



**EKONOMI
HÖGSKOLAN**
Lunds universitet

Företagsekonomiska
institutionen

**FEKK01 – Examensarbete kandidatnivå, 15 hp
VT 2008**

KOINTEGRATIONSANALYS AV SVENSKT FASTIGHETSPRISINDEX OCH OMXS

Författare

Sebastian Hammarström
Karl-Fredrik Hansson
Jonas Hellström
Karl Liljequist

Handledare

Göran Anderson

SAMMANFATTNING

- Titel:** Kointegrationsanalys av svenskt fastighetsprisindex och OMXS
- Seminarium:** 2008-06-02
- Ämne/kurs:** FEKK01, Examensarbete kandidatnivå, 15 poäng
- Författare:** Sebastian Hammarström, Karl-Fredrik Hansson, Jonas Hellström, Karl Liljequist
- Handledare:** Göran Anderson
- Fem nyckelord:** fastighetsprisindex, OMXS, kointegration, diversifiering, långsiktigt samband
- Syfte:** Analysera historisk data för att undersöka förekomsten av långsiktigt samband mellan fastighetspriser och OMXS och se hur resultatet kan gagna investerare.
- Metod:** Engle-Grangers kointegrationstester.
- Teoretiska perspektiv:** Den teoretiska referensramen utgörs av effektiva marknadshypotesen och random walkteorin vilka behandlar prisutvecklingen på en tillgång. Även modern portföljvalsteori används, vilken hanterar riskspridning i en portfölj.
- Empiri:** Fastighetsprisindex och OMXS från Q2 år 1986 till Q4 år 2007. Data hämtas från Thomson Datastream.
- Resultat:** Fastighetsprisindex och OMXS uppvisar inget långsiktigt samband och är därmed inte kointegrerade. Detta resultat kan utnyttjas av investerare med lång placeringshorisont för diversifiering av en portfölj.

ABSTRACT

- Title:** A Cointegration analysis of Swedish Real Estate prices and OMXS
- Seminar date:** 2008-06-02
- Course:** FEKK01, Degree Project Undergraduate level, Business Administration, Undergraduate level, 15 University Credits Points (UPC) or ECTS-cr.
- Authors:** Sebastian Hammarström, Karl-Fredrik Hansson, Jonas Hellström, Karl Liljequist
- Advisor:** Göran Anderson
- Key words:** Real Estate Price Index, OMXS, Cointegration, Diversification, long-run relationship
- Purpose:** The purpose with this study is to investigate the long-run relation between real estate prices and OMXS to see how investors can benefit from the result
- Methodology:** Engle-Granger cointegration tests
- Theoretical perspectives:**
The theoretical framework is based on the efficient market theory and the random walk theory which discuss the price development of an asset. The modern portfolio theory also applies which discuss risk diversification in a portfolio.
- Empirical foundation:**
Real Estate Price Index and OMXS from Q2 year 1986 to Q4 year 2007. Data received from Thomson Datastream.
- Conclusions:** There is no long run relation between real estate prices and OMXS which means that they do not cointegrate. The result can be used by investors with a long run investment strategy to diversify a portfolio.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1. Inledning | 1 |
| 1.1 Introduktion | 1 |
| 1.2 Problemdiskussion | 2 |
| 1.3 Problemformulering..... | 2 |
| 1.4 Syfte | 3 |
| 1.5 Avgränsningar..... | 3 |
| 1.6 Målgrupp..... | 4 |
| 1.6.1 Institutionella investerare..... | 4 |
| 1.6.2 Småsparare och privata investerare | 5 |
| 1.7 Tidigare forskning..... | 5 |
| 1.8 Uppsatsens disposition..... | 8 |
| 1.8.1 Bakgrund | 8 |
| 1.8.2 Metod | 8 |
| 1.8.3 Teori | 8 |
| 1.8.4 Resultat..... | 9 |
| 1.8.5 Analys..... | 9 |
| 1.8.6 Slutsats | 9 |
| 2. Bakgrund | 10 |
| 2.1 Den svenska fastighetsmarknaden | 10 |
| 2.1.1 Historisk utveckling | 10 |
| 2.1.2 Trender och utveckling..... | 11 |
| 2.1.3 Fastigheter som finansiell tillgång..... | 12 |
| 2.2 Den svenska aktiemarknaden..... | 13 |
| 2.2.1 Historisk utveckling | 13 |
| 2.2.2 Trender och utveckling..... | 14 |
| 2.2.3 Aktier som finansiell tillgång..... | 15 |
| 2.3 Indexserier FPI och OMXS..... | 15 |
| 2.4 Alternativa tillgångsslag..... | 16 |
| 2.4.1 Fastighetsfonder..... | 16 |
| 2.4.2 Real Estate Investment Trusts - REITs..... | 16 |
| 3. Metod | 18 |
| 3.1 Undersökningsmetod | 18 |
| 3.2 Precisering av index | 18 |
| 3.2.1 OMX Stockholm..... | 19 |
| 3.2.2 Fastighetsprisindex..... | 20 |
| 3.3 Datainsamling..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4 Informationskälla | 21 |
| 3.5 Kritik av datakällan | 21 |
| 3.6 Reliabilitet och validitet | 22 |
| 3.7 Praktisk metod | 22 |
| 3.7.1. Stationäritet och integration | 22 |
| 3.7.2. Kointegration | 25 |
| 3.7.2.1 Engle-Grangers 2-stegsmetod | 25 |
| 3.7.2.2 Problem med Engle-Grangers 2-stegsmetod | 26 |
| 3.7.3 Möjliga utfall | 27 |
| 3.7.3.1 Kointegrerat samband | 27 |
| 3.7.3.2 Icke kointegrerat samband | 28 |
| 3.7.4 Korrelation och portföljstandardavvikelse | 28 |
| 4. Teori | 31 |
| 4.1 Random walk | 31 |
| 4.2 Effektiva marknadshypotesen | 31 |
| 4.2.1 Svag marknadseffektivitet | 32 |
| 4.2.2 Medelstark marknadseffektivitet | 32 |
| 4.2.3 Stark marknadseffektivitet | 32 |
| 4.3 Motivering till random walk och EMH | 33 |
| 4.4 Kritik mot random walk och EMH | 33 |
| 4.5 Modern portföljvalsteori | 34 |
| 4.5.1 Systematisk risk | 35 |
| 4.5.2 Osystematisk risk | 35 |
| 4.6 Motivering till modern portföljvalsteori | 36 |
| 5. Resultat | 37 |
| 5.1 Beskrivning av data | 37 |
| 5.2. Enhetsrotstest av indexserierna | 38 |
| 5.2.1 Fastighetsprisindex | 39 |
| 5.2.2 OMXS | 40 |
| 5.3 Ordinary Least Squares | 41 |
| 5.4 Enhetsrotstest residualer | 41 |
| 5.5 Korrelation | 42 |
| 5.6 Årlig genomsnittlig avkastning | 42 |
| 5.7 Portföljstandardavvikelse | 42 |
| 6. Analys | 44 |
| 6.1 Kommentarer till kointegrationstesterna | 44 |
| 6.2 Koppling till teorierna | 45 |

| | |
|--|-----------|
| 6.3 Analys - kort sikt | 46 |
| 6.4 Analys - lång sikt | 47 |
| 7. Slutsatser | 49 |
| 7.1 Inledande kommentarer | 49 |
| 7.2 Praktisk tillämpning av resultaten | 49 |
| 7.2.1 Potentiell påverkan på investerare vid införande av REITs..... | 50 |
| 7.3 Förslag till fortsatt forskning | 50 |
| Källförteckning | 52 |
| Publicerade källor | 52 |
| Elektroniska källor | 54 |
| Företagsinterna källor | 55 |
| Databaser | 56 |
| Övriga källor | 56 |
| Bilagor | 57 |

1. Inledning

I kapitlet ges en kort introduktion till ämnet där problemdiskussion, undersökningens syfte och avgränsningar behandlas. Här presenteras även uppsatsens målgrupp och tidigare forskning redogörs för.

