GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

Finansiell ekonomi

Geopolitisk risk och dess påverkan på Stockholmsbörsens volatilitet

Kandidatuppsats 15 hp

Nicklas Bergström
Julius Larsson
Handledare: Jon Williamsson

Vårterminen 2022

Förord

Vi vill börja med att tacka vår handledare Jon Williamsson som under arbetet bidragit med mycket bra konstruktiv kritik och hjälpt oss i de situationer när oklarheter uppstått. Vi vill även rikta ett stort tack till Aineas Mallios för att vi under arbetets gång fått ta del av hans kunskaper inom ekonometri. Till sist vill vi även tacka våra opponenter som under flertalet seminarier kommit med värdefulla invändningar som gjort arbetet bättre.

Abstract

The aim of this thesis is to analyze if geopolitical risk has an effect on the volatility of the Swedish stock market. The methods: OLS-regression and quantile-regressions are used. Geopolitical risk is quantified using an index created by Caldara and Iacoviello (2018) that measures the geopolitical risk. The study is conducted using monthly data on different industries and indices based on market capitalization, in Sweden. The presented results suggest that the lower the market capitalization a company has, the higher correlation between its volatility and change in geopolitical risk. Companies with larger market capitalization seem to correlate more with how the volatility for the company has been in previous months than companies with lower market capitalization. For the industries, statistical significance was only reached for a few quantiles in a few industries. This is motivated by the share of large companies within the industries.

Keywords: Geopolitical risk, Volatility, Efficient market hypothesis

Abstrakt

Denna studie avser att undersöka om geopolitisk risk har en påverkan på volatiliteten på den svenska aktiemarknaden. Den analys som studien genomför utförs med metoderna: OLS-regressioner och kvantilregressioner. Geopolitisk risk kvantifieras med hjälp av ett välrenommerat index skapat av Caldara och Iacoviello (2018), som mäter den geopolitiska risken i världen. Studien utförs med månadsdata på olika industrier samt index baserade på börsvärde i Sverige. Resultatet tyder på att ju mindre börsvärde ett bolag har, desto mer korrelerar dess volatilitet med förändringen i geopolitisk risk. Bolag med högre börsvärde tenderar att vara mer korrelerade med hur dess volatilitet var i föregående månader än vad bolag med lägre börsvärde är. För industrierna uppnåddes signifikans endast för ett fåtal kvantiler i ett fåtal industrier, vilket motiveras med andelen stora bolag inom varje industri.

Nyckelord: Geopolitisk risk, Volatilitet, Effektiva marknadshypotesen

Innehållsförteckning

1. Introduktion 1
1.1 Bakgrund 1
1.1.1 Globalisering 1
1.1.2 Geopolitik och dess risker 1
1.1.3 Industrier och index 2
1.2 Problembeskrivning 2
1.3 Syfte och frågeställning 3
2. Teoretisk referensram 4
2.1. Den Effektiva Marknadshypotesen (EMH) 4
2.2. Effects of the geopolitical risks on Bitcoin returns and volatility 5
2.3. Geopolitical risk, uncertainty and Bitcoin investment 6
2.4. European travel and leisure sector and uncertainties: A risk spillover analysis 6
2.5. Volatility jumps: The role of geopolitical risks 7
2.6. Political risk and stock price volatility: The case of Hong Kong 7
2.7. COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis 8
3. Metod och data 9
3.1. Metod 9
3.2. Insamling- och bearbetning av data 9
3.2.1. Geopolitisk risk - Geopolitical Risk Index (GPR) 9
3.2.2. Industrier och index 11
3.2.3. Nasdaq 12
3.3. Geopolitisk risk som oberoende variabel 14
3.4. Realiserad volatilitet som beroende variabel 14
3.5. Hypoteser 16
3.5.1. Hypotes I: Industrier 16
3.5.2. Hypotes II: Index baserat på börsvärde 16
3.6. Regression I - Ordinary Least Square Regression (OLS) 16
3.7. Regression II - Kvantilregression 19
3.8. Nominellt och justerat R^2 20
4. Empiriskt resultat och analys 21
4.1 Deskriptiv statistik 21
4.2 Resultat från tester 22
4.2.1 Breusch-Pagan 22

4.2.2 Stationäritet 22
4.2.3 Jarque-Bera 23
4.3 Regression I - OLS regression 23
4.3.1 Resultat av hypotes I & II 24
4.4 Regression II - Kvantilregression 24
4.4.1 Resultat av hypotes I 25
4.4.2 Resultat av hypotes II 25
4.5 Robust-test för regressionerna 26
5. Diskussion 28
5.1 Resultatdiskussion 28
5.2 Kritisk diskussion 30
5.3 Förslag till vidare forskning 32
6. Slutsats 33
6.1 Studiens bidrag till forskningen 33
Källor 34
Appendix 37

Ordlista

Aktieindex - Jämförelseindex som mäter procentuell utveckling för en gruppering av aktier utvalda efter förutbestämda kriterier. Aktieindex används i denna studie i de fall det berörda området gäller för både industri och index.

Börsvärde - Det totala marknadsvärdet för en aktie. Börsvärdet beräknas genom att antalet utestående aktier för ett bolag multipliceras med den aktuella aktiekursen.

EPU - *Economic policy uncertainty*. Ett index som mäter den ekonomisk-politiska osäkerheten i världen.

ESG - *Environmental, Social* och *Governance*. Mått för utvärdering av hur hållbart ett bolag är utifrån Environmental, Social och Governance aspekter.

GPR – *Geopolitical risk.* Används när studien refererar till det geopolitiska risk-index som tagits fram av Caldara och Iacoviello (2018).

ICB - *Industry Classification Benchmark*. Kodsystem för industriklassificering av bolag.

Index - Gruppering av olika aktier där börsvärdet för en aktie utgör urvalskriterium.

Industri - Gruppering av olika aktier vars underliggande verksamhet, enligt ICB (FTSE Russell, u.å.), går i symbios, utgör urvalskriterium.

Lagg - En direktöversättning av det engelska ordet *"lag"* som innebär tidigare perioders värde av en underliggande variabel. I uppsatsens fall, tidigare månaders volatilitet- och geopolitisk risk.

VIX - *Volatility index*. Ett index som mäter aktiemarknadens (S&P 500) volatilitet.

Volatilitet - Mått som mäter ett instruments standardavvikelse i priset. Det vill säga, förändring i aktiekursen under en mätperiod.

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

1.1.1 Globalisering

Samhället blir idag allt mer integrerat och handel sker människor emellan över hela världen. Det kan handla om handel med vanliga produkter som produceras eller odlas i andra länder, men också med finansiella tillgångar i form av exempelvis aktier i bolag etablerade utomlands. Globalisering, vilket definieras som "*förändringsprocess varigenom stater och samhällen över hela jorden knyts samman i ömsesidiga beroendeförhållanden"* (Nationalencyklopedin u.å), leder till att samhället idag är mer beroende av vad som sker i andra länder än historiskt sett. Detta gör att även händelser i dessa länder måste tas i beaktning vid exempelvis handel med värdepapper. Dels för att bolagen kan vara etablerade i det landet, eller att handel sker med leverantörer från landet.

1.1.2 Geopolitik och dess risker

En typ av händelser som kan behövas tas i beaktning är sådana som leder till en ökad geopolitisk risk. Geopolitiska risker kan enligt författarna Caldara och Iacoviello definieras som: *"threat, realization, and escalation of adverse events associated with wars, terrorism, and any tensions among states and political actors that affect the peaceful course of international relations"* (Caldara och Iacoviello 2018, 4-5). När konflikter uppstår påverkas marknaden globalt då bland annat företag inte längre kan operera normalt, värdekedjor förstörs samt brist på specifika tillgångar kan uppstå. Detta syns inte minst nu med läget i Ukraina, då de geopolitiska spänningarna i området fått stora effekter på människoliv, men också för varor och tillgångar från landet. Världsbanken förstärker detta i sin rapport *War in the region: Europe and Central Asia Economic Update* (World Bank Group, 2022), som predikterar en 45.1% nedgång i Ukrainas BNP för 2022. När dessa händelser uppstår får det en påverkan på aktiemarknaden. Ny information och nya osäkerheter träder fram vilket har en påverkan på noterade bolags aktiekurser som tar i beaktning de händelser som inträffat (Fama, 1970).

1.1.3 Industrier och index

De aktieindex som finns tillgängliga via Nasdaq OMX, vilket kommer användas i studien, delar in aktier efter både industri och börsvärde. Klassificeringen av vilken industri en aktie ska placeras i baseras på de Industry Classification Benchmark (ICB)-koder FTSE Russell[1] tagit fram (Nasdaq, 2020a). ICB-koderna klassificerar aktier efter den industri som bäst passar beskrivningen av den underliggande verksamheten för en aktie (FTSE Russell, u.å). Aktier delas även in i index baserat på börsvärde (Nasdaq, 2020b). Information kring de riktlinjer som finns gällande vilken industri, eller vilket index en aktie ska klassificeras efter presenteras i appendix 1 och 2.

1.2 Problembeskrivning

Sedan 2000-talets början, specifikt efter 9/11 2001 har frekvensen av geopolitisk risk ökat och händelser som påverkar den globala geopolitiken sker allt oftare (Caldara och Iacoviello, 2018). Krig, såväl stora som små, råvarukriser orsakade av politisk osämja, samt terrorism avlöser varandra vilket orsakar fluktuationer på aktiemarknaden. Rysslands invasion av Ukraina, vilket inneburit en ökad geopolitisk risk, har inte bara påverkat de två länderna och dess bolag, utan hela europa drabbas hårt. Detta syns bland annat i tillverkningen av halvledare där Ukraina står för cirka 50% av världens tillverkning av neon, vilket är en avgörande insatsvara för tillverkningen av halvledare. Produktionen av neon står nu, till följd av kriget, still och världens halvledarbrist riskerar att förstärkas (Reuters, 2022). Ytterligare en stor effekt Rysslands invasion av Ukraina fått på världsmarknaden är stigande priset på mat, och i synnerhet spannmål. Ukraina och Ryssland producerar en stor del av världens vete, vilket på grund av kriget och de sanktioner kriget lett till, inte gjort det möjligt att exportera denna produkt. Världspriset på vete har sedan krigets start i februari ökat med över 20 procent (AMIS, 2022), vilket leder till dyrare insatsvaror samt dyrare produkter för konsumenterna.

Caldara och Iacoviello (2018) argumenterar för att olika industrier drabbas olika hårt av geopolitiska risker och nämner som exempel att avkastningen för transportsektorn respektive ädelmetaller i USA var -13% respektive +7.4% dagen börserna öppnade efter 11 september attacken. En möjlig orsak till detta är att ädelmetaller och bolag som arbetar med ädelmetaller

[1] FTSE är en förkortning av *"Financial Times Stock Exchange"*.

ofta ses som en hedge och “safe haven” jämfört med bolag verksamma inom andra sektorer (Baur och McDermott, 2010). Denna diskrepans mellan industrier visar på hur olikartad exponeringen mot geopolitisk risk kan vara mellan olika industrier, där vissa industrier drabbas värre än andra.

Tidigare studier (Baur och McDermott, 2010; Aysan et al. 2019; Mamun et al. 2020) har gjorts där olika industrier eller andra tillgångar i form av exempelvis guld och kryptovalutor jämförts med geopolitisk risk för att se hur dess priser och volatilitet påverkas av förändring i risknivån. På den svenska marknaden har dock ingen tidigare forskning kring ämnet publicerats. Det betyder att de investerare som i huvudsak investerar i svenska värdepapper inte har tillgång till relevant information kring hur geopolitisk risk kan orsaka fluktuationer i aktiekurser. Då Sverige även är ett land med stor export och positiv bytesbalans (SCB, 2022) finns det belägg för att anta att aktörer i Sverige bör påverkas till en hög grad av internationella händelser. Därav är det av intresse för aktörer samt investerare att ta fram information om de geopolitiska riskernas påverkan på volatiliteten för den svenska aktiemarknaden, samt hur denna påverkan ser ut för olika industrier och index.

1.3 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att utvärdera den geopolitiska riskens påverkan på volatilitet för den svenska aktiemarknaden, genom att mäta eventuella fluktuationer i aktieindex mot förändringar i ett geopolitiskt risk-index. Denna studie tar sin utgångspunkt i den tidigare forskningen där metodiken applicerats på globala marknader, för att sedan applicera liknande metoder på den svenska marknaden. Då denna typ av risk kan orsaka stora störningar i aktiemarknaden, kan uppsatsen användas av kapitalförvaltare såväl som privata investerare, för att få en bättre överblick av hur fluktuationer i aktiekurser orsakat av geopolitisk risk har sett ut historiskt. Följande frågeställningar formuleras för att besvara studiens syfte:

- *Har förändringar i den geopolitiska risk-nivån påverkat volatiliteten för industrier på Nasdaq Stockholm?*
- *Har förändringar i den geopolitiska risk-nivån påverkat volatiliteten för index på Nasdaq Stockholm?*

2. Teoretisk referensram

Den teoretiska referensramen tar avsats i en diskussion kring den teori som ligger till grund för studien, nämligen den effektiva marknadshypotesen. Fortsättningsvis sammanfattas tidigare forskning utförd på det område denna studie ämnar att undersöka. Metoder och modeller den tidigare forskningen har applicerat presenteras löpande i sammanfattningen.

2.1. Den Effektiva Marknadshypotesen (EMH)

Den effektiva marknadshypotesen (EMH) togs fram av Fama under 70-talet och grundar sig i att marknader är effektiva. Med effektiva marknader menar Fama att all information som finns på den publika marknaden finns tillgänglig för investerare och är inprisad i aktiekursen. Detta gör att investerare inte kan köpa aktier till över- eller undervärde då det är aktiekursen för stunden som enligt EMH är det verkliga värdet (Fama, 1970).

EMH delas in i tre olika nivåer; svag, semi-stark och stark. Den svaga nivån förklarar att den nuvarande aktiekursen tar all historisk information i beaktning. Den semi-starka nivån förklarar att den nuvarande aktiekursen tar all tillgänglig information i beaktning, samt prisar in ny tillgänglig information omedelbart. Den starka nivån förklarar att även dold information, som exempelvis insider information reflekteras i den nuvarande aktiekursen (ibid.).

EMH, och i synnerhet den semi-starka formen, har en tydlig koppling till volatilitet. Då ny information blir tillgänglig på marknaden ska bolag enligt EMH värderas om för att ta i beaktning denna nya information (ibid.). Den förändrade värderingen kommer leda till fluktuationer i aktiekursen för att anpassa sig till all ny tillgänglig information. Anpassningen av aktiekursen sker enligt EMH omedelbart (ibid.) där stora kursändringar leder till ökad volatilitet i aktien. Geopolitisk risk genererar, genom nyhetsflöden, en viss typ av information. När det uppstår en förändring i det geopolitiska risk-läget, uppstår även en förändring i det informationsflöde associerat med risk-läget. Ny information blir därav tillgänglig för investerare som direkt väntas inkuldera detta i sina förväntningar, vilket enligt EMH, påverkar aktiekurser. Detta kommer därmed, enligt Fama (1970) leda till kursrörelser och sedermera ökad volatilitet. Då flödet av information från konfliktdrabbade områden ofta är osäker, leder detta till att de framtida värderingarna också blir väldigt osäkra. Osäkra värderingar kommer därmed, enligt EMH, leda till ökad volatilitet.

