakovljevic, M. (2020). Corona-Triggered Global Macroeconomic Crisis of the Early 2020s. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), International journal of environmental research and public health, 15 December 2020, Vol.17(24).
- Malkiel, B., & Fama, E. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Levitt, A. (2009). Don't Set Speed Limits on Trading. *Wall Street Journal*, p. A.17.
- Patel, R., & Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (Femte upplagan ed.). Lund: Studentlitteratur.

Scholtus, Martin, Van Dijk, Dick & Frijns, Bart, 2014. Speed, algorithmic trading, and market quality around macroeconomic news announcements. *Journal of Banking & Finance*, 38, p.89.

Skoog, L. (2020). "Urval" i Abrahamson Löfström, C. & Rombach, B. (red.), *Andra hjälpen. Allt du behöver veta för att skriva en uppsats*. Lund: Studentlitteratur.

SOU 2015:2. *Värdepappersmarknaden, MiFID II och MiFIR, del 1*. Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.

Terzi, A. (2003). An Introduction to High-Frequency Finance: Michael M. Dacorogna, Ramazan Gençay, Ulrich Müller, Richard B. Olsen, and Olivier V. Pictet. San Diego, CA: Academic Press, 2001. 383 pp., \$79.95, ISBN: 0-12-279671-3. *International Review of Economics and Finance*, 12(4), 525-529.

Ramazan Gençay, Ulrich Müller, Richard B. Olsen, and Olivier V. Pictet. San Diego, CA: Academic Press, 2001. 383 pp., ISBN: 0-12-279671-3. *International Review of Economics and Finance*, 12(4), 525-529.

Thurén, T. (2019). *Vetenskapsteori för nybörjare* (Upplaga 3 ed.). Stockholm: Liber.

Treleaven, P., Galas, M., & Lalchand, V. (2013). Algorithmic trading review. *Communications of the ACM*, 56(11), 76-85.

Zhang, F. (2010). High-Frequency Trading, Stock Volatility, and Price Discovery. *SSRN Electronic Journal*, 1–52.

10. Bilagor

Bilaga 1: Månadsavkastning för samtliga fonder och världsaktieindex för perioden 2019–2021.

Period	Auto 5	Auto 6	Strategisk 6	Strategisk 7	Smart Index Potential	Global Framtid Potential	Hållbar Framtid Potential	Lysa	MSCI ACWI
feb-19	3,21%	3,91%	2,46%	4,50%	5,70%	6,80%	3,90%	18,20%	10,80%
mar-19	2,76%	5,03%	3,76%	6,62%	4,50%	12,40%	8,30%	20,00%	11,90%
apr-19	7,73%	9,57%	9,96%	11,24%	10,80%	16,70%	9,40%	27,90%	15,50%
maj-19	2,90%	3,31%	4,53%	6,55%	6,40%	9,10%	7,10%	20,00%	8,30%
jun-19	7,59%	9,17%	9,06%	11,06%	8,70%	16,90%	12,20%	25,50%	15,20%
juli-19	6,30%	7,42%	10,73%	13,36%	12,20%	13,80%	11,10%	30,40%	15,40%
aug-19	8,94%	10,66%	10,11%	13,31%	11,70%	18,00%	12,30%	40,40%	12,40%
sep-19	10,94%	13,13%	12,32%	15,20%	13,80%	18,40%	13,00%	34,30%	14,50%
okt-19	13,10%	15,99%	14,50%	17,27%	15,60%	21,60%	16,20%	36,50%	17,70%
nov-19	12,70%	15,79%	14,91%	17,35%	17,40%	24,20%	18,10%	39,00%	20,30%
dec-19	15,28%	19,04%	17,75%	20,74%	20,50%	28,30%	22,10%	39,50%	24,40%
jan-20	16,20%	20,39%	19,21%	22,43%	25,20%	30,50%	23,10%	42,80%	22,90%
feb-20	8,96%	10,78%	11,62%	12,65%	12,90%	17,60%	12,20%	32,90%	12,80%
mar-20	0,64%	1,21%	-1,39%	-3,71%	-1,50%	5,40%	0,30%	19,70%	-2,70%
apr-20	3,44%	4,69%	7,75%	7,69%	7,40%	17,60%	10,10%	29,00%	7,60%
maj-20	6,42%	8,69%	9,57%	9,03%	19,60%	26,00%	17,70%	33,80%	12,10%
jun-20	11,49%	14,23%	11,72%	11,91%	13,60%	28,00%	19,70%	35,90%	15,50%
juli-20	8,85%	11,21%	14,71%	8,92%	15,50%	26,20%	18,70%	33,60%	21,40%
aug-20	12,02%	14,92%	17,30%	14,25%	20,60%	30,70%	22,20%	29,90%	28,70%
sep-20	13,34%	16,47%	19,99%	16,66%	20,90%	34,90%	25,80%	45,00%	24,30%
okt-20	11,57%	14,49%	16,00%	13,54%	17,70%	37,60%	27,20%	38,60%	21,20%
nov-20	17,74%	21,24%	23,73%	21,15%	26,70%	41,60%	32,90%	50,20%	36,00%
dec-20	19,41%	22,90%	25,74%	23,48%	26,90%	42,00%	34,00%	49,40%	42,20%
jan-21	22,65%	26,55%	29,68%	27,61%	30,10%	51,10%	41,20%	51,20%	41,40%
feb-21	24,80%	29,48%	33,83%	32,24%	33,50%	46,80%	39,50%	55,20%	44,60%
mar-21	30,30%	36,15%	38,36%	37,07%	38,50%	58,10%	49,40%	67,20%	48,10%
apr-21	30,18%	36,19%	40,58%	39,69%	43,30%	59,20%	49,90%	69,90%	53,60%

Bilaga 2: Genomsnittsavkastning för samtliga av studiens fonder och det globala aktieindexet MSCI ACWI.