1.1 Introduktion

[Att testa och få vetskap om det långsiktiga sambandet mellan fastighetsmarknaden och aktiemarknaden är viktigt för investerare som vill diversifiera sin portfölj med hjälp av dessa två tillgångsslag. Som vi vet då tillgångsslag visar sig ha ett långsiktigt samband tenderar de att ge begränsade långsiktiga vinster i form av riskreduktion genom att hålla dessa tillgångar gemensamt i en portfölj. Tidigare empirisk forskning har applicerat kointegrationstekniker för att utreda huruvida det existerar några långsiktiga fördelar från internationell diversifiering av aktier. Enligt dessa studier kan priserna för två olika tillgångar på en effektiv marknad inte vara kointegrerade. Om prisutvecklingarna från två tillgångar är kointegrerade kan priset på en av tillgångarna prognostiseras genom den andra tillgångens pris. Dock föreslår resultaten från dessa kointegrationer att det inte finns några diversifieringsfördelar i form av riskreduktion genom att hålla en portfölj med dessa tillgångar] (Zhang et al, 2007).

Ovanstående är ett utdrag ur artikeln "Are Real Estate and Stock Markets Related? The Evidence from Taiwan" (Zhang et al, 2007), fritt översatt från engelska.

Kointegrationsanalys är ett test som används för att analysera det långsiktiga sambandet mellan två variabler, där resultatet får väsentlig betydelse oavsett utfall. Visar det sig att de två variablerna kointegrerar kan man på lång sikt prognostisera utvecklingen av den beroende variabeln och på så sätt skapa överavkastning. Visar det sig däremot att de två parametrarna inte kointegrerar kan de två parametrarna

användas för att diversifiera en portfölj och på så sätt reducera risken i portföljen (Zhang *et al*, 2007).

1.2 Problemdiskussion

Efter att ha läst artikeln *Are Real Estate and Stock Markets Related? The Evidence from Taiwan* (Zhang *et al*, 2007) väcktes intresse för en motsvarande studie på den svenska marknaden. Författarna till ovan nämnda artikel har undersökt ifall det finns något långsiktigt samband mellan fastigheter och aktier i Taiwan och enligt vår vetenskap är ingen liknande studie utförd på den svenska marknaden.

Att avgöra huruvida utvecklingen på den svenska marknaden för kommersiella fastigheter och utvecklingen på Stockholmsbörsen på lång sikt tenderar att gå mot ett långsiktigt jämviktsläge anser vi vara en intressant fråga för samtliga investerare med intresse för dessa marknader. Oavsett resultat kan detta med fördel utnyttjas på olika sätt.

Likt Zhang *et al* (2007) ämnar vi använda oss av Engle-Grangers modell för kointegration för att undersöka om det finns något långsiktigt samband mellan prisutvecklingen på fastighets- och aktiemarknaderna. När vi statistiskt har säkerställt om det finns ett långsiktigt samband eller inte, blir nästa steg att analysera huruvida resultatet kan användas för att prognostisera framtida utveckling eller användas som diversifieringsfaktor.

1.3 Problemformulering

Existerar det något långsiktigt samband mellan fastighetsprisindex och OMX Stockholm All-Share och hur kan resultatet gagna investerare?

1.4 Syfte

Studiens syfte är att analysera historisk data för att undersöka huruvida det existerar ett långsiktigt samband mellan prisutvecklingen på fastighets- och aktiemarknaderna. Vidare syftar studien till att analysera hur resultatet kan användas för att gagna investerare.

1.5 Avgränsningar

Observationerna sträcker sig över en tidsperiod från Q2 år 1986 till och med Q4 år 2007 och gäller prisutvecklingen på den kommersiella fastighetsmarknaden i Sverige samt Stockholmsbörsen. Valet av tidsperiod baseras på att tillförlitligheten ökar med antalet observationer. Vidare löper observationerna över flera konjunkturcykler för att minska trendpåverkningar (Oxelheim & Wihlborg, 2005). Kort sikt definieras som tidsperioden från ett kvartal till nästföljande. Lång sikt definieras vi som minst 5 år.

Dessutom har en geografisk begränsning gjorts då undersökningen enbart utförs på den svenska marknaden och några internationella jämförelser kommer således inte att utföras.

Vi har valt att begränsa den praktiska metoden till Engle-Grangers 2-stegsmetod för kointegration då denna metod är den mest frekvent använda i tidigare studier, vilket underlättar jämförelse av vårt resultat med de andra undersökningar funnit.

Hädanefter kommer hänvisningar till "marknaden" syfta till den svenska marknaden om inget annat görs gällande. Referens till "fastigheter" definieras konsekvent i undersökningen som kommersiella fastigheter samt hyresfastigheter och exkluderar därmed 1-2 familjshus, fritidshus och bostadsrätter.

1.6 Målgrupp

Uppsatsens huvudsakliga tilltänkta läsare är främst studenter på kandidatnivå i företagsekonomi eller motsvarande förkunskapsnivå. Då fastigheter är en kapitalintensiv investering är den primära målgruppen som skulle kunna utnyttja resultatet i realiteten institutionella investerare. Även förmögna privatpersoner bör ha möjlighet att diversifiera sin portfölj genom att komplettera aktieinnehav och övriga finansiella tillgångar med investeringar i fastigheter. I dagsläget är det knappast ett rimligt alternativ för majoriteten av småsparare att investera direkt i kommersiella fastigheter. Dock kommer det att utredas huruvida det skulle kunna bli aktuellt i framtiden.

1.6.1 Institutionella investerare

Det finns stora aktörer på marknaden som är tvungna att generera en viss avkastning inom en förutbestämd tidsram. Pensionsförvaltare, stiftelser, fondförvaltare och försäkringsbolag är exempel på sådana aktörer. Pensionsförvaltarna måste exempelvis alltid kunna betala ut pensioner och har således inte råd att i längden spekulera bort kapital. Följande skriver Statens Pensionsförvaltning, AP-fonderna:

”AP-fondernas övergripande mål är att förvalta fondkapitalet på ett sådant sätt att det blir till största möjliga nytta för pensionssystemet. Fonderna ska långsiktigt maximera avkastningen i förhållande till risken i placeringarna. Fonderna ska eftersträva neutralitet mellan generationer i sin placeringsverksamhet. Det innebär bland annat att fondernas risker inte får minimeras på kort sikt om det medför en ökad risk att pensionerna ska påverkas negativt för kommande generationer.” (www.regeringen.se)

Rent konkret har exempelvis Sjätte AP-fonden både ett långsiktigt (5 år) och ett kortsiktigt (årligt) avkastningskrav. På lång sikt förväntas det förvaltade kapitalet ge en årlig genomsnittlig avkastning på den riskfria räntan¹ plus 4,5 %. Det kortsiktiga

¹ Riskfri ränta definieras som för tiden gällande reporänta.

avkastningskravet fastställs årligen av fondens styrelse och uppgick till 9,0 % under verksamhetsåret 2007 (www.sjatteapfonden.se).