På senare tid har EMH blivit ifrågasatt, och antagandet om att marknaden är helt rationell och diskonterar in nyheter direkt har idag inte lika stort fäste i finansvärlden som de en gång hade. (Malkiel, 2003) Istället diskuteras det enligt Malkiel om teorier likt momentum investing, en blandning av fundamental och teknisk analys, och behavioural finance där psykologiska beslut tas framför rationella. Dessa psykologiska beslut är inte alltid det som är det bästa utifrån marknadssynpunkt, utan personliga aspekter och åsikter riskerar att färga beslutsfattningen. Detta märks inte minst nu när kapitalet flödar till ESG bolag och fonder (Bloomberg, 2021), även fast dessa utesluter vissa industrier vilket utifrån ett rationellt perspektiv är felaktigt. Malkiel (2003) argumenterar dock för att dessa avvikelser från EMH är mer undantag än regel, vilket innebär att teorin bakom EMH fortfarande är relevant.

2.2. Effects of the geopolitical risks on Bitcoin returns and volatility

I artikeln *Effects of the geopolitical risks on Bitcoin returns and volatility* (Aysan et al. 2019) undersöker författarna den prediktiva förmågan från förändringar i ett geopolitiskt risk-index (GPR) konstruerat av Caladar och Iacoviello (2018), på avkastningen samt prisvolatiliteten på kryptovalutan Bitcoin. GPR används i artikeln som en proxy för det globala geopolitiska risk-läget. Metoderna som används är OLS, Quantile on Quantile Regression (QQR) samt Bayesian Graphical Structural Vector Autoregressive model (BGSVAR). Artikeln visar med BGSVAR, att förändringar i GPR besitter en förmåga att prediktera avkastning samt prisvolatilitet för Bitcoin. Författarna förklarar sedan med hjälp av OLS att förändring i GPR negativt (positivt) korrelerar med avkastningen (prisvolatiliteten) på Bitcoin. Vidare visar författarna att korrelationen mellan förändring i GPR och avkastning (prisvolatilitet) är statistisk signifikant (insignifikant). När laggade perioder av GPR inkluderas, påvisar även de ett negativt (positivt) samband för avkastningen (prisvolatiliteten) som visar sig vara statistiskt insignifikanta. Med QQR kan författarna påvisa att den prediktiva kraften GPR besitter med hänsyn på avkastning och prisvolatilitet för Bitcoin främst återfinns bland de övre kvantilerna och är statistiskt signifikanta för en periods lagg. Aysan et al. (2019) konkluderar artikeln med att Bitcoin kan användas som ett instrument för att hedga den risk som kan uppstå vid ett förhöjt geopolitiskt risk-läge, specifikt i tider med extrema nivåer av geopolitisk risk.

2.3. Geopolitical risk, uncertainty and Bitcoin investment

Mamun et al. har i sin artikeln *Geopolitical risk, uncertainty and Bitcoin investment* (2020) studerat vad som orsakar en förändring i prisvolatilitet för Bitcoin. Likt Aysan et al. (2019) har författarna valt att undersöka huruvida olika osäkerhetsmått kan förklara förändring i avkastning samt prisvolatilitet för Bitcoin. Till skillnad från Aysan et al. (2019) där geopolitisk risk är den enda oberoende variabeln, väljer Mamun et al. (2020) att ställa tre nollhypoteser där följande oberoende variabler används; Amerikansk- och global ekonomisk politisk osäkerhet (US EPU, Global EPU) samt det geopolitiska risk-index (GPR). Utöver detta tydliggörs ytterligare en markant skillnad i metoderna de två artiklarna valt att använda, nämligen valet av laggade variabler. Aysan et al. (2019) väljer att lagga GPR med totalt 24 perioder i de tester som utförts medan Mamun et al. (2020) har valt att lagga prisvolatiliteten för Bitcoin med en period, där en period utgör en månad, med förklaringen att detta ska justera bort den möjliga seriekorrelation som finns i datasetet. Även för prisvolatiliteten återfinns skillnader mellan de två artiklarna. Aysan et al. (2019) använder daglig prisvolatilitet, medan Mamun et al. (2020) använder volatilitet på månadsbasis. I artikeln kan författarna dra slutsatsen att en ökning i GPR leder till en ökad prisvolatilitet för Bitcoin. GPR är även den enda av de totalt tre oberoende variablerna som ger ett statistiskt signifikant resultat.

2.4. European travel and leisure sector and uncertainties: A risk spillover analysis

Även artikeln *European travel and leisure sector and uncertainties: A risk spillover analysis* (Kumar, 2021) behandlar ämnet osäkerhet och använder i enlighet med Mamun et al. (2020) GPR och EPU för att undersöka med hjälp av metoder likt OLS samt kvantilregression huruvida dessa mått på osäkerhet påverkar kursen för aktier inom rese- och fritidssektorn (RoF). Genom OLS kan författaren påvisa att samtliga mått på osäkerhet förutom GPR är statistiskt signifikanta och visar på att en ökad osäkerhet har en negativ effekt på avkastningen för RoF-aktier. Genom kvantilregression visar författaren på att även GPR har statistisk signifikant negativ effekt på avkastningen för RoF-aktier i de lägre kvantilerna.

2.5. Volatility jumps: The role of geopolitical risks

Gkillas, Gupta och Wohar (2018) studerar ifall volatilitetshopp i det amerikanska aktieindexet Dow Jones kan förklaras av förändringar i GPR. Författarna delar upp begreppet volatilitet i de två begreppen; bra och dålig volatilitet, där bra volatilitet är sådan som kan förutsägas och är relativt jämn över tid. Dålig volatilitet karaktäriseras enligt författarna av en oförutsägbarhet. Frågeställningen behandlar huruvida GPR kan förklara den dåliga volatiliteten. Författarna kan med artikeln visa på att förändringar i GPR medför vad författarna benämner dålig volatilitet för Dow Jones indexet.

2.6. Political risk and stock price volatility: The case of Hong Kong

Trots att GPR-indexet är en relativt ny företeelse har forskningen historiskt sett varit tidig på att försöka förklara förändringar på finansiella marknader hänförligt till en förändring i det geopolitiska läget. Chan och Wei (1996) undersöker i sin artikel *Political risk and stock price volatility: The case of Hong Kong*, huruvida en Sino-brittisk konfrontation orsakade en förändring i volatiliteten på Hong Kong's aktiemarknad. Artikeln bearbetar det politiska läget på ett liknande sätt som Caladar och Iacoviello, där nyhetsartiklar legat till grund för den data som inhämtats för att sammanställa ett dataset likt det GPR-index Caladar och Iacoviello (2018) tagit fram. Författarna tar i sin hypotes upp vad som kan likställas med EMH, där en förändring i det politiska läget leder till en omedelbar justering i aktiekurser när informationen blir tillgänglig. Chan och Wei (1996) kommer i sin artikel fram till att det finns en stark koppling mellan volatiliteten och det politiska läget.

2.7. COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis

I artikeln *COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis* analyserar Baek, Glambosky och Mohanty (2020) coronapandemins eventuella påverkan på volatiliteten för olika sektorer i USA. Författarna använder en "Markov Switching regime AR" modell (MS-AR) för att undersöka eventuella strukturella förändringar i volatiliteten på aktiemarknaden, samt regressioner för att analysera volatiliteten med avseende på procentuella döds- och återhämtningtal hänförliga till Covid-19. Författarna fann en tydlig korrelation där volatiliteten ökade när procentuella dödstalen ökade, samt minskade när de procentuella återhämtningstalen ökade. Artikeln presenterar ett resultat där det tydliggörs en skillnad för den uppmätta volatiliteten mellan olika sektorer. Sektorer såsom bensin, hotell och restauranger såg en mycket högre förändring i volatilitet än exempelvis mat- och dryckessektorn.

Sammanfattningsvis går det att tyda en trend i resultatet den tidigare forskningen presenterar: förändring i geopolitisk risk har en påverkan på volatiliteten för de studerade instrumenten. Vad som däremot inte framgår av den tidigare forskningen är själva klassificeringen av vad en industri är. De koder som återfinns i ICB gäller förvisso för ett flertal länder, Sverige och stockholmsbörsen bland annat, men grova uppskattningar om vad för industrier som inkluderats i den tidigare forskningen är den huvudsakliga kritiken denna studie riktat mot den tidigare forskningen.

3. Metod och data

Metod- och datadelen presenterar det geopolitiska riskindex som studien bygger på. Vidare görs en fördjupning i hur de industrier och index som används är uppbyggda där det följande området beskriver vilka industrier/index som har valts ut och varför. Geopolitisk risk som oberoende variabel diskuteras. Beräkning av volatilitets-måttet presenteras sedan, för att efter det presentera uppsatsens hypoteser. Valet av regressionsmodeller motiveras med hjälp av tester samt tidigare forskning, och ekvationer för regressionerna ställs upp. Delen avslutas med en metod för att testa hur robust regressionerna är.

3.1. Metod

Denna studie har konstruerats efter en deduktiv forskningsansats där hypoteser för de presenterade frågeställningarna testats genom en kvantitativ metod. En kvantitativ metod är enligt Patel och Davidsson (2011, 13-14) att föredra, då denna studie försökt svara på frågeställningarna, samt testa de ställda hypoteserna baserat på redan existerande teorier från tidigare forskning samt kvantitativ data. Då kvalitativa metoder i form av exempelvis intervjustudier hade riskerat att fånga ett fåtal individers subjektiva uppfattning om den geopolitiska riskens påverkan på volatilitet valdes denna metod bort. Något relevant informationsunderlag för en kvalitativ studie ansågs alltså ej vara möjligt att framställa. Vid användandet av en deduktiv forskningsansats är sannolikheten för att det skulle uppstå en bias i samband med undersökningen lägre än vid en induktiv forskningsansats (Patel och Davidsson. 2011, 23). Detta då författarna utgår från redan framställd teori vilket, enligt Patel och Davidsson (2011), leder till att undersökningens objektivitet stärks.

3.2. Insamling- och bearbetning av data

3.2.1. Geopolitisk risk - Geopolitical Risk Index (GPR)

Caldara och Iacoviello (2018) har tagit fram ett index som mäter den geopolitiska risken (GPR) vilket studien har definierat ovan i *1.1.2 Geopolitik*. Indexet är baserat nyheter från anglo-saxiska länder och bygger på 10 stycken stora tidningar; 6 tidningar från USA, 3 från Storbritannien och 1 från Kanada. Detta då olika länder fokuserar på och påverkas av olika händelser. Beroende på hur stor del av artiklarna i tidningarna som handlar om geopolitisk risk

enligt författarnas definition, får indexet ett värde. Detta värde är normaliserat till att ha ett medelvärde på 100 under åren 1900 – 2019. Även om indexet inte utgår utifrån svenska tidningar antyder Caldara och Iacoviello (ibid.), att de geopolitiska risker som uppstår i andra länder tolkas lokalt vilket indirekt leder till att den lokala geopolitiska risken ökar. Detta innebär att det globala indexet fungerar väl även om studier sker på andra länder än USA, Storbritannien och Kanada.

När indexet jämfördes med relaterade ekonomisk data fanns det tydliga likheter. När GPR jämfördes med förändringar i militära utgifter, vilket kan ses som förändringar i det geopolitiska läget fanns en positiv korrelation (0,29). Jämfört med antalet döda i konflikter syntes en kraftigt positiv korrelation (0,82) som dock försvagas efter de två världskrigen 1950 (ibid).

Caldara och Iacoviello (ibid.) jämförde även GPR med två andra vanligt förekommande osäkerhets-index. VIX (Volatility index) som mäter volatilitet på aktiemarknaden och EPU-index (Economic Policy Uncertainty) som mäter den globala ekonomisk-politiska osäkerheten. Artikeln visar att GPR ökar vid andra tillfällen än de två ovan nämnda indexen. GPR tar enligt författarna bara med rena geopolitiska händelser och inte händelser med ett ekonomiskt ursprung (ibid). Detta resulterar i att GPR mäter en annan typ av risk jämfört med andra frekvent använda risk-index. GPR kan således användas antingen som ett verktyg för att mäta ren geopolitisk risk, eller som ett komplement till andra risk-index

Kritik kan dock riktas mot indexet. Då indexet samlar in sin data genom analys av nyckelord, vilket är hur de relaterade artiklarna väljs ut, är det författarnas åsikter om vad som ska klassas som nyckelord som används. Urvalet av artiklarna blir helt enkelt subjektivt till vad författarna anser är geopolitiska ord. Ytterligare ett problem med detta är att dessa ord förändras under tidens gång. Detta är något författarna tar upp och nämner med ett exempel att ord som “menace” och “peril” användes mer under 1900-talets början, medan idag används ord som “risk” och “tension” (ibid.). Detta är ett vanligt problem när man försöker omvandla kvalitativ data till kvantitativ data.

Vidare är det möjligt att kritisera användandet av månadsdata istället för dagsdata. Användandet av månadsdata går i enighet med tidigare forskning (Gkillas, Gupta och Wohar, 2018; Kumar, 2021; Mamun et al. 2020), samt att det är i den formen det geopolitiska indexet

huvudsakligen publiceras. Värdet som presenteras i den månatliga publikationen är ett genomsnitt över hur den geopolitiska risken har förändrats under månaden. Detta leder till att dagar med extremt hög eller låg geopolitisk risk inte får stor effekt på månadens värde om resterande dagar ligger på en "normal" nivå. En kortvarig förhöjning i den geopolitiska risken får alltså inte en lika tydlig mätpunkt som de hade fått om dagsdata användes.

Med detta problem om subjektiva val av ord i baktanke och problemet med månadsvis data, har dock indexet ändå använts inom forskningen. Kvantifiera geopolitisk risk hade varit mycket svårt på egen hand och det geopolitiska risk indexet har som ovant nämnt korrelerat med andra index vilka också skulle kunna tänkas mäta samma typ av risk. Ytterligare en bekräftelse att indexet är berättigat att använda är antalet citeringar det har fått på den korta tid det funnits till. Sedan artikeln publicerades 2018 har verket citerats över 600 gånger[2] där flertalet har använt indexet på liknande sätt som denna studien använt det. Medan det ej är möjligt att styrka relevansen i att använda indexet enbart utifrån antalet citeringar, visar det dock på att det index Caldara och Iacoviello tagit fram har tagit en stor plats inom forskningen kring geopolitisk risk. Detta då flertalet forskare publicerat artiklar i välrenommerade vetenskapliga tidskrifter där indexet utgjort en viktig del av artiklarna.

3.2.2. Industrier och index

Valet att inkludera- och analysera aktieindex där aktier från den svenska aktiemarknaden Nasdaq OMX Stockholm delats in i industrier eller index baserades på tidigare forskning. Där tidigare forskning (Baek, Glambosky och Mohany, 2020; Gkillas, Gupta och Wohar, 2018; Kumar 2021) applicerat teoretiska metoder på olika globala industrier och index. För att möjliggöra en analys och en förståelse hos läsare har denna studie, i *1.1.3 Industrier och Index,* gett en kort förklaring till vad Nasdaq, och denna studie, klassificerar som industrier och index. En illustration över de kriterier Nasdaq följer vid konstruering av industrier och index finns tillgänglig i appendix 1 och 2.