Kolumn1	Genomsnitt av fonder	MSCI ACWI
19-feb	6,09%	10,80%
19-mars	7,92%	11,90%
19-apr	12,91%	15,50%
19-maj	7,49%	8,30%
19-juni	12,52%	15,20%
19-juli	13,16%	15,40%
19-aug	15,68%	12,40%
19-sep	16,39%	14,50%
19-okt	18,85%	17,70%
19-nov	19,93%	20,30%
19-dec	22,90%	24,40%
20-jan	24,98%	22,90%
20-feb	14,95%	12,80%
20-mars	2,58%	-2,70%
20-apr	10,96%	7,60%
20-maj	16,35%	12,10%
20-juni	18,32%	15,50%
20-juli	17,21%	21,40%
20-aug	20,24%	28,70%
20-sep	24,13%	24,30%
20-okt	22,09%	21,20%
20-nov	29,41%	36,00%

Bilaga 3: T-test för fonden Auto 5

Avanza Auto 5		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>-0,0079</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,12202222	0,23250431
Varians	0,00630957	0,01920438
Observationer	27	28
Parad varians	0,01275698	
Antagen medelvärdesskillnad	0	
fg	52	
t-kvot	-3,2136082	
P(T<=t) ensidig	0,00112635	
t-kritisk ensidig	1,67468915	
P(T<=t) tvåsidig	0,00225271	
t-kritisk tvåsidig	2,00664681	

Bilaga 4: T-test för fonden Auto 6

Avanza Auto 6		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>-0,0113</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,15667857	0,23250431
Varians	0,00997709	0,02232279
Observationer	28	28
Parad varians	0,01614994	
Antagen medelvärdesskillnad	0	
fg	54	
t-kvot	-2,2325194	
P(T<=t) ensidig	0,01487434	
t-kritisk ensidig	1,67356491	
P(T<=t) tvåsidig	0,02974868	
t-kritisk tvåsidig	2,00487929	

Bilaga 5: T-test för fonden BetterWealth strategisk 6

Strategisk 6		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>0,0246</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,17281852	0,23250431
Varians	0,01250408	0,02232279
Observationer	27	28
Parad varians	0,01750606	
Antagen medelvärdesskillnad	0	
fg	53	
t-kvot	-1,6724619	
P(T<=t) ensidig	0,05016362	
t-kritisk ensidig	1,67411624	
P(T<=t) tvåsidig	0,10032724	
t-kritisk tvåsidig	2,005746	

Bilaga 6: T-test för fonden BetterWealth strategisk 7

Strategisk 7		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>0,045</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,17296296	0,23250431
Varians	0,0111623	0,02232279
Observationer	27	28
Parad varians	0,01684783	
Antagen medelvärdesskillnad	0	
fg	53	
t-kvot	-1,700694	
P(T<=t) ensidig	0,04743088	
t-kritisk ensidig	1,67411624	
P(T<=t) tvåsidig	0,09486176	
t-kritisk tvåsidig	2,005746	

Bilaga 7: T-test för fonden Smart Index Potential

Smart index		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>-0,019</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,18614286	0,23250431
Varians	0,01311109	0,02232279
Observationer	28	28
Parad varians	0,01771694	
Antagen medelvärdeskillnad	0	
fg	54	
t-kvot	-1,3032469	
P(T<=t) ensidig	0,09901004	
t-kritisk ensidig	1,67356491	
P(T<=t) tvåsidig	0,19802008	
t-kritisk tvåsidig	2,00487929	

Bilaga 8: T-test för fonden Global Framtid Potential

Global framtid		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>0,01</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,27388889	0,23250431
Varians	0,02221233	0,02232279
Observationer	27	28
Parad varians	0,0222686	
Antagen medelvärdeskillnad	0	
fg	53	
t-kvot	1,02818595	
P(T<=t) ensidig	0,15426603	
t-kritisk ensidig	1,67411624	
P(T<=t) tvåsidig	0,30853206	
t-kritisk tvåsidig	2,005746	

Bilaga 9: T-test för fonden Hållbar Framtid Potential

Hållbar framtid		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>0,029</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,20651852	0,23250431
Varians	0,01745618	0,02232279
Observationer	27	28
Parad varians	0,0199354	
Antagen medelvärdeskillnad	0	
fg	53	
t-kvot	-0,6823434	
P(T<=t) ensidig	0,24899666	
t-kritisk ensidig	1,67411624	
P(T<=t) tvåsidig	0,49799332	
t-kritisk tvåsidig	2,005746	

Bilaga 10: T-test för fonden Lysa

Lysa		
t-test: Två sampel antar lika varians		
	<i>0,121</i>	<i>0,0806785</i>
Medelvärde	0,3762963	0,23250431
Varians	0,0177606	0,02232279
Observationer	27	28
Parad varians	0,02008473	
Antagen medelvärdeskillnad	0	
fg	53	
t-kvot	3,76167456	
P(T<=t) ensidig	0,00021164	
t-kritisk ensidig	1,67411624	
P(T<=t) tvåsidig	0,00042329	
t-kritisk tvåsidig	2,005746	