Stiftelser är ett annat exempel på investerare som måste generera avkastning. Exempel på detta är Nobelstiftelsen som i dagsläget förvaltar ett kapital på drygt 3,5 miljarder kronor. De har en fastställd investeringsfilosofi där de placerar kapitalet i olika tillgångsslag, exempelvis obligationer, aktier, hedgefonder och fastigheter. Ett av de fastslagna målen är att prestera en avkastning som är reellt positiv, det vill säga en avkastning som överstiger rådande inflationsnivå (nobelprize.org/nobelfoundation).

1.6.2 Småsparare och privata investerare

Småsparare söker likt institutionella investerare olika investeringsformer för att maximera avkastning på sitt sparkapital. Sparkonton, fonder, obligationer och aktier är vanliga sparformer medan en kapitalintensiv investering i fastigheter är mer ovanlig för investerare med ett begränsat kapital (www.fi.se). Vi kommer senare i uppsatsen utreda hur alternativ i form av fastighetsfonder och REITs², utan minimiinvesteringskrav, skulle kunna vara alternativ för privata investerare som vill diversifiera sin portfölj med en fastighetskomponent för att minska den totala risken.

1.7 Tidigare forskning

Forskningen kring fastigheter och dess eventuella koppling till utvecklingen på aktiemarknaden har hittills varit relativt begränsad. I Nordamerika samt i delar av Asien och Europa har vissa studier genomförts, men för den svenska marknaden har vi inte funnit några motsvarande undersökningar.

En studie liknande vår utfördes år 2007 av Zhang *et al* då de studerar det långsiktiga sambandet mellan fastigheter och aktier på den taiwanesiska marknaden under perioden 1986 – 2001. Studien syftar till att avgöra huruvida det är möjligt att tjäna på att diversifiera sin portfölj genom att långsiktigt investera i fastigheter och aktier. Med hjälp av Johansen-Juselius, Engle-Grangers och Geweke-Porter-Hudaks

² REITs = Real Estate Investment Trusts

kointegrationstester finner de entydiga bevis på att dessa tillgångsslag inte är kointegrerade med varandra. Av detta resultat drar de slutsatsen att en portfölj med dessa tillgångar kan ge diversifiering för investeraren.

Liow (2006) studerar sambandet mellan aktier och fastigheter på både lång och kort sikt på den singaporiiska marknaden under perioden 1985-2002. Liow använder sig av ARDL-kointegrationsanalys och finner att ett samtida samband mellan aktier och fastigheter finns på lång sikt. Sambandet blir dock allt svagare då Liow räknar med förändringarna av makroekonomiska faktorer som påverkar aktie- och fastighetsmarknaden.

Craft (2005) observerar att det är vanligt bland stora pensionsfonder att diversifiera portföljen genom att investera i fastigheter och att det beror på att fastigheter har en låg korrelation med andra investeringsslag. Craft genomför mean-variance test samt applicerar asset-liabilitymodellen för att undersöka om den teoretiskt optimala andelen fastigheter i de 200 största pensionsfonderna i USA överensstämmer med andelen fastigheter pensionsfonderna i själva verket består av. Craft kommer fram till att pensionsfonderna borde öka andelen fastigheter i portföljen. Vidare kommer Craft fram till att pensionsbolagens portföljer till viss del bör bestå av REITs. Enligt Crafts undersökning borde en pensionsfond till 13 % bestå av fastigheter och till 15 % bestå av REITs under perioden 1978-2003.

Payne och Sahu (2004) utför tester av random walk-hypotesen, ADF och PP unit root tester samt Cochrane variance ratio test på den amerikanska- och världsmarknader för fastigheter och världsmarknader för aktier under perioden 1980 - 1997. De finner att samtliga tre nämnda marknader uppvisar random walk-beteende. Dessutom testas för kointegration (Johansen-Juselius testet). Resultatet från testet leder till slutsatsen att marknaderna inte kointegrerar. Resultaten förespråkar att investerare kan erhålla diversifieringsfördelar på både lång och kort sikt. De drar också slutsatsen att avsaknaden av kointegration stödjer effektiva marknadshypotesen.

Fraser *et al* (2002) finner tydliga bevis på att investerare med en portfölj bestående av aktier och obligationer kan uppnå diversifieringsfördelar på både lång och kort sikt

genom att addera fastigheter till portföljen. Engle-Grangers kointegrationstester på data från 1976 – 1999 uppvisar inget långsiktigt samband mellan varken fastigheter och aktier eller fastigheter och obligationer. Då tillgångsslagen historiskt inte rört sig mot ett gemensamt jämviktsläge tolkar de detta som en minskad risk för att avkastningen från portföljen som helhet skall minska kraftigt.

Okunev och Wilson (1997) använder både en icke-linjär metod och modeller för kointegration för att undersöka långsiktiga samband mellan fastigheter och aktier, där de finner att kointegrationstesterna påvisar att de båda marknaderna är segmenterade. De upptäcker dock ett ickelinjärt samband mellan aktie- och fastighetsmarknaderna som därmed, enligt detta test, är delvis integrerade.

Wilson *et al* (1996) studerar huruvida fastighets- och aktiemarknaderna i Sydney, Australien är integrerade. Tester för kointegration används för att undersöka om det finns något långsiktigt jämviktsläge mellan de båda marknaderna. De utgår från APT³ vilken säger att två portföljer med samma risk måste ha samma förväntade avkastning ("lagen om ett pris"). De definierar tre olika grader av integration mellan tillgångsslagen:

- Ingen integration – marknaderna är segmenterade från varandra.
- Partiell integration – den "fysiska" fastighetsmarknaden och aktiemarknaden är segmenterade, men fastighetsfonder och liknande finansiella tillgångar integrerar med aktiemarknaden.
- Integration – fastighets- och aktiemarknaderna är integrerade.

Testerna visar att det finns ett långsiktigt jämviktsläge och marknaderna är således integrerade.

Liu *et al* (1990) undersöker graden av integration som kan existera mellan fastigheter och olika finansiella marknader. De använder en variant av CAPM⁴ och ett test utvecklat av Jorion och Schwartz och finner bevis som talar för att fastighetsmarknaden är segmenterad från aktiemarknaden. Liu *et al* (1990) definierar integration och segmentation i samband med fastighets- och aktieinvesteringar enligt följande:

³ APT = Arbitrage Pricing Theory

⁴ CAPM = Capital Asset Pricing Model

“Integration exists if the only risk that is priced for both real estate and stocks is the systematic risk relative to the overall market index. No additional premium is therefore associated with real estate market risk. Investors thus earn the same risk adjusted expected return on stocks and (residential) real estate.