De aktieindex denna studie valt att inkludera är så kallade marknadsviktade aktieindex, vilket innebär att varje aktie återspeglar den andel av det aggregerade börsvärdet för aktieindexet som aktien utgör. Beräkning av en akties marknadsviktade andel görs genom att börsvärdet för en

[2] Citeringarna refererar till antalet träffar på google scholar som har refererat till artikeln i fråga. I skrivande stund (2022-05-17) uppgår antalet till 682 stycken.

aktie divideras med det aggregerade börsvärdet för aktieindexet (Nasdaq, 2020c). Vidare omfattas även dessa aktieindex av daglig omviktning, vilket innebär att Nasdaq ser över börsvärden för de aktier som ingår i de aktieindex dem har konstruerat och viktar sedan om dessa dagligen (Nasdaq, 2020a; Nasdaq, 2020b). För att säkerställa att ett aktieindex enbart inkluderar aktier som uppfyller de kriterier som ställs har Nasdaq möjlighet att rekonstruera dessa genom att inkludera eller exkludera aktier (Nasdaq, 2020a; Nasdaq, 2020b). För industrier gäller att dessa skapas i de fall där åtminstone en aktie finns noterad på Nasdaq, där den underliggande verksamheten matchar en ICB-kod utan koppling till en redan existerande industri. På liknande vis upphör en industri i de fall där inga aktier finns noterade på Nasdaq, där den underliggande verksamheten matchar den ICB-kod som givits industrin (Nasdaq, 2020a). Gällande index appliceras ingen ytterligare filtrering av aktier än den som illustreras i appendix 2 (Nasdaq, 2020b).

En viss kritik mot de kriterier som gäller för industrier och index har lyfts av författarna under arbetet med denna studie. I de fall en industri består utav en aktie resulterar det i att den volatilitet som beräknas inte illustrerar industrin som helhet, utan enbart volatiliteten för en enskild aktie. En liknande kritik har lyfts mot kriteriet för index där aktier inkluderas eller exkluderas baserat på börvärde. Teoretiskt sett skulle ett index kunna bestå av två olika uppsättningar av aktier under två efterföljande år, vilket möjliggör för missvisande värden när beräkningar av volatilitet sker över en längre period. Detta då den volatilitet som en viss uppsättning aktier bidrar med ett år, riskerar att exkluderas året därpå.

3.2.3. Nasdaq

Den data som har hämtats från Nasdaq är dagliga stängningskurser för de olika index och industrier studien utgått ifrån. Dessa stängningskurser har sedan legat till grund för beräkning av volatilitet. Studien avgränsas till perioden januari 2010 - mars 2022, vilket ger studien totalt 147 observationer (månader). För att fastställa den tidsperiod studien baserats på gjordes en avvägning där ett flertal parametrar togs i beaktning. Då GPR innehåller datapunkter i intervallet 1985-2022, samt för att inkludera så många av de händelser som återfinns i datapunkterna i GPR, var författarna till denna studies önskan att använda data från Nasdaq som täckte en så stor del som möjligt av intervallet. Till följd av detta exkluderades tre av de fjorton aktieindex som hämtades från Nasdaq, då dessa innehöll för få datapunkter. En tidsperiod som sträckte sig längre bak i tiden än 2010 skulle lett till ytterligare exkludering av

aktieindex då dessa innehöll för få datapunkter. Valet att inkludera tidsperioden för Rysslands invasion av Ukraina medförde i sin tur en inkludering av Covid-19 och dess implikationer på börsen. En kritik kan riktas mot inkludering av tidsperioden för Covid-19. Detta då den ökade volatiliteten som konsekvens av pandemin riskerade att påverka resultatet då detta inte klassas som en geopolitisk risk enligt Caldara och Iacoviello (2018). Då kriget i Ukraina karaktäriserar det denna studie ämnat att undersöka inkluderades de båda tidsperioderna..

Valet av index och industrier byggde på de färdiga index och industrier som redan finns tillgängliga på Nasdaq's hemsida. Följande tre index baserat på bolagens marknadsvärde valdes: *Small cap, Mid cap och Large cap*. Vidare valdes även att inkuldera följande åtta industrier: *Energi, Fastigheter, Finans, Hälsovård, Industri, Råvaror, Teknik* och *Telekom.* I urvalet av industrier fanns även *dagligvaror, sällanköpsvaror* och *kraftförsörjning* tillgängliga. Dessa valdes bort med anledning av att för få datapunkter fanns tillgängliga för *dagligvaror* och *sällanköpsvaror*, samt att *kraftförsörjning* endast innehöll ett bolag. Industrier som uteslutits klassificeras av författarna till denna studie som *"Ej i industri"* och har, förutom i tabell 2 i *4.1 Deskriptiv statistik*, ej analyserats vidare i denna studie. För samtliga index och industrier fanns valet att inkludera utdelningar eller ej i datan. I denna studien valdes utdelningar att exluderas då det endast är kursutvecklingen som analyseras, och inte den totala prestationen av bolagen. Samtliga aktieindex har alltså suffixet PI (utan utdelning) istället för GI (med utdelning).

3.3. Geopolitisk risk som oberoende variabel

Denna studie ha konstruerats efter liknande studier som tidigare genomförts av bland annat Mamun et al. (2020) och Aysan et al. (2019). Dessa studier bygger i sin tur på det geopolitiska risk-index (GPR) konstruerat av Caldara och Iacoviello (2018). Valet att bygga denna studie på detta index baserades på tidigare forskning där GPR-indexet agerat som en proxy för det geopolitiska läget i världen, samt att det underlättade kvantifieringen av förändring i geopolitisk risk. Månadsvis data för den geopolitiska risken hämtades från författarnas hemsida.

Studiens syfte var att utvärdera ifall det existerar eventuell korrelation mellan den geopolitiska risken och volatiliteten i olika industrier och index. Den oberoende variabeln blev då förändringen i GPR på månadsbasis:

$$\Delta GPR = \ln\left(\frac{GPR_t}{GPR_{t-1}}\right) \qquad (1)$$

$GPR = nominellt\ värde\ för\ GPR$
$t = period\ (månader)$

Anledningen till att använda förändringen i GPR-indexet som den oberoende variabeln och inte det nominella värdet byggde dels på tidigare forskning, dels på eget resonemang. Resonemanget grundade sig i EMH där ny information, enligt Fama (1970), direkt tas i beaktning, vilket leder till en omedelbar justering i aktiepriset. Därför är själva förändringen i GPR, alltså när ny information kring det geopolitiska läget blir tillgänglig, det som borde påverkat volatiliteten mest och inte dess nominella värde.

3.4. Realiserad volatilitet som beroende variabel

Förändringen i GPR mättes mot volatiliteten i de olika industrierna och indexen. Då historisk data har analyserats användes realiserad volatilitet genom att räkna ut den dagliga avkastningen som sedan aggregeras till den månadsvisa volatiliteten. Detta skedde genom att avkastningen per dag kvadreras. Sedan summerades dessa kvadrerade dagsavkastningar för samtliga handelsdagar i månaden. Efter det togs roten ur den totala summan för att få fram månadsvis volatilitet (Liu och Tse, 2013). Likt Maheu och McCurdy (2002) förklar i sin artikel, med hänvisning till Merton (1980), kan den realiserade volatiliteten för en längre tidsperiod

approximeras genom att ta avkastningen av intraperioder i kvadrat, utan att ta datasetets medelvärde i beaktning. Anledningen till att månadsvis volatilitet används var för att matcha med GPR-indexet som ger månadsvis data. Ytterligare en anledning var för att ligga i linje med den tidigare forskningen, där exempelvis Mamun et al. (2020) och Kumar (2021) använt månadsdata.

Realiserad volatilitet beräknas i studien som följer:

$$r_d = \ln\left(\frac{P_d}{P_{d-1}}\right) \qquad (2)$$

$d = dag$
$P_d = stängningskurs\ dag\ d$
$P_{d-1} = stängningskurs\ dag\ d - 1$
$r_d = avkastning\ dag\ d$

$$RVar_{t,i} = \sum_{d=1}^{N} r_{d,i}^2 \qquad (3)$$

$t = aggregerad\ period\ i\ månader$
$i = valt\ instrument$
$r_{d,i} = daglig\ avkastning\ för\ valt\ instrument$
$N = antal\ handelsdagar\ per\ månad$
$RVar_{t,i} = realiserad\ varians$

$$RVol_{t,i} = \sqrt{RVar_{t,i}} \qquad (4)$$

$t = aggregerad\ period\ i\ månader$
$i = valt\ instrument$
$RVar_{t,i} = realiserad\ varians\ för\ valt\ instrument\ per\ månad$
$RVol_{t,i} = realiserad\ volatilitet\ för\ valt\ instrument\ per\ månad$

3.5. Hypoteser

För att ta ta problemdiskussionen i beaktning samt svara på de frågeställningar som studien valt att ställa, ställdes följande nollhypoteser upp. I dessa hypoteser har sedan metod, resultat och diskussion haft sin utgångspunkt.

3.5.1. Hypotes I: Industrier

$H_{0,\,a}$: Förändring i geopolitisk risk har ***ingen*** påverkan på volatiliteten för olika industrier på Nasdaq Stockholm
$H_{1,\,a}$: Förändring i geopolitisk risk har en påverkan på volatiliteten för olika industrier på Nasdaq Stockholm

3.5.2. Hypotes II: Index baserat på börsvärde

$H_{0,\,b}$: Förändring i geopolitisk risk har ***ingen*** påverkan på volatiliteten för olika index på Nasdaq Stockholm
$H_{1,\,b}$: Förändring i geopolitisk risk har en påverkan på volatiliteten för olika index på Nasdaq Stockholm

3.6. Regression I - Ordinary Least Square Regression (OLS)

Med den realiserade volatiliteten och förändringen i GPR framtaget ställdes en regression upp som mätte korrelationen mellan de två variablerna för att testa de två ställda hypoteserna. Med hjälp av OLS är det möjligt att hitta de koefficienter som passar bäst i att minimera residualerna från datasetet mellan de oberoende och den beroende variabeln. Dessa koefficienter kan sedan analyseras för att se vilka effekter förändring i GPR har på volatiliteten. Förändringen i GPR har, i denna studie, utgjort den oberoende variabeln och realiserad volatilitet den beroende variabeln. Aysan et al. (2019) har i sin regressionsmodell valt att lägga till en laggad variabel baserad på den oberoende variabeln GPR. Det skulle betyda att förändringar i den geopolitiska risken i föregående månader skulle ha en påverkan på volatiliteten idag. Skulle detta vara fallet innebär det att teorin bakom EMH inte håller, detta då EMH grundas i att ny information är orsaken till förändring i aktiekurser och sedermera volatiliteten idag. Med hänsyn till detta används inte en laggad GPR-variabel i studiens modell.

Istället genomfördes regressionen med en lagg av den beroende variabeln på samma sätt som Mamun et al. (2020) genomfört sin regression. Denna lagg på volatiliteten togs med för att avlägsna eventuell seriekorrelation som återfanns mellan månaderna. Regressionen som genomfördes är en klassisk OLS-regression. För att genomföra en OLS-regression är det fem antaganden som måste göras (Kennedy, 2008, 41-42). Det första är att den beroende variabeln kan beräknas av en uppsättning oberoende variabler plus en okänd felterm. I denna studie antogs volatiliteten kunna beräknas med hjälp av förändringar i GPR.

Det andra antagandet är att väntevärdet från feltermen ska vara 0 (ibid). Skulle värdet vara skiljt från 0 uppstår en typ av bias genom att variabler som påverkar volatiliteten utifrån värdet på GPR uteblir från modellen. Denna studie antog därav att det inte fanns ytterligare variabler som påverkas av förändring i GPR som också har en påverkan på volatiliteten. GPR antogs alltså vara en exogen variabel.

Det tredje antagandet handlar om att feltermen har samma varians genom hela datasetet och att dessa värden inte korrelerar med varandra (ibid). Om inte detta antagande är uppfyllt kommer heteroskedasticitet att uppstå vilket betyder att variansen är olika i olika delar av datasetet, samt att värdet på feltermen korrelerar med tidigare värden av feltermen. För att testa ifall datan var heteroskedastisk, genomfördes ett Breusch-Pagan test (Breusch och Pagan, 1979). Testet mäter ifall heteroskedasticitet fanns i datasetet. Följande nollhypotes ställdes upp för samtliga variabler:

*H_0: Variablerna i datasetet **är** homoskedastiska*

Resultatet presenteras i *4.2.1 Breusch-Pagan*.

Det fjärde antagandet går ut på att observationerna i den oberoende variabeln (GPR) är fasta (Kennedy, 2008, 41-42). Det innebär att vid ett nytt urval ska värdet vara samma som tidigare. Eftersom denna studie analyserade historisk data kan datan således inte förändras vid ett nytt urval då hela perioden för datasetet användes vid varje mätning.

Det sista antagandet antar att antalet observationer är större än antalet oberoende variabler. De oberoende variablerna får inte heller vara helt korrelerade med varandra (ibid). Då denna

studie, i enighet med tidigare forskning enbart testade en oberoende variabel i regressionerna är antalet observationer större än antalet oberoende variabler.

Vidare, måste eventuell stationäritet i datasetet tas i beaktning (ibid). Stationär data innehåller inga tydliga tidstrender vilket icke-stationär data gör. Skulle en regression köras med icke-stationär data riskerar parametrarna att bli påverkade av tidstrender vilken kan leda till att bias uppstår. Ett okulär-test samt ett Dickey-Fuller test har i *4.2.2 Stationäritet* utförts för att undersöka eventuell stationäritet.

Med de gjorda antagandena ovan tillsammans med analyserna utförda i *4.2.1* och *4.2.2*, drogs slutsatsen att inga ytterligare åtgärder krävdes innan regression kunde utföras. Ekvationen för OLS-regressionen ser ut som följande:

$$RVol_{t,i} = \alpha + \beta(\Delta GPR)_{t,i} + RVol_{t-1,i} + \epsilon \qquad (5)$$

$t = period\ i\ månader$
$i = valt\ instrument$
$\alpha = intercept$
$\epsilon = felterm$
$\Delta GPR = förändring\ i\ GPR$
$RVol_{t,i} = realiserad\ volatilitet\ för\ valt\ instrument\ per\ månad$

3.7. Regression II - Kvantilregression

För att ytterligare fördjupa studien användes utöver OLS-regressioner också kvantilregressioner. Som Cade och Noon (2003) argumenterar i sin artikel är det inte säkert att en vanlig OLS-regression fångar de effekter en viss variabel har på den beroende variabeln. Då OLS utgår från medelvärden kan effekter både under- och överestimeras. Effekterna riskerar även att inte synliggöras alls (Cade, Terrell och Schroeder 1999). Kvantilregressioner utgår istället från medianen, med en option om att testa för fler kvantiler som användaren väljer att inkludera i sitt test. Det är då möjligt att se vilka effekter den oberoende variabeln har på den beroende variabeln för olika kvantiler i datasetet, och inte bara för medelvärdet i datasetet som i fallet med OLS (Guo et al. 2017). Estimaten som fås ut av en kvantilregression är också robusta utifrån den specifika regressionsekvationen som använts när det kommer till extremvärden och heteroskedasticitet (Koenker och Hallock, 2001).