Segmentation arises if the only risk that is priced for real estate is systematic risk relative to the (residential) real estate market. Investors, therefore, do not necessarily earn the same expected return on (residential) real estate and stocks” (Liu et al., 1990).

Sammanfattningsvis konstateras att tidigare undersökningar genererat olika resultat. Beroende på marknad, tidsperiod och metod uppvisar de olika studierna både bevis för och emot att fastighets- och aktiemarknaderna är kointegrerade. Som Liu *et al* konstaterar kan de båda marknaderna antingen vara integrerade eller segmenterade på lång sikt.

1.8 Uppsatsens disposition

Vi ger här en kort presentation av uppsatsens olika delar för att underlätta den fortsatta läsningen.

1.8.1 Bakgrund

I bakgrunden gör vi en historisk tillbakablick samt beskriver trender och framtid på de svenska fastighets- och aktiemarknaderna. Avsnittet behandlar även alternativa fastighetsinvesteringsformer.

1.8.2 Metod

Detta avsnitt tar upp vår valda undersökningsmetod och beskriver de valda indexserierna. I den praktiska metoden förklaras hur kointegrationstesterna kommer tillämpas.

1.8.3 Teori

I teorikapitlet presenteras och motiveras valet av teoretiska modeller. Dessa kommer ligga till grund för analysen av resultatet.

1.8.4 Resultat

Resultatdelen beskriver utfallet av samtliga utförda kointegrationstester.

1.8.5 Analys

I denna del av undersökningen analyseras testresultaten utifrån de teoretiska modellerna.

1.8.6 Slutsats

I slutsatsen tolkas utfallet från kointegrationstesterna. Vidare ger vi förslag på fortsatt forskning inom området.

2. Bakgrund

I bakgrunden gör vi en historisk tillbakablick samt beskriver trender och framtid på de svenska fastighets- och aktiemarknaderna. Här behandlas även alternativa former av fastighetsinvesteringar.

2.1 Den svenska fastighetsmarknaden

Svensk fastighetsmarknad anses vara en av de mest attraktiva i Europa och omsatte år 2007 125 miljarder kronor (www.joneslanglasalle.se).

2.1.1 Historisk utveckling

Prisutvecklingen på fastigheter var under 1980-talet positiv och index steg med flera hundra procent. Därefter kom den svåra fastighetskrisen med sjunkande priser, låg nyproduktion, hög vakansgrad och en allmänt svår ekonomisk situation vilket ledde till en bottennivå under år 1993 (Jaffee, 1994). Fastigheter används ofta som säkerhet för krediter och då priserna på fastigheter samt hyrorna sjönk kraftigt fick fastighetsbolagen svårt att betala sina lån till bankerna (Nyberg, 2007). 1994 började priserna återigen stiga något och bankerna, som under de värsta krisåren tvingats ta över ett stort antal fastigheter, kunde successivt sälja av sina fastighetsbestånd. I slutet av 1990-talet var tillväxten på fastighetsmarknaden återigen stark med stigande hyror och hög nyproduktion, delvis tack vare att allt fler utländska investerare sökte sig till den svenska marknaden. 2001 bromsade marknaden in och utvecklades sedan avvaktande med lägre hyror de följande åren. 2003 stabiliserades marknaden, efterfrågan steg successivt och 2005-2006 vände hyrorna uppåt och tillväxten för branschen var god (PricewaterhouseCoopers, Corporate Finance, Real Estate, 2007).

I tabell 2.1 presenteras utvecklingen som genomsnittlig totalavkastning⁵ per år för tillgångarna fastigheter (SFI/IPD), fastighetsaktier och aktier (AFGX) under olika tidsintervaller. Slutpunkten är årsskiftet 2007/2008 och utvecklingen sträcker sig ett, tre, fem respektive tio år bakåt.

| Genomsnittlig totalavkastning | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|-------|
| Tillgång/antal år | 1 år | 3 år | 5 år | 10 år |
| SFI/IPD Alla fastigheter | 14,9 | 14,6 | 10 | 10,9 |
| Aktier (AFGX) | -3,5 | 19 | 22,2 | 9,8 |
| Fastighetsaktier | -17 | 17,8 | 26,9 | 19,9 |

Tabell 2.1 Genomsnittliga totalavkastningar per år (procent), Sverige
(http://www.fastighetsindex.se/swe/IPD_swe_annual_prop_index08.pdf)

År 2007, i synnerhet andra halvan av året, var ett turbulent år på börsen. Affärsvärldens generalindex tappade 3,5 % och än värre gick det för de börsnoterade fastighetsbolagen, -17 %. Fastighetsbranschen uppvisade dock en god utveckling med en totalavkastning på nästan 15 %. Sett över en 3- eller 5-årsperiod har både Stockholmsbörsen som helhet samt fastighetsaktierna presterat bättre än fastighetsmarknaden sett som genomsnittlig årlig totalavkastning. Senaste 10-årsperioden har dock fastigheter genererat högre avkastning än aktiemarknaden (<http://www.fastighetsindex.se>).

2.1.2 Trender och utveckling

På den svenska fastighetsmarknaden har det under det senaste decenniet utvecklats en trend där den blivit mer global med allt fler utländska investerare. År 2006 var 40 % av alla fastighetsköpare internationella investerare. Detta har fått till följd att allt mer kapital finns tillgängligt och att riskerna sprids mellan fler aktörer. Tidshorisonten för ägande har därmed generellt sett minskat och fastigheter har utvecklats till en handelsvara (Nyberg, 2007). Ytterligare en trend är att fastighetsaffärerna tenderar att bli allt större, där den genomsnittliga transaktionsstorleken för kommersiella fastighetsaffärer ökat från 170 mkr år 2000 till 330 mkr år 2006 (www.leimdorfer.se).

⁵ Totalavkastning = direktavkastning + värdeförändring

Fastighetsmarknaden i Sverige omsätter mest i Norden och tillhör en av de största i Europa. De största marknaderna finns i storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö där de största ägarna av kommersiella fastigheter är börsnoterade fastighetsbolag som Castellum, Fabega, Hufvudstaden, Atrium Ljungberg och Kungshuset samt större institutioner som Skandia, AP Fastigheter, SEB och Alecta (www.leimdorfer.se).

Trots de oroliga tiderna på världens finansmarknader ser Newsec, en av norra Europas största rådgivare vid fastighetsaffärer, positivt på framtiden för investeringar på fastighetsmarknaden. De pekar på framförallt tre punkter som gör Sverige till ett attraktivt land att investera i. Transaktionskostnaderna⁶ är relativt låga, marknaden är transparent med god tillgång till marknadsinformation och marknaden för fastighetsinvesteringar är sedan några år tillbaka väldigt likvid, jämfört med många andra länders motsvarighet. Efterfrågan ser fortsatt stark ut och de spår att hyrorna kommer fortsätta stiga under år 2008 (www.newsec.se).