För att se ifall kvantilregression bör, enligt Gou et al. (2017), användas på datan togs dess skewness och kurtosis fram. Detta gjordes med hjälp av ett Jarque-Bera test som mätte både skewness och kurtosis var för sig. Testet mäter ifall variabeln har samma skewness och kurtosis som en normalfördelning, vilket gör att Jarque-Bera är ett "Goodness-of-fit" test. Visar det sig att variabeln inte har samma skewness och kurtosis som en normalfördelning, ger det konfirmation till att kvantilregression kan vara användbart för att tolka datan. För att genomföra ett Jarque-Bera test ställdes följande nollhypotes upp för samtliga variabler i datasetet:

*H_0: Skewness och Kurtosis **är densamma** som i en normalfördelning*

Resultatet finns att tillgå i *4.2.3 Jarque-Bera* och visade på att kvantilregression kan vara användbart för att tolka datan.

För varje beroendevariabel utfördes alltså även en kvantilregression. Kvantilerna som användes i denna studie var: Q = (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9). Likt Aysan et al. (2019) har författarna till denna studie valt att klassificera och gruppera de valda kvantilerna för att möjliggöra en analys av de olika nivåerna av volatilitet. Då Aysan et al. (2019) inte presenterar en mer exakt beskrivning av de klassificeringar författarna använt har denna studie valt att klassificera kvantilerna som följande: låg (0.1 & 0.2), medel (0.3, 0.4, 0.5, 0.6 & 0.7) samt hög (0.8 & 0.9). Genom klassificering möjliggörs en analys av de kvantiler Aysan et al.

(2019) väljer att benämna *"extremer",* vilket i denna studie likställts med de låga och höga kvantilerna.

Kvantilregressionen ser ut som följer:

$$Q(RVol_{t,i}|(\Delta GPR_{t,i}) = \alpha + \beta(\Delta GPR)_{t,i} + RVol_{t-1,i} + \epsilon \qquad (6)$$

$t = period\ i\ månader$
$i = valt\ instrument$
$\alpha = intercept$
$\epsilon = felterm$
$\Delta GPR = förändring\ i\ GPR$
$RVol_{t,i} = realiserad\ volatilitet\ för\ valt\ instrument\ per\ månad$
$Q\left(RVol_{t,i}\middle|\Delta GPR_{t,i}\right) = \tau{:}\ e\ kvantilens\ regressionsfunktion$

3.8. Nominellt och justerat R^2

Denna studie har även testat robustheten i de utförda OLS- och kvantilregressionerna. Detta genom att inkludera fler laggade perioder volatilitet i OLS-regressionen för att sedan analysera det antal laggade perioder som resulterade i högst justerat R^2. I resultatet av en OLS-regression ges två Goodness of fit-mått, R^2 och justerat R^2, där de båda måtten visar på hur stor del av variansen, som återfinns i ett dataset, som kan förklaras av modellen. För både R^2 och justerat R^2 gäller att värdet återges i ett intervall om 0 till 1, där 0 innebär att modellen inte förklarar variansen alls, och 1 innebär att modellen förklarar variansen helt (Karch, 2020). En tydlig skillnad finns däremot mellan de två måtten. Inkludering av fler variabler i en modell leder till att R^2 ökar automatiskt, oavsett relevansen i de inkluderade variablerna. Justerat R^2 korrigerar detta problem genom minska *(justera)* R^2 i de fall tillförandet av ytterligare variabler lett till att modellen slumpmässigt blivit bättre för urvalet, men inte för populationen (Wherry, 1931). Därav kan Justerat R^2 anses ge större tillit än det nominella R^2.

Någon beskrivning av hur den tidigare forskningen utfört robust-test återfanns aldrig under litteraturstudien. Till följd av detta togs det presenterade robust-testet fram av författarna till denna studie, där ett antagande gjordes om att det antal laggare perioder volatilitet, som resulterat i högst Justerat R^2, även gäller för de kvantilregressioner som utförts i denna studie. Detta då en kvantilregression inte presenterar ett värde för R^2 likt OLS.

4. Empiriskt resultat och analys

I detta avsnitt presenteras studiens resultat och analys. Avsnittet börjar med att presentera deskriptiv statistik för de industrier och index studien inkluderat. Vidare beskrivs resultatet från de tester som utförts för att rättfärdiga användandet av OLS- och kvantilregression. Avsnittet fortsätter sedan med att presentera samt analysera det resultat som tagits fram genom OLS- och kvantilregression. Avslutningsvis presenteras och analyseras resultatet från det robust-test denna studie utfört.

4.1 Deskriptiv statistik

En sammanställning av datan syns i tabell 1, medan information om vilka bolag som ingår i respektive index och industri finns i tabell 11, tillgänglig i appendix 8. Vidare illustreras, i tabell 2, hur fördelningen av de inkluderade industrierna förhåller sig till de index som inkluderats i studien.

Tabell 1: Deskriptiv Statistik

Volatilitet	Medelvärde	Median	Min	Max	Std.dv	Obs.
Energi	8,86%	7,84%	3,25%	39,84%	4,46%	147
Fastighet	4,97%	4,22%	2,02%	26,01%	2,76%	147
Finans	5,28%	4,53%	1,87%	22,35%	2,78%	147
Hälsovård	4,60%	4,03%	1,99%	16,44%	2,01%	147
Industri	5,79%	5,19%	2,09%	19,44%	2,70%	147
Råvaror	6,28%	5,65%	2,79%	20,74%	2,71%	147
Teknik	6,83%	6,27%	2,87%	20,11%	2,76%	147
Telekom	4,97%	4,51%	1,94%	19,57%	2,25%	147
Large cap	4,81%	4,13%	1,87%	18,67%	2,47%	147
Mid cap	4,20%	3,52%	1,71%	20,05%	2,39%	147
Small cap	3,81%	3,34%	1,51%	19,87%	2,24%	147

Tabell 1 illustrerar statistik över realiserad volatilitet, samt antal observationer för samtliga instrument inkluderade i studien. Observationer anges i månader och datan avser studiens valda period januari 2010 - mars 2022.

Tabell 2 beskriver exempelvis att de aktier som inkluderas i industrin “Energi” består av 11,1% Small cap, 66,7% Mid cap och 22,2% Large cap.

Tabell 2: Procentuell fördelning av industrier i förhållande till index

Instrument	Small Cap	Mid Cap	Large Cap
Energi	11,1%	66,7%	22,2%
Fastighet	2,4%	36,6%	61,0%
Finans	5,7%	28,6%	65,7%
Hälsovård	36,7%	45,0%	18,3%
Industri	26,0%	35,4%	38,5%
Råvaror	22,2%	22,2%	55,6%
Teknik	35,1%	37,8%	27,0%
Telekom	25,0%	8,3%	66,7%
Ej i industri	21,3%	45,3%	33,3%

Tabell 2 illustrerar hur fördelningen av de inkluderade industrierna förhåller sig till de index som inkluderats i studien.

4.2 Resultat från tester

4.2.1 Breusch-Pagan

Nollhypotesen tillhörande Breusch-Pagan uppställd i *3.6. Regression I - Ordinary Least Square Regression (OLS)* upprepas nedan:

*H_0: Variablerna i datasetet **är** homoskedastiska*

Resultatet från Breusch-Pagan testet visade på insignifikans för alla variabler, vilket innebär att nollhypotesen inte kan förkastas. Det går alltså på grund av detta inte att hävda att datan i studiens dataset är heteroskedastisk. Med detta resultatet håller antagande 3 i *3.6. Regression I - Ordinary Least Square Regression (OLS)*. Resultatet finns att tillgå i appendix 3.

4.2.2 Stationäritet

I appendix 4 illustreras med hjälp av figur 3 att ingen av variablerna i denna studie påvisar några tydliga tidstrender. Detta styrks ytterligare med hjälp av ett Dickey-Fuller unit root test,

vars resultat presenteras i appendix 5. De båda testerna visar alltså på att stationäritet förekommer. Tidstrender utgör således inget problem i det dataset denna studie bygger på

4.2.3 Jarque-Bera

Nollhypotesen tillhörande Jarque-Bera uppställd i *3.7. Regression II - Kvantilregression* upprepas nedan:

H_0: Skewness och Kurtosis ***är densamma*** *som i en normalfördelning*

Av resultatet i appendix 6 framgår att nollhypotesen kan förkastas för samtliga variabler. Detta visar på att de variabler som ingår i datasetet inte kan sägas ha samma skewness och kurtosis som i en normalfördelning. Resultatet styrker därav valet av kvantilregression som komplement till OLS.

4.3 Regression I - OLS regression

Resultatet från OLS regressionen presenteras i tabell 6:

Tabell 6: OLS

Instrument	Koefficient	
Energi	**-0,0083**	*(0.493)*
Fastighet	**0,0037**	*(0.682)*
Finans	**0,0046**	*(0.553)*
Hälsovård	**0,0047**	*(0.543)*
Industri	**0,0019**	*(0.803)*
Råvaror	**0,0015**	*(0.857)*
Teknik	**-0,0077**	*(0.420)*
Telekom	**-0,0015**	*(0.846)*
Large Cap	**0,0028**	*(0.699)*
Mid Cap	**0,0057**	*(0.465)*
Small Cap	**0,0094**	*(0.243)*

*Tabell 6 beskriver estimat för samtliga instruments koefficienter. P-värde för varje koefficient indikeras med parentes. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.*

4.3.1 Resultat av hypotes I & II

Som framgår från resultatet i tabellen ovan är ingen av instrumenten signifikanta i OLS regressionen. Det är därför inte möjligt att förkasta någon av de nollhypoteser som är uppställda i rapporten. Även om p-värderna är för stora för att förkasta nollhypotesen kan dock vissa antaganden göras. Då de flesta regressioner har en positiv koefficient kan det antas finnas en positiv korrelation mellan förändringar i GPR index och volatiliteten i industrierna/indexen. Denna är dock inte statistisk signifikant, utan ytterligare analys måste göras, vilket utförs med hjälp av kvantilregression.

4.4 Regression II - Kvantilregression

Resultatet från kvantilregressionen presenteras i tabell 7:

Tabell 7: Kvantilregression

Instrument	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Energi	**0,0046**	**0,0114**	**0,0028**	**-0,002**	**-0,0155**	**-0,0117**	**-0,0268**	**-0,011**	**-0,035**
	(0.654)	*(0.328)*	*(0.817)*	*(0.857)*	*(0.115)*	*(0.376)*	*(0.145)*	*(0.632)*	*(0.128)*
Fastighet	**0,0045**	**0,0068**	**0,0033**	**0,0054**	**0,0111***	**0,0028**	**0,0031**	**-0,0054**	**-0,0092**
	(0.447)	*(0.212)*	*(0.477)*	*(0.323)*	*(0.054)*	*(0.683)*	*(0.709)*	*(0.604)*	*(0.776)*
Finans	**0,0086**	**0,0106**	**0,0082**	**0,0121****	**0,0144****	**0,0122**	**0,0055**	**-0,0064**	**-0,0162**
	(0.167)	*(0.106)*	*(0.132)*	*(0.025)*	*(0.03)*	*(0.107)*	*(0.557)*	*(0.649)*	*(0.503)*
Hälsovård	**0,009**	**0,0023**	**0,0025**	**0,071**	**0,0095**	**0,012**	**0,0089**	**0,0059**	**-0,0158**
	(0.162)	*(0.449)*	*(0.634)*	*(0.146)*	*(0.213)*	*(0.117)*	*(0.243)*	*(0.513)*	*(0.491)*
Industri	**-0,0026**	**0,008***	**0,0084**	**0,0059**	**0,007**	**0,0084**	**-0,0053**	**-0,0012**	**-0,0142**
	(0.776)	*(0.1)*	*(0.225)*	*(0.465)*	*(0.396)*	*(0.376)*	*(0.601)*	*(0.941)*	*(0.542)*
Råvaror	**0,0055**	**0,0032**	**0,003**	**0,0087**	**0,0063**	**0,0043**	**0,0076**	**0,0129**	**-0,018**
	(0.419)	*(0.681)*	*(0.731)*	*(0.232)*	*(0.464)*	*(0.559)*	*(0.434)*	*(0.227)*	*(0.557)*
Teknik	**0,0059**	**0,0045**	**0,0011**	**-0,0039**	**-0,0038**	**-0,01**	**-0,012**	**-0,017**	**-0,0307**
	(0.488)	*(0.615)*	*(0.885)*	*(0.71)*	*(0.7)*	*(0.361)*	*(0.436)*	*(0.385)*	*(0.246)*
Telekom	**0,0013**	**0,0017**	**-0,0009**	**0,0023**	**-0,0066**	**-0,0145**	**-0,0106**	**-0,0085**	**-0,0009**
	(0.868)	*(0.684)*	*(0.863)*	*(0.72)*	*(0.405)*	*(0.123)*	*(0.33)*	*(0.448)*	*(0.939)*
Large Cap	**0,0101**	**0,0067**	**0,0069**	**0,006**	**0,0089**	**0,0096**	**0,005**	**-0,0084**	**-0,0209**
	(0.121)	*(0.312)*	*(0.111)*	*(0.245)*	*(0.207)*	*(0.232)*	*(0.603)*	*(0.388)*	*(0.306)*
Mid Cap	**0,0035**	**0,0092****	**0,0113****	**0,0107***	**0,0137****	**0,0124**	**0,0103**	**0,005**	**-0,0143**
	(0.498)	*(0.04)*	*(0.017)*	*(0.057)*	*(0.027)*	*(0.12)*	*(0.111)*	*(0.957)*	*(0.594)*
Small Cap	**0,0073**	**0,0103****	**0,0103****	**0,0096****	**0,0091***	**0,0136****	**0,0146****	**0,0146**	**-0,0135**
	(0.134)	*(0.03)*	*(0.016)*	*(0.046)*	*(0.081)*	*(0.026)*	*(0.048)*	*(0.146)*	*(0.693)*

*Tabell 7 beskriver estimat på samtliga instruments koefficienter. P-värde för varje koefficient indikeras med parentes. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.*

4.4.1 Resultat av hypotes I

Resultatet i tabell 7 ger ett resultat där koefficienterna för vissa variabler och kvantiler är signifikanta. Industrierna *energi, hälsovård, råvaror, teknik* och *telekom* gav inga signifikanta variabler, vilket leder till att nollhypotesen inte kan förkastas för dessa. Baserat på de kvantiler som kvantilregressionen mätt går det alltså inte att förklara förändring i volatilitet baserat på förändring i GPR för dessa industrier.

Andra industrier visar på signifikans för vissa av de mätta kvantilerna. För *fastighet* är medianen signifikant *($p < 0.1$), industri* är andra kvantilen signifikant *($p < 0.1$)* och för *finans* är fjärde samt femte kvantilerna signifikanta *($p < 0.05$)*. Samtliga signifikanta kvantiler har en positiv koefficient. Detta betyder att för dessa kvantiler kan nollhypotesen, om att förändringar i geopolitisk risk inte påverkar volatiliteten, förkastas. Resultaten tyder på att för dessa kvantiler leder en ökning i förändringen av GPR också till en ökning i volatilitet. För majoriteten av de ej signifikanta kvantilerna gäller att koefficienterna är positiva förutom i de övre extremerna 0.8 och 0.9. Detta tyder på att även om statistisk signifikans saknas så kan det återfinnas någon form av positiv korrelation mellan förändring i GPR och volatilitet. Det motsatta gäller dock för de övre kvantilerna där koefficienten alltid är negativ. Dock är korrelationen ej statistiskt signifikant, så inga slutsatser kan dras.