Långt ifrån alla är dock lika positivt inställda till den framtida utvecklingen. Dagens industri publicerade den 4 april 2008 artikeln "Dystra utsikter för fastighetsaktier", där Martin Blomgren skriver att fastighetsaktierna på börsen har slagit generalindex i år, men förutspår sämre utveckling för fastighetsbranschen framöver. Börsens fastighetsindex har under året stigit med 7 procent, samtidigt som börsen tappat 8,4 procent under motsvarande period.

2.1.3 Fastigheter som finansiell tillgång

Fastigheter har dels ett bruksvärde, dels ett finansiellt värde, vilka är tätt sammankopplade. I uppsatsen behandlas endast det finansiella värdet, vilket definieras som värdeökning och direktavkastning. Det finns ett antal faktorer som särskiljer fastigheter från övriga finansiella tillgångar. De viktigaste är (Hoesli & MacGregor, 2000):

⁶ Transaktionskostnader definieras som skatter, legala kostnader, rådgivning etc.

- Varje fastighet är unik – två aktier eller obligationer kan vara identiska, men det finns inte två exakt likadana fastigheter. Dessutom har inga fastigheter identiskt läge.
- Fastigheters stora enhetsvärde – det krävs ett stort kapital för att erhålla en väldiversifierad fastighetsportfölj.
- Fastighetscykler har stel utbudskurva – förskjutningar mellan hög- och lågkonjunktur.
- Fastigheter kräver förvaltning – att äga aktier kräver inget ansvar av investeraren, i motsats till fastigheter som kräver att ägaren aktivt förvaltar investeringen.
- Avsaknad av gemensam handelsplats för fastigheter – finns ingen gemensam marknad, likt Stockholmsbörsen för svenska aktier, för handel med fastigheter vilket försvårar värdering.
- Relativt höga transaktionskostnader jämfört med andra tillgångsslag samt illikvid marknad – försvårar handel med fastigheter och leder till långa transaktionstider.

2.2 Den svenska aktiemarknaden

Majoriteten av den svenska aktiehandeln sker på Stockholmsbörsen, som drivs av företaget OMX. OMX äger även börserna i Helsingfors, Köpenhamn, Tallinn, Riga och Vilnius (omxnordicexchange.com).

2.2.1 Historisk utveckling

Första delen av "det glada 80-talet" kännetecknas av kraftiga kursuppgångar på Stockholmsbörsen, i likhet med utvecklingen på NYSE⁷. Utvecklingen vänder ner i samband med "den svarta måndagen" den 19 oktober 1987, då NYSE upplever det historiskt största raset för en enskild dag – minus 22,6 %. I Sverige, där kreditmarknaderna avreglerats 1985 och bankernas utlåning ökat kraftigt, blev "den svarta måndagen" en föraning om den finanskris som stod för dörren. Börsen var vid

⁷ NYSE = The New York Stock Exchange

denna period, precis som fastighetsmarknaden, kraftigt övervärderad. I september 1990 tappar Stockholmsbörsen 21,5 %, den nästa sämsta månadsutvecklingen genom tiderna. Sverige hamnar i en stor finansiell kris och Riksbanken tvingas försvara kronan genom att höja marginalräntan för bankernas utlåning i flera steg, som högst till 500 %, med devalvering av kronan som efterföljd. Finanskrisen är ett faktum och övergår sedan till en djup lågkonjunktur (Bernhardsson, 2001).

När lågkonjunkturen är över blir nästa stora trend IT och riskkapital. Stockholm utpekades av *Newsweek* som världens IT-centrum och mellan 1995 och 2000 är den svenska riskkapitalmarknaden den mest snabbväxande i världen. Internet möjliggör för småsparare att "daytrada" och Sverige blir världens aktieägartätaste land. De flesta IT-bolagen lyckas dock inte ens få intäkterna att täcka kostnaderna. Runt millennieskiftet spricker IT-bubblan med störtande börskurser och börsen som helhet tappade en stor del av sitt totala värde (Bernhardsson, 2001).

2.2.2 Trender och utveckling

Det normala förfarandet vid handel med aktier på Stockholmsbörsen är i hela börsposter. Antalet aktier i en börspost varierar från aktie till aktie, men normalt sett skall värdet motsvara mellan ett halvt och en fjärdedels prisbasbelopp⁸. På senare år har det dock blivit allt lättare att handla med order som inte är jämnt delbara med en börspost, s.k. småorder vilket kan innebära köp eller försäljning av en enda aktie. Med handeln via internet har det tillkommit nya aktörer, vilket har pressat priserna på transaktionskostnader. Ett av de billigaste alternativen för handel på Stockholmsbörsen är Aktiespar.se, som ägs av Avanza Bank, vilka har ett courtage på 0,15 % eller minimum 9 kr vid handel med aktier mindre än en börspost. Den elektroniska handeln har möjliggjort för allt fler att handla med aktier (www.aktiespar.se).

⁸ Prisbasbeloppet för år 2008 är 41 000 kronor (<http://www.scb.se>)

2.2.3 Aktier som finansiell tillgång

När man köper aktier blir man delägare i det aktuella bolaget. Detta medför en rätt att rösta vid bolagsstämman samt rätt att ta del av (eventuell) utdelning. I Sverige finns ett system med röststarka A-aktier och röstsvaga B-aktier, vilket leder till att vissa ägare kan behålla maktkontrollen trots avsaknad av majoritet av kapitalet. Avkastningen på aktieinvesteringen sker genom värdeförändring och utdelning. Aktieägarkapitalet i bolaget har lägst ranking vid konkurs och således är det ägarna som får betalt sist vid likvidation. Fördelen med aktiebolag är dock att ägarna aldrig kan förlora mer än det satsade kapitalet. Normalt sett förväntar sig investeraren en avkastning som motsvarar risken – högre risk kräver högre avkastning (Bernhardsson, 2001).

2.3 Indexserier fastighetsprisindex och OMXS

Nedan åskådliggörs fastighetsprisernas samt OMXS prisutveckling under mätperioden.

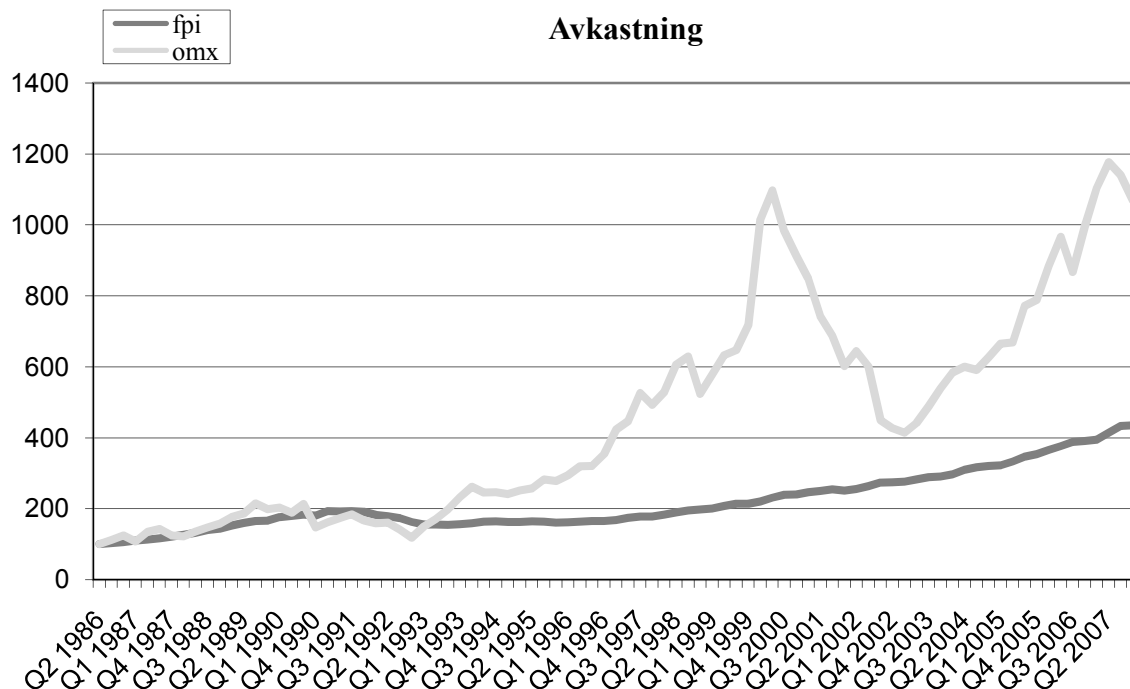


Diagram 2.1 Prisutveckling för FPI och OMXS

2.4 Alternativa tillgångsslag

Det finns ett antal investeringsalternativ relaterade till fastigheter. Fastighetsfonder och REITs är exempel på detta.

2.4.1 Fastighetsfonder

Svenska fastighetsfonder investerar typiskt sett i noterade fastighetsbolag. Som exempel kan nämnas Länsförsäkringars fastighetsfond där de tio största innehaven, exempelvis Wihlborg, Wallenstam, Klöver, Fastpartner och JM alla är fastighetsbolag noterade på Stockholmsbörsen (www.avanza.se). Fastighetsbolag som drivs som aktiebolag beskattas dock med bolagsskatt, vilket leder till dubbelbeskattning. Tidigare forskning har entydigt fastslagit att fastighetsfonder korrelerar mer med aktiemarknaden än med direktinvesteringar i fastigheter, vilket är en klar nackdel för investerare som söker diversifiering i sin portfölj (Deutsche Bank Research, 2006).

2.4.2 Real Estate Investment Trusts - REITs

En investering i fastigheter är mer kapitalintensiv än flertalet övriga investeringsalternativ. I USA och många europeiska länder finns ett investeringsalternativ i REITs. REITs är ett slags värdepapper som investerar direkt i fastigheter och handlas på börsen. Den stora fördelen med denna typ av värdepapper är att vinsten beskattas direkt hos ägarna och inte i "bolaget", vilket gör att man undviker dubbelbeskattning. Dessutom är likviditeten hög och det saknas i allmänhet krav på minimiinvestering (Deutsche Bank Research, 2006).

På kort sikt korrelerar amerikanska REITs med aktiemarknaden, men uppvisar inget starkt samband med direktinvesteringar i fastigheter. På lång sikt är förhållandet omvänt, då REITs kointegrerar med utvecklingen på fastighetsmarknaden men uppvisar inte något samband med aktiemarknaden, vilket kan utnyttjas till långsiktig diversifiering. Den främsta fördelen med REITs är alltså att privata och småskaliga

sparare på ett enkelt sätt kan addera en fastighetskomponent till sin portfölj och således utnyttja den långsiktiga diversifieringsfördelen (Deutsche Bank Research, 2006).

REITs introducerades i USA på 1960-talet och är därmed ett etablerat investeringsalternativ. Mellan 1987-1996 var avkastningen på REITs likvärdig med Dow Jones, men har därefter gett mer än dubbelt så hög avkastning som investeringar i aktier. Marknaden för REITs i USA har växt explosionsartat och de 143 största hade år 2006 ett totalt värde på USD 370 miljarder (Deutsche Bank Research, 2006).

Efter den framgångsrika utvecklingen i USA har ett flertal länder efterliknat systemet och skapat egna varianter av REITs. Sedan millennieskiftet har sju nya länder introducerat investeringsformen, bland dessa Japan, Hong Kong och Frankrike. I Tyskland och Storbritannien är det bara en tidsfråga innan REITs etableras (Deutsche Bank Research, 2006). Fastighetsägarna och Svenskt Näringsliv driver aktivt frågan att få till förutsättningar för REITs även i Sverige, vilket hade kunnat öppna upp möjligheten för småsparare att investera i ett attraktivt fastighetsalternativ (www.fastighetsagarna.se).

3. Metod

I detta kapitel redogörs för den metod vi använt oss av för att lösa problemställningen med betoning på kointegrationsanalysen. En beskrivning av datainsamlingsprocessen samt val av datakälla redovisas. Vi går även igenom kointegrationsanalysen ur ett praktiskt perspektiv.

3.1 Undersökningsmetod

I undersökningen används kointegrationsanalys för att utreda om det finns ett långsiktigt samband mellan två tidsserier. Den ekonometriska tolkningen är att en linjär funktion av två ickestationära variabler kommer att fluktuera kortsiktigt men har ett gemensamt långsiktigt jämviktsläge (Harris, 1995). Som exempel på två ickestationära variabler som i kombination kointegrerar kan konsumtion och bruttonationalprodukt nämnas, då konsumtionens andel av bruttonationalprodukten tenderar vara densamma över tiden (Granger, 1986). Anledningen till att kointegrationsanalys används är att tidigare forskning använder denna metod, vilket stärker validiteten.

I undersökningen genomförs en kointegrationsanalys med två olika prisindex. Analysen fokuserar på huruvida en linjär funktion av fastighetsprisindex och OMX Stockholm är stationär, det vill säga kointegrerar. Resultatet vid kointegration används som underlag för att bygga en modell med syfte att kunna prognostisera fastighetsprisutveckling i Sverige baserat på den svenska aktiemarknaden. Resultatet vid ett ickekointegrerat samband används som underlag för huruvida en portfölj kan diversifieras på lång sikt.

3.2 Precisering av index

I undersökningen används fastighetsprisindex samt aktieprisindex OMX Stockholm All-Share. Observationer är kvartalsvisa med start det andra kvartalet år 1986.

Indexserierna sträcker sig till och med kvartal fyra år 2007. Båda indexserierna har hämtats från Thomson Datastream.

3.2.1 OMX Stockholm

Det index som valts som underlag till undersökningen heter i Datastream "OMX STOCKHOLM (OMXS) – PRICEINDEX (SWSEALI)". OMX har ett antal olika index. Samtliga index är marknadsviktade och varje akties andel i respektive index bestäms av dess aktuella marknadsvärde. Det finns både ett gemensamt nordiskt All Shareindex samt lokala på respektive börs. Stockholmsbörsens breda index heter sedan 2005 "OMX Stockholm All-Share"⁹ och är samma sak som det tidigare SAX-indexet. OMXS är det breda index som inkluderar alla nordiska aktier noterade på Stockholmsbörsen, dvs. företagen på Large- Mid- och SmallCaplistorna vilket i dagsläget innefattar 302 aktier. Föregångaren SAX-index inkluderade bolagen på A- och O-listorna.