4.4.2 Resultat av hypotes II

Vidare kan indexen analyseras. *Large cap* gav inga signifikanta variabler vilket leder till att det inte går att dra några statistiska slutsatser om indexet. Genom att använda samma argument som för industrierna ovan tyder dock resultatet på att det även för detta index kan återfinnas någon typ av positiv korrelation mellan förändring i GPR och volatilitet i de mätta kvantilerna (förutom de övre extremerna). Denna korrelation är som tidigare nämnts ej statistiskt signifikant.

Mid cap resulterar i flera positiva signifikanta kvantiler: 0.2 till 0.5 *(0.2 0.3 0.5, $p < 0.05$ & 0.4, $p < 0.1$)*. *Small cap* ger även det flertalet positiva signifikanta kvantiler: 0.2 till 0.7 *(0.2 0.3 0.4 0.6 0.7, $p < 0.05$ & 0.5, $p < 0.1$)*. Resultatet visar på att nollhypotesen, som säger att förändringar i GPR ej har en påverkan på volatiliteten i olika index, kan förkastas för dessa kvantiler. För *small cap* är det kvantilerna centrerade runt medianen (eller strax under för *mid*

cap) som resulterade i statistisk signifikans medan både de höga, men även delvis låga extremvärdena är fortsatt ej signifikanta. För *mid cap* och *small cap* kan alltså sägas att bortsett från extremvärden återfinns en positiv korrelation mellan förändring i GPR och volatiliteten för nämnda index.

4.5 Robust-test för regressionerna

Resultatet för valet av antal laggs i robust-testet finns att tillgå i tabell 8 under appendix 7. För varje industri och index har, som tidigare nämnts, den modell med högst justerad R^2 värde valts. OLS och kvantilregressioner har sedan utförts med antalet lagg enligt vald modell, där resultatet presenteras i tabell 9 och 10 nedan.

Tabell 9: Robust OLS

Instrument	Lagg	Koefficient	
Energi	*(1 lagg)*	**-0,0083**	*(0.493)*
Fastighet	*(2 lagg)*	**0,0040**	*(0.664)*
Finans	*(3 lagg)*	**0,0077**	*(0.352)*
Hälsovård	*(2 lagg)*	**0,0046**	*(0.559)*
Industri	*(3 lagg)*	**0,0037**	*(0.636)*
Råvaror	*(2 lagg)*	**0,0019**	*(0.827)*
Teknik	*(3 lagg)*	**-0,0090**	*(0.353)*
Telekom	*(2 lagg)*	**-0,0005**	*(0.948)*
Large Cap	*(3 lagg)*	**0,0048**	*(0.510)*
Mid Cap	*(2 lagg)*	**0,0057**	*(0.462)*
Small Cap	*(2 lagg)*	**0,0093**	*(0.253)*

*Tabell 9 beskriver estimat på samtliga instruments koefficienter. P-värde för varje koefficient indikeras med parentes. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1. Antalet inkuderade lagg av volatiliteten visas under namnet för varje instrument.*

Tabell 10: Robust Kvantilregression

Instrument	0.1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Energi	**0,0046**	**0,0114**	**0,0028**	**-0,002**	**-0,0155**	**-0,0117**	**-0,0268**	**-0,011**	**-0,035**
(1 lagg)	*(0.654)*	*(0.328)*	*(0.817)*	*(0.857)*	*(0.115)*	*(0.376)*	*(0.145)*	*(0.632)*	*(0.128)*
Fastighet	**0,008**	**0,0072**	**0,0073**	**0,006**	**0.0145****	**0,0079**	**0,0019**	**-0,0066**	**-0,007**
(2 lagg)	*(0.126)*	*(0.195)*	*(0.108)*	*(0.263)*	*(0.019)*	*(0.222)*	*(0.832)*	*(0.534)*	*(0.786)*
Finans	**0,005**	**0.0139****	**0.0113****	**0.0126****	**0.0116****	**0.0162****	**0,0086**	**-0,032**	**-0,0066**
(3 lagg)	*(0.271)*	*(0.019)*	*(0.045)*	*(0.026)*	*(0.042)*	*(0.039)*	*(0.283)*	*(0.820)*	*(0.849)*
Hälsovård	**0,01**	**0,036**	**0,0025**	**0.0095****	**0,0101**	**0.0145****	**0,0086**	**0,0059**	**-0.0158**
(2 lagg)	*(0.262)*	*(0.477)*	*(0.646)*	*(0.027)*	*(0.136)*	*(0.044)*	*(0.236)*	*(0.532)*	*(0.313)*
Industri	**-0,0003**	**0.0104***	**0.014****	**0.0162****	**0.012***	**0,0066**	**0,0003**	**-0,0011**	**-0,0148**
(3 lagg)	*(0.958)*	*(0.054)*	*(0.026)*	*(0.026)*	*(0.089)*	*(0.496)*	*(0.975)*	*(0.953)*	*(0.486)*
Råvaror	**0,0077**	**0,0007**	**0,0025**	**0,0057**	**0,0084**	**0,0086**	**0,0045**	**0,0134**	**-0,0132**
(2 lagg)	*(0.222)*	*(0.914)*	*(0.676)*	*(0.392)*	*(0.232)*	*(0.318)*	*(0.675)*	*(0.202)*	*(0.664)*
Teknik	**0.0091***	**0,0085**	**0,0056**	**-0,0078**	**-0,0094**	**-0,0132**	**-0,0127**	**-0,0195**	**-0,0402**
(3 lagg)	*(0.043)*	*(0.320)*	*(0.517)*	*(0.324)*	*(0.363)*	*(0.311)*	*(0.417)*	*(0.294)*	*(0.148)*
Telekom	**0,0048**	**-0,001**	**0,0027**	**0,0015**	**-0,0049**	**-0,0112**	**-0,0102**	**-0,0021**	**0,0014**
(2 lagg)	*(0.449)*	*(0.876)*	*(0.605)*	*(0.780)*	*(0.527)*	*(0.260)*	*(0.383)*	*(0.859)*	*(0.920)*
Large Cap	**0,0074**	**0,0059**	**0.0109****	**0.0106****	**0,0089**	**0.0162***	**0,0093**	**-0,009**	**-0,0201**
(3 lagg)	*(0.103)*	*(0.271)*	*(0.016)*	*(0.037)*	*(0.149)*	*(0.056)*	*(0.286)*	*(0.170)*	*(0.196)*
Mid Cap	**0.0068****	**0.0139*****	**0.0138*****	**0.0107***	**0.0129****	**0.0139***	**0,0102**	**0,0011**	**-0,0149**
(2 lagg)	*(0.010)*	*(0.001)*	*(0.006)*	*(0.051)*	*(0.036)*	*(0.089)*	*(0.266)*	*(0.908)*	*(0.551)*
Small Cap	**0,0067**	**0,0055**	**0.0098****	**0.0115****	**0,0064**	**0.0156****	**0.0147****	**0,0148**	**-0,0125**
(2 lagg)	*(0.179)*	*(0.182)*	*(0.024)*	*(0.018)*	*(0.210)*	*(0.025)*	*(0.044)*	*(0.281)*	*(0.635)*

*Tabell 10 beskriver estimat på samtliga instruments koefficienter. P-värde för varje koefficient indikeras med parentes. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1. Antalet inkuderade lagg av volatiliteten visas under namnet för varje instrument.*

Från tabell 9 och 10 framgår det att industrierna *fastighet, hälsovård, råvaror* & *telekom*, samt indexen *mid cap* och *small cap* hade högst justerat R^2 värde då två laggs inkluderades. För industrierna *finans, industri* & *teknik*, samt indexet *large cap* var högst justerat R^2 när tre laggs inkluderades. För *energi* var högst justerat R^2 vid en periods lagg.

Gällande OLS regressionen gäller samma resultat som tidigare. Ingen signifikans kunde uppnås för någon av variablerna. Det är därför inte möjligt att dra några slutsatser om dessa. I kvantilregressionen däremot blev fler koefficienter i variablerna signifikanta. Endast i industrierna *energi, råvaror* & *telekom* är fortfarande alla koefficienter ej signifikanta. För dessa kan fortfarande inte någon nollhypotes förkastas. I resterande industrier och samtliga index finns det till varierande grad och antal, signifikans i koefficienterna, där alla är positiva. Det betyder att för dessa kvantiler finns det en positiv korrelation mellan förändringen i geopolitisk risk och volatilitet. Gemensamt för samtliga industrier och index är att de kvantiler med höga extremvärden (0,8 och 0,9) ej resulterar i någon statistisk signifikans. Någon slutsats om huruvida den mer extrema volatiliteten i de olika instrumenten beror på förändring i geopolitisk risk är därmed inte möjlig. Dessa resultat ligger även i linje med studiens första kvantilregression där robusthet ej tagits i beaktning.

5. Diskussion

Kapitlet diskuterar till en början resultatet för att sedan diskutera den kritik som lyfts av författarna till denna studie. De avgränsningar studien gjort berörs för att illustrera eventuella problem kopplade till dem. Avslutningsvis presenteras förslag för vidare forskning.

5.1 Resultatdiskussion

Från OLS regressionen kan inga resultat utrönas då ingen signifikans kunde uppnås vilket går i enighet med den undersökning Kumar (2021) genomförde. Till följd av detta kommer den huvudsakliga diskussionen ske utifrån kvantilregressionen. En möjlig förklaring till att ingen signifikans uppnåddes genom OLS är att den varians som återfinns i datan för de olika industriernas och indexens kvantiler, är alltför olika för att en modell som bygger på medelvärdet (OLS) ska visa en tydlig effekt vilket även diskuteras av Cade och Noon (2003).

Resultatet från undersökningen går i enighet med den tidigare forskning som gjorts på området (Aysan et al. 2019; Mamun et al. 2020; Gkillas, Gupta och Wohar. 2018; Kumar. 2021; Chan och Wei. 1996) där samtliga artiklar finner någon typ av korrelation mellan geopolitisk risk och antingen avkastningen eller volatiliteten för ett instrument. I resultatet från kvantilregressionen illustreras att mer signifikans uppnås i de studerade indexen när börsvärdet för de underliggande aktierna är lägre. Detta resultat tyder på att volatiliteten för aktier påverkas mer av förändring i geopolitisk risk ju lägre börsvärde aktien har. Tolkningen av resultatet styrks ytterligare av det faktum att det index där de underliggande aktierna besitter högst börsvärde inte gav någon signifikans alls i kvantilregressionen. En möjlig förklaring till resultatet är att mindre bolag tenderar att besitta lägre likviditet på marknaden, vilket i sin tur orsakar större svängningar i aktiekursen vid oroligheter. Denna tolkning av resultatet återfinns ej i den tidigare forskningen. Författarna till denna studie gör inget försök att falsifiera teorin om bristfällig likviditet utan presenterar det enbart som en möjlig förklaring till resultatet.

Tas robust-testet i beaktning syns att för *large cap* (+3) och *mid cap* (+2) uppstår fler signifikanta koefficienter, medan för *small cap* (-2) är antalet signifikanta koefficienter färre[3]. En möjlig slutsats av detta är att ju högre börsvärde en aktie har, desto mer spelar

[3] Siffrorna inom parenteserna visar hur många fler eller färre kvantiler som blev signifikanta.

seriekorrelation in i den nuvarande volatiliteten. För exempelvis *large cap* uppnåddes högst justerat R^2 när tre laggs inkluderades vilket tyder på att detta index korrelerar mer med hur volatiliteten var i föregående månader än exempelvis *small cap*. *Small cap* fick färre koefficienter med signifikans när modellen med högst justerat R^2 och fler laggs användes vilket tyder på att dess volatilitet är mer påverkad av vad som händer i rådande tidsperiod och inte föregående tidsperioder.

För industrierna i kvantilregressionen var det bara ett fåtal koefficienter som blev signifikanta vilket går i enighet med Kumar (2021) vars artikel bygger på liknande metoder som denna studie för att undersöka sektorer[4]. Kvantilregressionen visar på signifikans för en kvantil för *fastighet* och *industri*, samt två för *finans*. En möjlig förklaring till detta är att en stor del av industrierna innehåller en hög andel mid cap eller large cap bolag vilket kan ses i tabell 2.
Från resultatet går det alltså att dra en slutsats om att bolag med högre börsvärde inte påverkas lika drastiskt av geopolitisk risk, vilket innebär att färre koefficienter resulterar i statistisk signifikans.

Vid en jämförelse av resultatet från den robusta kvantilregressionen med det från kvantilregressionen, syns att antalet signifikanta koefficienter ökat för flertalet industrier[5]: *energi* (+0), *fastighet* (+0), *finans* (+3), *hälsovård* (+2), *industri* (+3), *råvaror* (+0), *teknik* (+1), *telekom* (+0). En förklaring till denna ökning kan vara den seriekorrelation som, enligt det presenterade resultatet, verkar finnas bland de bolag inom industrierna som inkluderas i *Large cap*. I den robusta kvantilregressionen inkluderas fler laggs av volatiliteten vilket leder till att fler koefficienter blir signifikanta. Då resultatet går i linje med det för *mid cap* och *large cap* ovan, tyder det på att seriekorrelationen för bolagen med högre börsvärde även har en påverkan på den aggregerade volatiliteten för industrierna.

För industrierna *energi, råvaror,* och *telekom* uppnåddes ingen signifikans, varken genom regression eller de robusta regressionerna. En möjlig förklaring till detta är att de tre industrierna ej bör vara särskilt konjunkturkänsliga. Någon vidare analys kring detta görs inte i denna studie utan ges i stället som förslag för vidare forskning.

---

[4] Sektorer är en subindelning av industrier enligt ICB-koder. Indelning av industrier och sektorer förklaras i appendix 1.
[5] Siffrorna inom parenteserna visar hur många fler eller färre kvantiler som blev signifikanta.

Ytterligare en möjlig förklaring till att industrin *råvaror* inte uppnådde signifikans kan vara på grund av att bolag verksamma inom sektorn ädelmetaller ingår i denna industri. Detta illustreras även i Caladar och Iacoviello's (2018) exempel med ädelmetaller diskuterat i *1.2 Problembeskrivning*. Ädelmetallerna skulle kunna ge en motsträvig effekt på den aggregerade volatiliteten för industrin om den rör sig i konträr riktning mot resterande sektorer (andra områden inom industrin *råvaror*). Detta skulle kunna leda till att signifikans blir svår att uppnå.

Från den robusta kvantilregressionen går att utröna att det är kvantilerna runt eller strax under medianen som blir signifikanta. Kumar (2021) undersöker aktier i likhet med denna studie där ett liknande resultat presenteras vilket visar på att de statistiskt signifikanta kvantilerna återfanns under medianen. Det resultat som presenteras av Aysan et al. (2019), som undersöker Bitcoin, visar istället att de signifikanta kvantilerna var de som återfanns bland de högre kvantilerna. En möjlig förklaring till detta är att volatiliteten för olika tillgångsslag kan påverkas olika av geopolitisk risk.

5.2 Kritisk diskussion

Inkluderingen av tidsperioden för utbrottet av Covid-19 i studien kan ha påverkat resultatet till det sämre. Detta då volatiliteten ökade kraftigt under de första månaderna av utbrottet för att sedan stabiliseras allt eftersom. Baek, Mohanty och Glambosky (2020) berör området när dem förklarar att volatiliteten för de industrier studien undersökt ökade kraftigt under denna period. Med detta i åtanke kan de svenska industrier och index denna studie inkluderat antas upplevt samma ökning i volatiliteten under denna period. Ytterligare en kritik mot att inkludera perioden är att den ökade volatiliteten som uppstod under utbrottet inte klassificeras som geopolitisk risk i det GPR-index studien använt.