Alternativa OMX-index är OMXS30¹⁰ som består av de 30 mest omsatta aktierna på Stockholmsbörsen, OMXSB¹¹ som inkluderar de 80-100 största bolagen samt OMXSX¹² med standardiserade indelningar i sektorer, branschgrupper, branscher och delbranscher.

Nackdelen med OMXS30 är att det är för smalt och är därmed inte representativt för börsutvecklingen i stort. OMXSB revideras bara två gånger per år och får inte heller med den totala utvecklingen på aktiemarknaden. OMXSX är förmånlig då man ämnar specialstudera en bransch, men bedöms inte lämplig som jämförelseindex i studien (omxnordicexchange.com).

För att uppnå syftet att studera eventuell kointegration mellan fastighetsindex och prisutvecklingen på den svenska aktiemarknaden bedöms OMXS vara det mest relevanta valet av aktieindex.

⁹ OMXS = OMX Stockholm All-Share

¹⁰ OMXS30 = OMX Stockholm 30

¹¹ OMXSB = OMS Stockholm Benchmark

¹² OMXSX = OMX Stockholm Sektorindex

3.2.2 Fastighetsprisindex

Det fastighetsprisindex som används i undersökningen är ett index som baseras på kommersiella fastigheters samt hyresfastigheters genomsnittliga prisutveckling i hela Sverige. Indexet heter i Datastream "SWEDEN-DS Real Estate - PRICE INDEX (SDRLESTTF)" och har startdatum andra kvartalet år 1986 med kvartalsvisa observationer. Eftersom indexets noteringar startade Q2 år 1986 är detta utgångspunkt för hela undersökningen. Slutdatum för prisindexet är fjärde kvartalet år 2007. Indexserien är inte säsongsjusterad (Datastream).

Detta index är väl anpassat till syftet. Det mäter den prismässiga utvecklingen för kommersiella fastigheter inom industrisektorn, kontor, butik och lager samt för hyresfastigheter (Datastream). Detta är representativt då det framförallt är dessa typer av fastigheter som den tänkta målgruppen skulle kunna tänkas investera i.

3.3 Datainsamling

Data hämtas från Datastream den 5 maj 2008. Den data som används är så kallad sekundärdata, information som är insamlad av andra intressenter. Således måste ett kritiskt synsätt riktas mot den källa datan hämtats från (Jacobsen, 2002).

Under datainsamlingen används utgångspunkten att teorin om fastighetspriser och OMXS kan vara kointegrerade för att sedan samla in den information som behövs för att undersöka detta. Detta tillvägagångssätt kallas för en deduktiv ansats och passar bra då målet med undersökningen redan är känd innan informationsinsamlingen påbörjas.

Ansatsen kan anses ha vissa begränsningar då metoden kan leda till att viktig information förbises. Då informationen som behövs för att genomföra kointegrationsanalysen är preciserad i förväg anses detta inte vara ett relevant problem. En objektiv hållning till vald teori förs för att undvika påverkan av rådatan som ligger till grund för analysen (Jacobsen, 2002). Vid bearbetning av data kan vissa fel uppstå. Den mänskliga faktorn går aldrig att eliminera helt.

För att genomföra en kointegrationsanalys krävs information i form av siffror. Dessa siffror, i form av indexserier, behandlas sedan med hjälp av ekonometriska metoder för att analysera om det finns ett kointegrerat samband. Uppsatsen är således av kvantitativ karaktär (Jacobsen, 2002). Det anses överflödigt att genomföra intervjuer eller enkäter för en fullgod kointegrationsanalys.

3.4 Informationskälla

Informationskällan som har valts för att samla in data till analysen är en och samma, för att på så sätt säkerställa dess reliabilitet. Olika databaser kan ha olika metoder, formler och tillvägagångssätt för att ta fram data, vilket kan leda till felaktiga resultat vid analyser av data. Två av världens största databaser är Bloomberg Professional (www.bloomberg.com) och Thomson Datastream (www.datastream.com). Då Thomson Datastream är världens största statistiska databas för finansiell information har denna datakälla valts. Således är samtliga data i analysen tagna från Thomson Datastream. Dataformen från Thomson Datastream är rådata (www.datastream.com).

3.5 Kritik av datakällan

Thomson Datastream är världens största och mest representerade databas gällande finansiell statistik och data. Finansiell data är sekundär. Detta kan sänka reliabiliteten då det är okänt hur insamlandet av data har genomförts. Det är viktigt att vara kritisk vid användandet av sekundärdata. Thomson Datastream är dock en stor och seriös datakälla och de genomför noggranna kontroller av kvalitet på data som publiceras (www.datastream.com). Datastreams databas används av många av världens största organisationer, exempelvis OECD (www.oecd.org), FN (www.un.org) och Financial Times (www.ft.com). Datastream anses därmed vara en tillräckligt trovärdig för att kunna användas.

3.6 Reliabilitet och validitet

För att uppnå god kvalitet på undersökningen och för att resultaten i testerna skall uppnå fullgod nivå har följande åtgärder vidtagits.

För att säkerställa reliabiliteten:

- har all data hämtats från en och samma källa på ett likvärdigt sätt.
- används väletablerade statistiska och ekonometriska modeller på ett korrekt sätt.
- löper dataserierna över 21,75 år med 87 observationer för respektive serie och de sträcker sig över flera konjunkturcykler.
- genomförs flera tester för varje del i kointegrationsanalysen. Detta för att säkerhetsställa att resultaten är korrekta.

För att säkerställa validiteten:

- jämförs resultaten av undersökningens test med liknande test från tidigare forskning.
- säkerställs testerna statistiskt genom att använda en femprocentig signifikansnivå.
- granskas all data kritiskt.

3.7 Praktisk metod

Nedan beskrivs hur datan bearbetas utifrån Engle-Grangers 2-stegsmetod.

3.7.1. Stationäritet och integration

För att testa kointegrationen mellan variablerna krävs det att viss data är stationär. Stationär data definieras som en tidsserie med konstant medelvärde, konstant varians och konstant autokovarians, oberoende av tiden (Brooks, 2002, s. 367). Om två olika

observationer i tidsserien jämförs skall normalfördelningen förbli oförändrad. Icke-stationär data har istället varierande medelvärde och varians (Wooldridge, 2003, s. 361).

Användande av icke-stationär data kan leda till falsk regression. Två variabler som över tiden följer en trend kan visa ett nära samband trots att de två variablerna är totalt orelaterade. Detta kan leda till en regression som ser korrekt ut men som är irrelevant (Brooks, 2002, s. 367-368).

Är tidsserien icke-stationär måste den transformeras till att bli stationär (Brooks, 2002, s. 375). Detta görs enligt följande ekvation (Brooks, 2002, s. 373):

$$y_t = y_{t-1} + u_t \rightarrow \Delta y_t = u_t$$

Beroende på utformningen av data måste den transformeras d antal gånger för att bli stationär. Data som är stationär från början och därmed inte behöver transformeras sägs vara integrerad av nollte graden, $I(0)$, och saknar enhetsrot (Wooldridge, 2003, s. 377). Om tidsseriens första differens är stationär är den integrerad av första graden, $I(1)$, och har en enhetsrot (Brooks, 2002, s. 375).