Studien bygger på, som tidigare nämnts, månadsvis data vilket leder till att kortvariga effekter på volatiliteten och GPR därmed riskerar att osynliggöras eftersom ett medelvärde för perioden har använts. Detta kan, i sin tur, leda till mindre fluktuationer i variablerna och statistisk signifikans kan därmed vara svårare att uppnå. Skulle studien i stället använt dagsdata finns en möjlighet för mer kortvariga händelser att synliggöras då varje datapunkt utgörs av en kortare tidsperiod. Sammanfattningsvis kan alltså ett resultat, som avviker från studiens resultat komma att möjliggöras, givet att dagsdata legat till grund för regressionerna.

Studien begränsas även i valet för beräkning av volatilitet. Volatilitet beräknas likt Maheu och McCurdy (2002) där medelvärdet ej behöver tas i beaktning vid realiserad volatilitet. Skulle medelvärdet inkluderats i beräkningen finns en möjlighet för den uppmätta realiserade volatiliteten att avvika från den som studien beräknat. Detta skulle i sin tur kunna leda till en förändring i signifikanta variabler från regressionerna.

Vidare utgörs studiens oberoende variabel av ett index vars uppbyggnad kan argumenteras vara subjektivt färgat. Det problem som kan uppstå till följd av detta är att tillverkarens egna tankar och åsikter riskerar att färga den data som ligger till grund för den kvantitativa analysen. Vad som klassas som geopolitisk risk, samt en djupare diskussion kring subjektiviteten diskuteras i: *3.2.1 Geopolitisk risk - Geopolitical Risk Index (GPR).*

Studien har genom avvägning exkluderat vissa industrier från vidare analys på grund av för få datapunkter. Detta kan i sin tur ha påverkat analysen av kopplingen mellan de inkluderade indexen och industrierna till det sämre. Detta då de aktier vars industri exkluderats fortfarande återfinns i de index som studien inkluderat. Volatilitet hänförlig till de exkluderade aktierna kan således ha påverkat signifikansen för indexen. Exkluderade aktier finns att tillgå i appendix 8 och benämns *"Ej i industri"*.

5.3 Förslag till vidare forskning

Ett intressant utvecklingsområde vore att undersöka ifall coronapandemin har haft en påverkan på det resultat som presenterats i denna studie. Under pandemin var börsen extremt volatil, och en undersökning om det påverkat signifikansen av hur geopolitisk risk har påverkat volatiliteten vore intressant.

Att använda daglig volatilitet och daglig geopolitisk risk skulle även det vara ett givande utvecklingsområde. Detta skulle ge en bättre förståelse för hur kortvariga förändringar i geopolitisk risk påverkat volatiliteten.

Då studien bygger på användandet av ett index som analyserar artiklar från ett fåtal länder är det inte säkert att detta index är det bästa sättet att kvantifiera svensk geopolitisk risk. Det skulle därför vara av intresse att genomföra en studie med en svensk (eller europeisk) motsvarighet av indexet för att undersöka ifall detta skulle ha en påverkan på resultatet.

6. Slutsats

I analysen av index observeras tydliga korrelationer mellan förändring i geopolitisk risk och volatilitet. Ju lägre börsvärde ett bolag har, desto fler signifikanta kvantiler. Det går alltså att säga att, för bolag med lägre börsvärde, finns det en tydlig positiv korrelation mellan förändring i geopolitisk risk och volatilitet. Det framgår även att signifikans uppnås för fler kvantiler hos bolag med högre börsvärde, när flera månaders laggad volatilitet inkluderas, vilket inte var fallet för de bolag med lägre börsvärde. Det finns en tydligare seriekorrelation i de bolag med högre börsvärde. Det går alltså, från studiens resultat, att dra en slutsat om att bolag med högre börsvärde är mer beroende av hur volatiliteten i de föregående månaderna var än vad bolag med lägre börsvärde är.

För industrierna var signifikansen inte lika tydlig, och de olika storlekarna på bolag inom en industri argumenteras för att vara en möjlig förklaring till detta. Viss positiv signifikans återfinns i industrierna *fastighet, industri* och *finans* genom kvantilregression. Likt *large-* och *mid cap* i den robusta kvantilregressionen, ökade signifikansen för flertalet industrier när fler månaders laggad volatilitet inkluderas. Även detta argumenteras bero på de olika storlekarna på bolag inom en industri, där de bolag med högre börsvärde riskerar att påverka den aggregerade volatiliteten i industrin med sitt beroende av tidigare månaders volatilitet. Det går alltså att säga: för vissa industrier och kvantiler har förändring i geopolitisk risk en påverkan på volatiliteten, men denna påverkan är inte lika tydlig som för de studerade indexen.

6.1 Studiens bidrag till forskningen

Syftet med denna studie har varit att bidra till forskningen kring hur geopolitisk risk påverkar volatiliteten på den svenska aktiemarknaden. Då tidigare forskning inte behandlat de effekter geopolitisk risk haft på den volatiliteten för den svenska aktiemarknaden anses därmed studiens syfte vara uppfyllt, och således anses det resultat och den analys denna studie presenterat bidragit till forskningen. Författarna hoppas på att denna studie kan ses som ett startskott för fortsatt djuplodande forskning på hur geopolitisk risk påverkat volatiliteten på den svenska aktiemarknaden.

Källor

AMIS. 2022. *Market Monitor - No. 98 May 2022*. http://www.amis-outlook.org/fileadmin/user_upload/amis/docs/Market_monitor/AMIS_Market_Monitor_current.pdf (Hämtad 2022-05-14).

Aysan, Ahmet Faruk. Demir, Ender. Gozgor, Giray. Lau, Chi Keung Marco. 2019. Effects of the geopolitical risks on Bitcoin returns and volatility. *Research in International Business and Finance* Volym 47: 511-518. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2018.09.011.

Baek, Seungho. Mohanty, Sunil K. Glambosky, Mina. 2020. COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis. *Finance Research Letters* Volym 37. https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101748

Baur, Dirk G. McDermott, Thomas K. 2010. Is gold a safe haven? International evidence. *Journal of Banking & Finance* Volym 34(8): 1886-1898 https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.12.008

Bloomberg. 2021. *ESG assets may hit $53 trillion by 2025, a third of global AUM.* https://www.bloomberg.com/professional/blog/esg-assets-may-hit-53-trillion-by-2025-a-third-of-global-aum/ (Hämtad 2022-05-14)

Breusch, T S. Pagan, A R. 1979. A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica* Volym 47(5): 1287-1294. https://doi.org/10.2307/1911963

Cade, Brian S. Noon, Barry R. 2003. A gentle introduction to quantile regression for ecologists. *Frontiers in ecology and the environment* Volym 1 (8): 412-420. https://doi.org/10.1890/1540-9295(2003)001[0412:AGITQR]2.0.CO;2

Cade, Brian S. Terrell, James W. Schroeder, Richard L. 1999. Estimating effects of limiting factors with regression quantiles. *Ecology: Ecological society of America* Volym 80 (1): 311-323. https://doi.org/10.1890/0012-9658(1999)080[0311:EEOLFW]2.0.CO;2

Caldara, Dario. Iacoviello, Matteo. 2018 Measuring Geopolitical Risk *International Finance Discussion Paper* No. 1222, http://dx.doi.org/10.17016/IFDP.2018.1222

Fama, Eugene, F. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417. https://doi.org/10.2307/2325486

FTSE Russell. (u.å.). *Industry Classification Benchmark.* https://www.ftserussell.com/data/industry-classification-benchmark-icb (Hämtad 2022-05-07).

Gkillas, Konstantinos. Gupta, Rangan. Wohar, Mark E. 2018. Volatility jumps: The role of geopolitical risks. *Finance Research Letters*. Volym 27: 247–258. https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.014

Guo, Yawei. Tang, Yong. You, Wanhai. Zhu, Huiming. 2017. Oil price shocks, economic policy uncertainty and industry stock returns in China: Asymmetric effects with quantile regression. *Energy Economics* Volym (68): 1-18. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.007

Kennedy, Peter. 2008. *A guide to econometrics*. 6. uppl. Oxford: Blackwell publishing.

Koenker, Roger. Hallock, Kevin F. 2001. Quantile Regression. *Journal of Economic Perspectives* Volym 15 (4): 143-156. https://doi.org/10.1257/jep.15.4.143

Kumar, Dilip. 2021. European travel and leisure sector and uncertainties: A risk spillover analysis. *Tourism Economics.* https://doi.org/10.1177/13548166211035954

Liu, Shouwei. Tse, Yiu Kuen. 2013. Estimation of Monthly Volatility: An Empirical Comparison of Realized Volatility, GARCH and ACD-ICV Methods. *Research Collection School Of Economics.* 1-24. https://ink.library.smu.edu.sg/soe_research/1476

Maheu, John M. McCurdy, Thomas H. 2002. Nonlinear Features of Realized FX Volatility. *The Review of Economics and Statistics* Volym 84(4): 668-681. https://www.jstor.org/stable/3211725

Malkiel, Burton G. 2003. The Efficient Market Hypothesis and Its Critics. *Journal of Economic Perspectives.* Volym 17(1): 59-82 https://doi.org/10.1257/089533003321164958

Mamun, Al. Uddin, Gazi Salah. Suleman, Muhammad Tahir. Kang, Sang Hoon. 2020. Geopolitical risk, uncertainty and Bitcoin investment. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* Volym(540). https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.123107

Merton, Robert C. 1980. On estimating the expected return on the market: An exploratory investigation. *Journal of Financial Economics*. Volym 8(4): 323-361. https://doi.org/10.1016/0304-405X(80)90007-0

Nasdaq. 2020a. *Nasdaq Index Methodology - OMX Sector Indexes.* https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Methodology_Nordic_Sectors.pdf (Hämtad 2022-05-08).

Nasdaq. 2020b. *Nasdaq Index Methodology - OMX Segment Indexes.* https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Methodology_Nordic_Segments.pdf (Hämtad 2022-05-08).

Nasdaq. 2020c. *Nasdaq Index Weight Calculations.* https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Nasdaq_Index_Weight_Calculations.pdf (Hämtad 2022-04-08).

Nasdaq. 2022. *Index*. http://www.nasdaqomxnordic.com/indexes (Hämtad 2022-04-08).

Nationalencyklopedin. [u.å] globalisering. https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/globalisering (Hämtad 2022-05-05).

Patel, Runa; Davidson, Bo. 2011. Forskningsmetodikens grunder - Att planera, genomföra och rapportera en undersökning. 4 uppl. Lund: Studentlitteratur AB.

Reuters. 2022. *Exclusive: Russia's attack on Ukraine halts half of world's neon output for chips*. https://www.reuters.com/technology/exclusive-ukraine-halts-half-worlds-neon-output-chips-clouding-outlook-2022-03-11/ (Hämtad 2022-05-14).

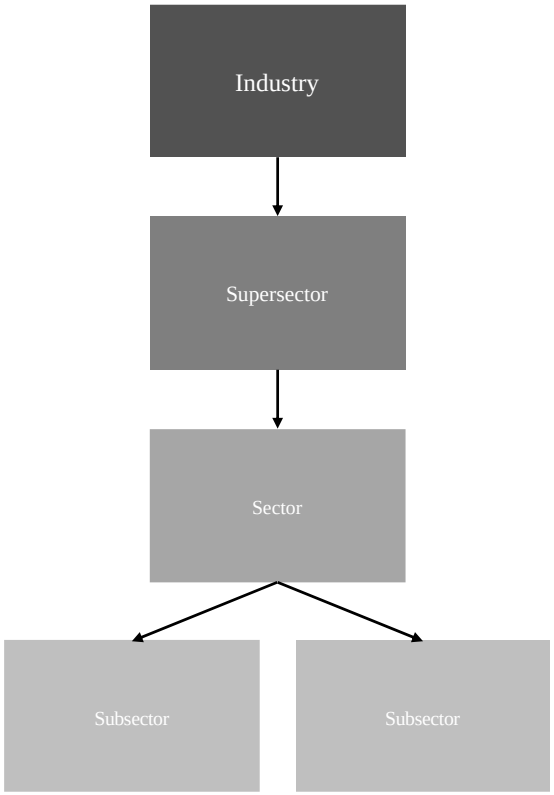
SCB. 2022. *Betalningsbalansen (BoP).* https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/betalningsbalans-och-utlandsstallning/betalningsbalans-och-utlandsstallning/betalningsbalansen-bop/ (Hämtad 2022-04-10).

World Bank Group. 2022. *War in the Region.* Washington: The world bank group. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1866-0 (Hämtad 2022-04-12).

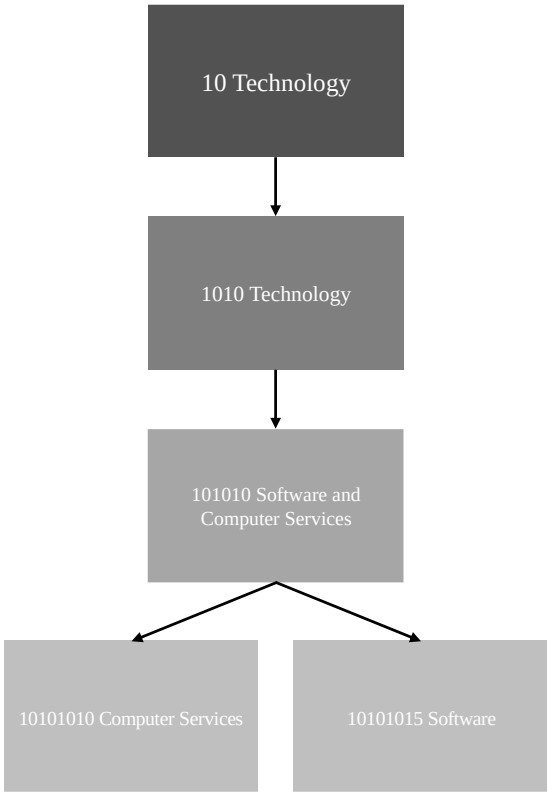
Appendix

Appendix 1

Figur 1: Indelning i industrier



1.1 - Indelning enligt ICB

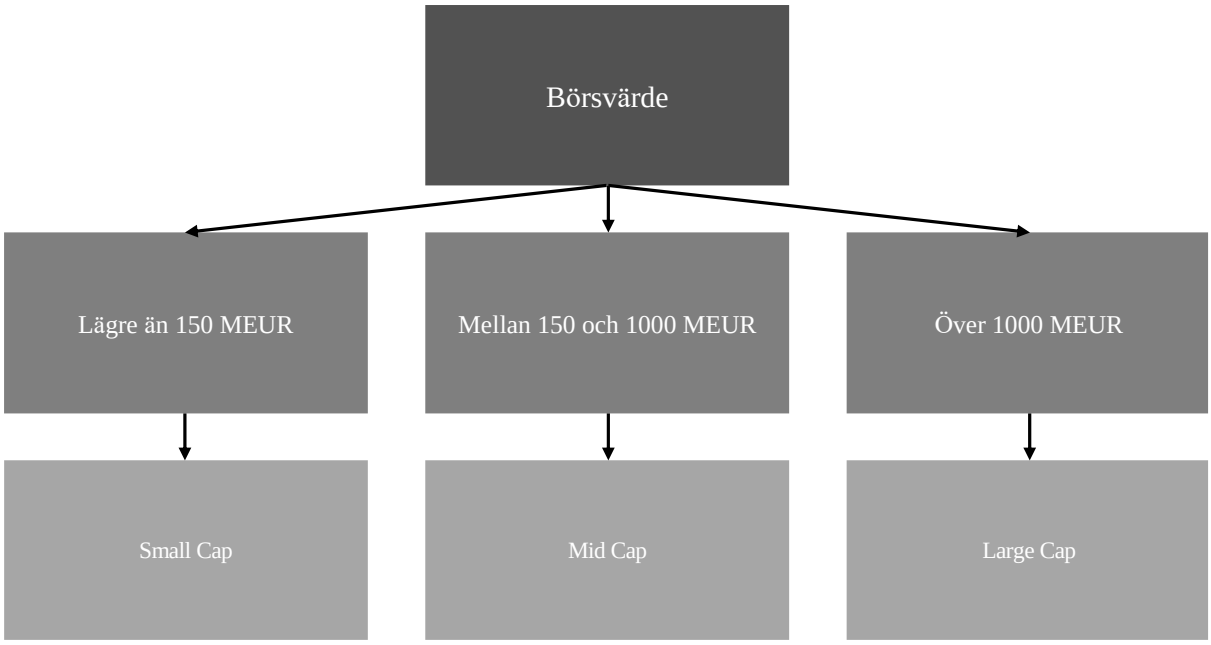


1.2 - Exempel på indelning enligt ICB

Figur 1 beskriver processen för att dela in aktier enligt ICB-koder till de aktieindex som denna studien refererar till som industrier – egenarbetad.

Appendix 2

Figur 2: Indelning i index



Figur 2 beskriver processen för att dela in aktier till de aktieindex som denna studien refererar till som index - egenarbetad.

Appendix 3

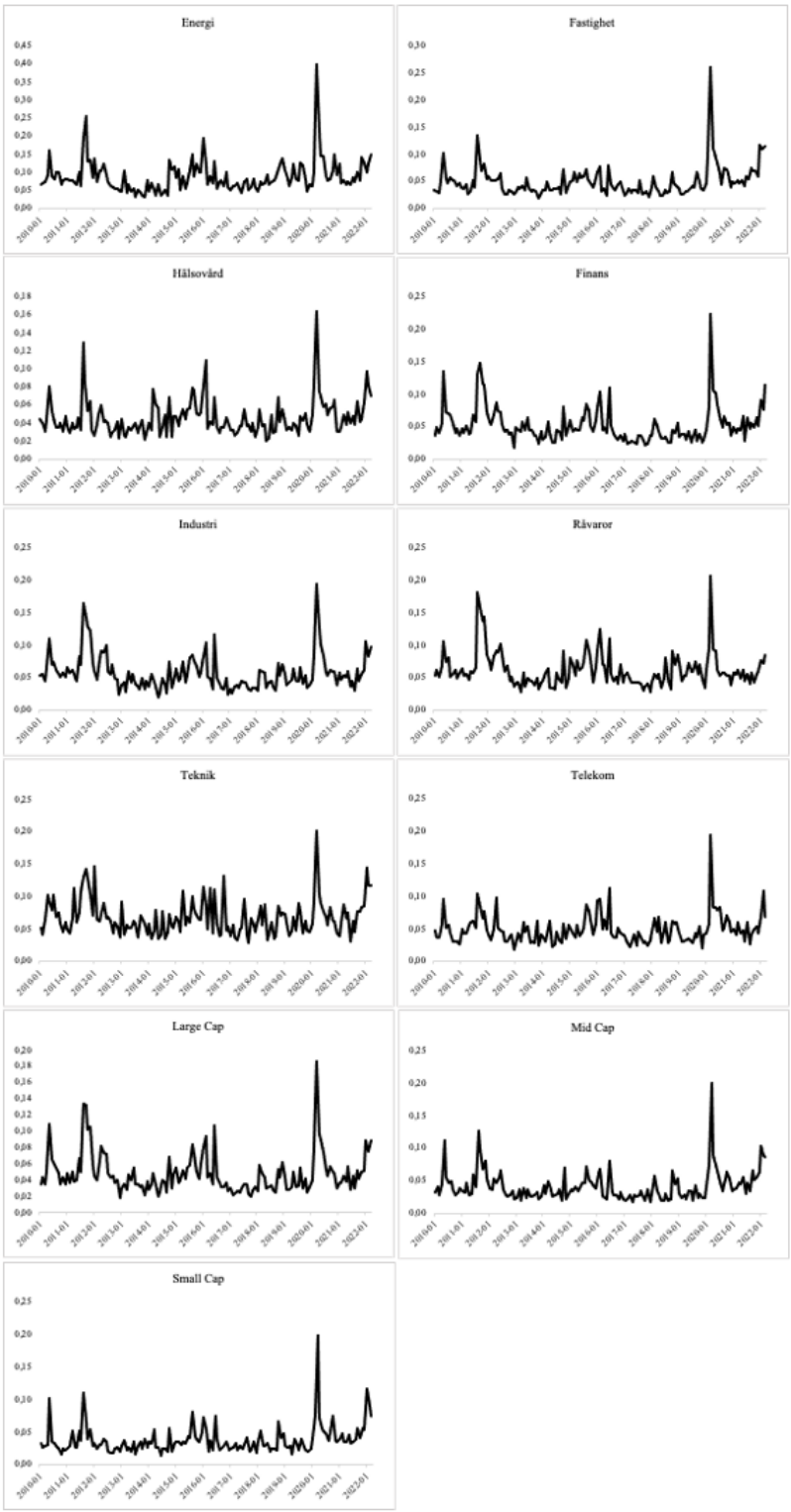
Tabell 3: Breusch-Pagan test för heteroskedasticitet

Instrument	Chi 2	Prob > Chi 2
Energi	0,0100	0,9200
Fastighet	1,9900	0,1580
Finans	0,0000	0,9629
Hälsovård	0,3100	0,5790
Industri	0,0000	0,9568
Råvaror	0,0700	0,7921
Teknik	0,1200	0,7249
Telekom	0,8700	0,3500
Large cap	0,0000	0,9478
Mid cap	0,8500	0,3553
Small cap	2,2800	0,1307

*Testet mäter ifall heteroskedasticitet fanns i datasetet. Vid förkastning av nollhypotesen påvisar datan heteroskedasticitet. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.*

Appendix 4

Figur 3: Illustrering av stationäritet i datasetet.



Kommentar: Diagrammen ovan visar på att volatiliteten för de valda instrumenten är stationära.

Appendix 5

Tabell 4: Dickey-Fuller test för stationäritet

Instrument	Teststatistika	Dickey-Fuller Kritiska Värden		
		1%	**5%**	**10%**
Energi	**-7,291*** **	-4,025	-3,444	-3,144
	(0,000)			
Fastighet	**-6,934*** **			
	(0,000)			
Finans	**-6,559*** **			
	(0,000)			
Hälsovård	**-7,835*** **			
	(0,000)			
Industri	**-6,181*** **			
	(0,000)			
Råvaror	**-6,606*** **			
	(0,000)			
Teknik	**-8,626*** **			
	(0,000)			
Telekom	**-8,097*** **			
	(0,000)			
Large Cap	**-6,382*** **			
	(0,000)			
Mid Cap	**-7,09*** **			
	(0,000)			
Small Cap	**-8,128*** **			
	(0,000)			

*För tabell 3 är MacKinnon approximerade p-värden angivna inom parentes. Testvärde större än de kritiska värdena innebär att datan är stationär. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.*

Appendix 6

Tabell 5: Jarque-Bera test för normalfördelning

Instrument	Energi	Fastighet	Finans	Hälsovård	Industri	Råvaror	Teknik	Telekom	Large Cap	Mid Cap	Small Cap	Δ GPR
Mean	0,0886	0,0497	0,0528	0,0460	0,0579	0,0628	0,0683	0,0497	0,0481	0,0420	0,0381	0,0078
Median	0,0784	0,0422	0,0453	0,0403	0,0519	0,0565	0,0627	0,0451	0,0413	0,0352	0,0334	-0,0005
Minimum	0,0325	0,0202	0,0187	0,0199	0,0209	0,0279	0,0287	0,0194	0,0187	0,0171	0,0151	-0,6002
Maximum	0,3984	0,2601	0,2235	0,1644	0,1944	0,2074	0,2011	0,1957	0,1867	0,2005	0,1987	0,6225
Std.dv	0,0446	0,0276	0,0278	0,0201	0,0270	0,0271	0,0276	0,0225	0,0247	0,0239	0,0224	0,1986
Skewness	3,0543	3,7111	2,5765	2,4345	2,0358	2,3700	1,4816	2,4921	2,2770	2,8673	3,5148	0,3212
Excess Kurtosis	16,4230	22,9404	10,3615	9,4971	5,9099	8,1418	3,4078	11,6312	7,5966	13,5091	18,9501	0,9936
Jarque-Bera	1881***	3561***	820***	698***	315***	544***	125***	981***	489***	1319***	2502***	9***
p-value	0	0	8E-179	3E-152	3E-69	9E-119	8E-28	1E-213	5E-105	3E-287	0	1E-02

*Tabell 7 illustrerar resultatet av det Jarque-Bera test denna studie utfört. Testet mäter ifall variabeln har samma skewness och kurtosis som en normalfördelning. Vid förkastning av nollhypotesen ger det konfirmation till att kvantilregression kan vara användbart för att tolka datan. Statistisk signifikans illustreras genom följande: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.*

Appendix 7

Tabell 8: Robust-test

	Koefficient	R^2	Justerad R^2
Energi			
1 lagg *	-0,0083	0,2267	0,2160
2 lagg	-0,0082	0,2298	0,2137
Fastighet			
1 lagg	0,0037	0,2891	0,2792
2 lagg *	0,0040	0,2966	0,2818
3 lagg	0,0038	0,2967	0,2769
Finans			
1 lagg	0,0046	0,3231	0,3137
2 lagg	0,0057	0,3378	0,3239
3 lagg *	0,0077	0,3448	0,3263
4 lagg	0,0073	0,3452	0,3219
Hälsovård			
1 lagg	0,0047	0,1714	0,1599
2 lagg *	0,0046	0,1744	0,1571
Industri			
1 lagg	0,0019	0,3494	0,3403
2 lagg	0,0027	0,3561	0,3425
3 lagg *	0,0037	0,3619	0,3439
4 lagg	0,0036	0,3621	0,3394
Råvaror			
1 lagg	0,0015	0,2892	0,2794
2 lagg *	0,0019	0,2971	0,2823
3 lagg	0,0023	0,2990	0,2793
Teknik			
1 lagg	-0,0077	0,1130	0,1007
2 lagg	-0,0083	0,1427	0,1247
3 lagg *	-0,0090	0,1490	0,1250
4 lagg	-0,0092	0,1490	0,1188
Telekom			
1 lagg	-0,0015	0,1390	0,1271
2 lagg *	-0,0005	0,1511	0,1333
3 lagg	-0,0014	0,1534	0,1295

	Koefficient	R^2	Justerad R^2
Large Cap			
1 lagg	0,0028	0,3282	0,3189
2 lagg	0,0035	0,3371	0,3232
3 lagg *	0,0049	0,3442	0,3257
4 lagg	0,0046	0,3445	0,3212
Mid Cap			
1 lagg	0,0057	0,2504	0,2400
2 lagg *	0,0057	0,2587	0,2431
3 lagg	0,0058	0,2585	0,2379
Small Cap			
1 lagg	0,0094	0,1729	0,1614
2 lagg *	0,0093	0,1798	0,1626
3 lagg	0,0095	0,1802	0,1571

*Tabell 8 illustrerar resultatet av det robust-test studien genomfört för att finna optimalt antal laggade perioder för den oberoende variabeln ΔGPR. Optimalt antal lagg, enligt robust-testet, illustreras med *.*

Appendix 8

Tabell 11: Industrier/index uppdelat i bolag

Värdepapper	Industri	Index	Värdepapper	Industri	Index
Abliva	Hälsovård	Small Cap	Nordic Paper Holding	Råvaror	Mid Cap
Ascelia Pharma	Hälsovård	Small Cap	Nordic Waterproofing Holding	Industri	Mid Cap
Active Biotech	Hälsovård	Small Cap	OEM International B	Industri	Mid Cap
Anoto Group	Teknik	Small Cap	Oncopeptides	Hälsovård	Mid Cap
Arise	Ej i industri	Small Cap	Öresund	Finans	Mid Cap
Arctic Paper	Råvaror	Small Cap	Orexo	Hälsovård	Mid Cap
Arla Plast	Industri	Small Cap	Ovzon	Telekom	Mid Cap
Actic Group	Ej i industri	Small Cap	Proact IT Group	Teknik	Mid Cap
Alligator Bioscience	Hälsovård	Small Cap	Pierce Group	Ej i industri	Mid Cap
Atvexa B	Ej i industri	Small Cap	Profoto Holding	Industri	Mid Cap
B3 Consulting Group	Teknik	Small Cap	Pricer B	Teknik	Mid Cap
BE Group	Råvaror	Small Cap	Probi	Hälsovård	Mid Cap
Bong	Industri	Small Cap	Q-Linea	Hälsovård	Mid Cap
Björn Borg	Ej i industri	Small Cap	RaySearch Laboratories B	Hälsovård	Mid Cap
Boule Diagnostics	Hälsovård	Small Cap	Readly International	Teknik	Mid Cap
Bergs Timber B	Råvaror	Small Cap	Rejlers B	Industri	Mid Cap
Christian Berner Tech Trade B	Industri	Small Cap	Resurs Holding	Finans	Mid Cap
Concordia Maritime B	Industri	Small Cap	Rottneros	Råvaror	Mid Cap
Concejo B	Industri	Small Cap	RVRC Holding	Ej i industri	Mid Cap
C-RAD B	Hälsovård	Small Cap	Scandi Standard	Ej i industri	Mid Cap
Dedicare B	Hälsovård	Small Cap	Scandic Hotels Group	Ej i industri	Mid Cap
DORO	Telekom	Small Cap	Sivers Semiconductors	Teknik	Mid Cap
Duroc B	Råvaror	Small Cap	SkiStar B	Ej i industri	Mid Cap
Egetis Therapeutics	Hälsovård	Small Cap	Swedish Logistic Property B	Fastighet	Mid Cap
Electra Gruppen	Ej i industri	Small Cap	Stendörren Fastigheter B	Fastighet	Mid Cap
Empir Group B	Teknik	Small Cap	Synsam	Ej i industri	Mid Cap
Endomines	Råvaror	Small Cap	Tobii Dynavox	Teknik	Mid Cap
Eniro Group	Ej i industri	Small Cap	Tethys Oil	Energi	Mid Cap
Episurf B	Hälsovård	Small Cap	TF Bank	Finans	Mid Cap
eWork Group	Industri	Small Cap	Tobii	Teknik	Mid Cap
Formpipe Software	Teknik	Small Cap	Traction B	Finans	Mid Cap
GHP Specialty Care	Hälsovård	Small Cap	Trianon B	Fastighet	Mid Cap
Gaming Innovation Group	Ej i industri	Small Cap	VBG GROUP B	Ej i industri	Mid Cap
Hanza Holding	Industri	Small Cap	Vivesto	Hälsovård	Mid Cap
Infant Bacterial TherapeuticsB	Hälsovård	Small Cap	VNV Global	Finans	Mid Cap
Immunicum	Hälsovård	Small Cap	Wästbygg Gruppen B	Industri	Mid Cap
Infrea	Industri	Small Cap	XANO Industri B	Industri	Mid Cap
IRRAS	Hälsovård	Small Cap	Xbrane Biopharma	Hälsovård	Mid Cap
Image Systems	Industri	Small Cap	Xspray Pharma	Hälsovård	Mid Cap
KABE Group B	Ej i industri	Small Cap	Xvivo Perfusion	Hälsovård	Mid Cap
Karolinska Development B	Hälsovård	Small Cap	TRATON	Industri	Large Cap

Lammhults Design Group B	Ej i industri	Small Cap	AAK	Ej i industri	Large Cap
Maha Energy	Energi	Small Cap	ABB Ltd	Industri	Large Cap
Malmbergs Elektriska B	Industri	Small Cap	Addtech B	Industri	Large Cap
Midway A	Industri	Small Cap	AFRY	Industri	Large Cap
Midway B	Industri	Small Cap	Alfa Laval	Industri	Large Cap
Mildef Group	Industri	Small Cap	AddLife B	Hälsovård	Large Cap
Moberg Pharma	Hälsovård	Small Cap	Autoliv SDB	Ej i industri	Large Cap
Moment Group	Ej i industri	Small Cap	Arion Banki SDB	Finans	Large Cap
Micro Systemation B	Teknik	Small Cap	Arjo B	Hälsovård	Large Cap
MultiQ International	Teknik	Small Cap	ASSA ABLOY B	Industri	Large Cap
Medivir B	Hälsovård	Small Cap	Atlas Copco A	Industri	Large Cap
Nelly Group	Ej i industri	Small Cap	Atlas Copco B	Industri	Large Cap
Net Insight B	Telekom	Small Cap	Atrium Ljungberg B	Fastighet	Large Cap
NGS Group	Industri	Small Cap	Axfood	Ej i industri	Large Cap
Nanologica	Hälsovård	Small Cap	Avanza Bank Holding	Finans	Large Cap
Nilörngruppen B	Ej i industri	Small Cap	AstraZeneca	Hälsovård	Large Cap
NOVOTEK B	Teknik	Small Cap	Fast. Balder B	Fastighet	Large Cap
Oscar Properties Holding	Fastighet	Small Cap	Beijer Ref B	Industri	Large Cap
Ortivus A	Hälsovård	Small Cap	Byggfakta Group Nordic HoldCo	Teknik	Large Cap
Ortivus B	Hälsovård	Small Cap	BHG Group	Ej i industri	Large Cap
Projektengagemang Sweden B	Industri	Small Cap	BICO Group	Hälsovård	Large Cap
Poolia B	Industri	Small Cap	Bilia A	Ej i industri	Large Cap
Precise Biometrics	Teknik	Small Cap	BillerudKorsnäs	Råvaror	Large Cap
Prevas B	Teknik	Small Cap	Biotage	Hälsovård	Large Cap
Profilgruppen B	Råvaror	Small Cap	Boliden	Råvaror	Large Cap
Qliro	Finans	Small Cap	Boozt	Ej i industri	Large Cap
Railcare Group	Industri	Small Cap	Bravida Holding	Industri	Large Cap
Rizzo Group B	Ej i industri	Small Cap	Bufab	Industri	Large Cap
Saniona	Hälsovård	Small Cap	Bure Equity	Finans	Large Cap
Semcon	Industri	Small Cap	Castellum	Fastighet	Large Cap
Sensys Gatso Group	Teknik	Small Cap	Catena	Fastighet	Large Cap
Senzime	Hälsovård	Small Cap	Cint Group	Teknik	Large Cap
Solid Försäkringsaktiebolag	Finans	Small Cap	Corem Property Group A	Fastighet	Large Cap
SinterCast	Industri	Small Cap	Corem Property Group B	Fastighet	Large Cap
Sleep Cycle	Teknik	Small Cap	Corem Property Group D	Fastighet	Large Cap
Softronic B	Teknik	Small Cap	Dometic Group	Ej i industri	Large Cap
Serneke Group B	Industri	Small Cap	Elekta B	Hälsovård	Large Cap
Starbreeze A	Ej i industri	Small Cap	Electrolux A	Ej i industri	Large Cap
Starbreeze B	Ej i industri	Small Cap	Electrolux B	Ej i industri	Large Cap
Strax	Ej i industri	Small Cap	Epiroc A	Industri	Large Cap
Stockwik Förvaltning	Telekom	Small Cap	Epiroc B	Industri	Large Cap
Svedbergs B	Industri	Small Cap	Electrolux Professional B	Industri	Large Cap
Studsvik	Industri	Small Cap	EQT	Finans	Large Cap
TradeDoubler	Teknik	Small Cap	Ericsson A	Telekom	Large Cap
Transtema Group	Industri	Small Cap	Ericsson B	Telekom	Large Cap

Vicore Pharma Holding	Hälsovård	Small Cap	Essity A	Ej i industri	Large Cap
Viking Supply Ships B	Industri	Small Cap	Essity B	Ej i industri	Large Cap
Wise Group	Industri	Small Cap	Evolution	Ej i industri	Large Cap
AcadeMedia	Ej i industri	Mid Cap	Fabege	Fastighet	Large Cap
Alimak Group	Industri	Mid Cap	Fenix Outdoor International B	Ej i industri	Large Cap
Alligo B	Industri	Mid Cap	Fastpartner A	Fastighet	Large Cap
Ambea	Hälsovård	Mid Cap	Fastpartner D	Fastighet	Large Cap
Annehem Fastigheter B	Fastighet	Mid Cap	Getinge B	Hälsovård	Large Cap
Addnode Group B	Teknik	Mid Cap	Hemnet Group	Fastighet	Large Cap
Africa Oil	Energi	Mid Cap	Hexagon B	Teknik	Large Cap
AQ Group	Industri	Mid Cap	Hennes & Mauritz B	Ej i industri	Large Cap
Attendo	Hälsovård	Mid Cap	HMS Networks	Telekom	Large Cap
Bactiguard Holding B	Hälsovård	Mid Cap	Holmen A	Råvaror	Large Cap
Balco Group	Industri	Mid Cap	Holmen B	Råvaror	Large Cap
Beijer Alma B	Råvaror	Mid Cap	HEXPOL B	Råvaror	Large Cap
Beijer Electronics Group	Industri	Mid Cap	Hexatronic Group	Telekom	Large Cap
Bergman & Beving B	Industri	Mid Cap	Hufvudstaden A	Fastighet	Large Cap
Besqab	Ej i industri	Mid Cap	Husqvarna A	Ej i industri	Large Cap
Better Collective	Teknik	Mid Cap	Husqvarna B	Ej i industri	Large Cap
Betsson B	Ej i industri	Mid Cap	Indutrade	Industri	Large Cap
BioInvent International	Hälsovård	Mid Cap	Industrivärden A	Finans	Large Cap
BioArctic B	Hälsovård	Mid Cap	Industrivärden C	Finans	Large Cap
BioGaia B	Hälsovård	Mid Cap	Instalco	Industri	Large Cap
Byggmax Group	Ej i industri	Mid Cap	Intrum	Finans	Large Cap
Bonava A	Ej i industri	Mid Cap	Investor A	Finans	Large Cap
Bonava B	Ej i industri	Mid Cap	Investor B	Finans	Large Cap
BONESUPPORT HOLDING	Hälsovård	Mid Cap	JM	Fastighet	Large Cap
Brinova Fastigheter B	Fastighet	Mid Cap	K-Fast Holding B	Fastighet	Large Cap
BTS Group B	Industri	Mid Cap	Kindred Group	Ej i industri	Large Cap
Bulten	Ej i industri	Mid Cap	Kinnevik A	Finans	Large Cap
Calliditas Therapeutics	Hälsovård	Mid Cap	Kinnevik B	Finans	Large Cap
Camurus	Hälsovård	Mid Cap	Lagercrantz Group B	Teknik	Large Cap
Cantargia	Hälsovård	Mid Cap	Latour B	Finans	Large Cap
Cary Group Holding	Ej i industri	Mid Cap	Lindab International	Industri	Large Cap
Catella A	Finans	Mid Cap	Lifco B	Industri	Large Cap
Catella B	Finans	Mid Cap	Loomis	Industri	Large Cap
Cavotec	Industri	Mid Cap	Lundin Mining Corporation	Råvaror	Large Cap
CellaVision	Hälsovård	Mid Cap	Lundbergföretagen B	Finans	Large Cap
Cibus Nordic Real Estate	Fastighet	Mid Cap	Lundin Energy	Energi	Large Cap
Cloetta B	Ej i industri	Mid Cap	Medicover B	Hälsovård	Large Cap
Clas Ohlson B	Ej i industri	Mid Cap	Mips	Ej i industri	Large Cap
Concentric	Industri	Mid Cap	Munters Group	Industri	Large Cap
Collector	Finans	Mid Cap	Mycronic	Teknik	Large Cap
Coor Service Management Hold.	Industri	Mid Cap	NCAB Group	Teknik	Large Cap
CTEK	Energi	Mid Cap	NCC A	Industri	Large Cap

Catena Media	Ej i industri	Mid Cap	NCC B	Industri	Large Cap
CTT Systems	Industri	Mid Cap	Nordea Bank Abp	Finans	Large Cap
Diös Fastigheter	Fastighet	Mid Cap	Nordic Entertainment Group A	Ej i industri	Large Cap
Duni	Ej i industri	Mid Cap	Nordic Entertainment Group B	Ej i industri	Large Cap
Dustin Group	Ej i industri	Mid Cap	NIBE Industrier B	Industri	Large Cap
Eastnine	Fastighet	Mid Cap	Nolato B	Industri	Large Cap
Elanders B	Industri	Mid Cap	NP3 Fastigheter	Fastighet	Large Cap
Elos Medtech B	Hälsovård	Mid Cap	Nyfosa	Fastighet	Large Cap
Eltel	Industri	Mid Cap	OX2	Energi	Large Cap
Enea	Teknik	Mid Cap	Peab B	Industri	Large Cap
EnQuest PLC	Energi	Mid Cap	Platzer Fastigheter Holding B	Fastighet	Large Cap
Eolus Vind B	Energi	Mid Cap	Pandox B	Fastighet	Large Cap
Fagerhult	Industri	Mid Cap	Ratos A	Finans	Large Cap
Fastator	Fastighet	Mid Cap	Ratos B	Finans	Large Cap
Fasadgruppen Group	Industri	Mid Cap	SAAB B	Industri	Large Cap
Fingerprint Cards B	Teknik	Mid Cap	Sagax A	Fastighet	Large Cap
FM Mattsson Mora Group B	Industri	Mid Cap	Sagax B	Fastighet	Large Cap
Ferronordic	Industri	Mid Cap	Sagax D	Fastighet	Large Cap
G5 Entertainment	Ej i industri	Mid Cap	Sandvik	Industri	Large Cap
Garo	Teknik	Mid Cap	SAS	Ej i industri	Large Cap
Genova Property Group	Fastighet	Mid Cap	Nordnet	Finans	Large Cap
Green Landscaping Group	Industri	Mid Cap	Samhällsbyggnadsbo. i Norden B	Fastighet	Large Cap
Gränges	Ej i industri	Mid Cap	Samhällsbyggnadsbo. i Norden D	Fastighet	Large Cap
HEBA B	Fastighet	Mid Cap	SCA A	Råvaror	Large Cap
Haldex	Industri	Mid Cap	SCA B	Råvaror	Large Cap
Hansa Biopharma	Hälsovård	Mid Cap	Sdiptech B	Industri	Large Cap
Hoist Finance	Finans	Mid Cap	SEB A	Finans	Large Cap
Humana	Hälsovård	Mid Cap	SEB C	Finans	Large Cap
I.A.R Systems Group	Teknik	Mid Cap	SECTRA B	Hälsovård	Large Cap
Immunovia	Hälsovård	Mid Cap	Securitas B	Industri	Large Cap
Inwido	Industri	Mid Cap	Stillfront Group	Ej i industri	Large Cap
International Petroleum Corp.	Energi	Mid Cap	Sv. Handelsbanken A	Finans	Large Cap
IRLAB Therapeutics A	Hälsovård	Mid Cap	Sv. Handelsbanken B	Finans	Large Cap
Isofol Medical	Hälsovård	Mid Cap	Sinch	Teknik	Large Cap
ITAB Shop Concept	Industri	Mid Cap	Skanska B	Industri	Large Cap
INVISIO	Industri	Mid Cap	SKF A	Råvaror	Large Cap
John Mattson Fastighetsföret.	Fastighet	Mid Cap	SKF B	Råvaror	Large Cap
Josemaria Resources	Råvaror	Mid Cap	Swedish Orphan Biovitrum	Hälsovård	Large Cap
K2A Knaust & Andersson B	Fastighet	Mid Cap	SSAB A	Råvaror	Large Cap
Karnov Group	Ej i industri	Mid Cap	SSAB B	Råvaror	Large Cap
KlaraBo Sverige B	Fastighet	Mid Cap	Stora Enso A	Råvaror	Large Cap
Knowit	Teknik	Mid Cap	Stora Enso R	Råvaror	Large Cap
LeoVegas	Ej i industri	Mid Cap	Storskogen Group B	Finans	Large Cap
Lime Technologies	Teknik	Mid Cap	SWECO A	Industri	Large Cap

Linc	Ej i industri	Mid Cap	SWECO B	Industri	Large Cap
Logistea A	Ej i industri	Mid Cap	Swedbank A	Finans	Large Cap
Logistea B	Ej i industri	Mid Cap	Swedish Match	Ej i industri	Large Cap
Lucara Diamond Corp	Råvaror	Mid Cap	Systemair	Industri	Large Cap
Lundin Gold	Råvaror	Mid Cap	Tele2 A	Telekom	Large Cap
Mangold	Finans	Mid Cap	Tele2 B	Telekom	Large Cap
MedCap	Hälsovård	Mid Cap	Telia Company	Telekom	Large Cap
Mekonomen	Ej i industri	Mid Cap	Thule Group	Ej i industri	Large Cap
Momentum Group B	Industri	Mid Cap	TietoEVRY Oyj	Teknik	Large Cap
Midsona A	Ej i industri	Mid Cap	Millicom Int. Cellular SDB	Telekom	Large Cap
Midsona B	Ej i industri	Mid Cap	Trelleborg B	Industri	Large Cap
Modern Times Group A	Ej i industri	Mid Cap	Troax Group	Råvaror	Large Cap
Modern Times Group B	Ej i industri	Mid Cap	Truecaller B	Teknik	Large Cap
Netel Holding	Industri	Mid Cap	Vitec Software Group B	Teknik	Large Cap
New Wave B	Ej i industri	Mid Cap	Vitrolife	Hälsovård	Large Cap
Nivika Fastigheter B	Fastighet	Mid Cap	Volvo Car B	Ej i industri	Large Cap
Nederman Holding	Industri	Mid Cap	Volati	Industri	Large Cap
Nobia	Ej i industri	Mid Cap	Volvo A	Industri	Large Cap
Nordisk Bergteknik B	Industri	Mid Cap	Volvo B	Industri	Large Cap
Norva24 Group	Industri	Mid Cap	Wallenstam B	Fastighet	Large Cap
NOTE	Industri	Mid Cap	Wihlborgs Fastigheter	Fastighet	Large Cap

Tabell 11 är en sammanställning av de aktier som ingår i de industrier och index studien bygger på. Datan gäller för Mars 2022.