För att avgöra av vilken grad datan är integrerad används ett enhetsrotstest. De metoder som kommer användas är ADF¹³, PP¹⁴ samt KPSS¹⁵, då dessa tester är de vanligast förekommande bland tidigare forskning. Detta ökar validiteten och underlättar jämförelser med resultat från tidigare forskning.

ADF-testet går ut på att pröva nollhypotesen att $\psi = 0$ (Brooks, 2002, s. 377). För att förkasta nollhypotesen måste t-värdet understiga det kritiska värdet som hämtas från Fullers kritiska värden för empirisk kumulativ t-fördelning och bestäms individuellt för varje variabel och test (Enders, 2004, s.439). Kan inte nollhypotesen förkastas antas variabeln innehålla en enhetsrot (Brooks, 2002, s. 377). Signifikansnivån sätts till fem procent.

¹³ ADF = Augmented Dickey-Fuller

¹⁴ PP = Philips-Perron

¹⁵ KPSS = Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin

ADF-testet testas med följande ekvation (Brooks, 2002, s. 380):

$$\Delta y_t = \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-1} + u_t$$

där $\sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-1}$ är antalet laggar och bestäms utifrån Akaike's informationskriterium¹⁶. AIC är en av de två vanligaste modellerna för att bestämma antalet laggar (Enders, 2004, s. 69) och då AIC kan vara överlägset den andra modellen vid mindre antal observationer har endast detta test valts (Enders, 2004, s. 70). AIC bestäms med formeln (Enders, 2004, s. 69):

$$AIC = T \ln (\text{summan av kvadratresidualerna}) + 2n$$

där: n = antalet uppskattade parametrar

T = antalet användbara observationer

Lagarna används för att undvika autokorrelation. Det är viktigt att använda rätt antal laggar. För få antal laggar tar inte bort autokorrelationen och för många laggar ökar standardavvikelseerna (Brooks, 2002, s. 380).

Phillips-Perons test är ett annat enhetsrotstest. Detta test har många likheter med ADF-testet men innefattar även en automatisk korrigerings som tar hänsyn till autokorrelerade residualer. Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shins test utgår, till skillnad från de två andra testen, från nollhypotesen att testa om variabeln är stationär istället för nollhypotesen att testa om det finns en enhetsrot (Enders, 2004, s. 189). De kritiska värdena för KPSS-testet hämtas från artikeln "*Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root*", tabell 1 s. 7, av Kwiatkowski *et al*, 1992.

Vanligtvis uppvisar testerna liknande resultat och de har samma begränsningar. De uppfyller alltså oftast samma funktion, men kan i enstaka fall komma fram till olika slutsatser. Det kan innebära att det ett eller flera tester visar att datan är integrerad av

¹⁶ AIC = Akaike's informationskriterium

en viss grad medan resterande test kan visa på en annan grad av integration (Brooks, 2002, s. 381).

I undersökningen kommer logaritmerad data att användas. Detta betyder att samtliga tester i kointegrationsanalysen kommer att utföras på logaritmerna av dataserierna. Detta görs för att underlätta tolkningen av resultatet samt för att undvika heteroskedasticitet och extremvärden (Wooldridge, 2003, s. 188). Heteroskedasticitet innebär att dataseriens varians är varierande eller under vissa perioder är ovanligt stor (Enders, 2004, s. 108). Extremvärden definieras som värden som ligger långt ifrån resterande värden.

Elasticitet är av kritisk vikt inom många områden av ekonometri och det är förmånligt att ha konstant elasticitet. Konstant elasticitet kan uppnås genom att använda logaritmerad data (Wooldridge, 2003, s. 685-688).

3.7.2. Kointegration

Engle och Granger menar att två variabler är kointegrerade om en linjär kombination av dem är stationär. En linjär kombination av två icke-stationära variabler kan leda till en serie som är stationär. Många tidsserier är icke-stationära men följer varandra över tiden. Det finns alltså influenser, till exempel marknadskrafter, som tyder på ett långsiktigt samband. Ett kointegrerat samband definieras alltså som en långsiktig relation eller ett jämviktsläge. Det är möjligt att variablerna avviker på kort sikt men deras samband framträder på lång sikt (Brooks, 2002, s. 388).

3.7.2.1 Engle-Grangers 2-stegsmetod

För att testa kointegrationen mellan variablerna används Engle-Grangers 2-stegsmetod. Metoden kräver att variablerna är integrerade av första graden $I(1)$.

Steg 1

Först kontrolleras så att de logaritmerade variablerna är integrerade av första graden genom ADF, PP samt KPSS-testerna. Sedan skattas en kointegrationsregression genom OLS¹⁷ (Brooks, 2002, s. 391):

¹⁷ OLS = Ordinary Least Squares

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_t + u_t$$

Det är inte möjligt att dra några slutsatser utifrån den framtagna koefficienten utan den kan endast användas för att uppskatta parametervärdena, β_1 och β_2 . För att variablerna skall vara kointegrerade skall residualerna, u_t , vara integrerade av nollte graden, $I(0)$. Är u_t icke-stationär är inte variablerna kointegrerade. Detta testas genom ADF-, PP- samt KPSS-test.

Eftersom ADF:s, PP:s och KPSS:s gränsvärden bygger på att rådata används kan inte dessa värden användas på de skattade residualerna. Istället måste Engle-Grangers kritiska värden för regressionsresidualer användas (Enders, 2004, s. 441). Visar testerna att residualerna är stationära påbörjas steg 2 i Engle-Grangertestet (Brooks, 2002, s. 393).

Steg 2

Utgångspunkten är residualerna i steg 1 och dessa samt deltavärdena från rådataserierna används som variabler i error correctionmodellen (Brooks, 2002, s. 394):

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_t + \beta_2 (\hat{u}_{t-1}) + v_t$$

$$\text{där } \hat{u}_{t-1} = y_{t-1} - \gamma x_{t-1}$$

γ definierar det långsiktiga sambandet mellan variablerna x och y medan β_1 beskriver det kortsiktiga sambandet mellan förändringar i x och förändringar i y . β_2 kan tolkas som hastigheten med vilken variablerna går mot det långsiktiga jämviktsläget. v_t är en felterm som i det långsiktiga sambandet går mot noll. Detta är den enda variabeln som förklarar varför variablerna är skilda från det långsiktiga jämviktsläget. Utifrån error correction modellen utlöses det långsiktiga sambandet (Brooks, 2002, s. 391).

3.7.2.2 Problem med Engle-Grangers 2-stegsmetod

Vid genomförandet av Engle-Grangers 2-stegs metod bör man hålla i åtanke att modellen har vissa svagheter. Vid användandet av ett begränsat antal observationer

saknar enhetsrotstesterna och kointegrationstesterna tillräcklig tillförlitlighet. Metoden kräver att en variabel behandlas som oberoende medan den andra behandlas som beroende även om det kan saknas skäl för detta. Om båda variablerna rör sig slumpmässigt kan det vara svårt att urskilja den beroende respektive oberoende variabeln. Det är inte möjligt att genomföra hypotetiska tester av det verkliga kointegrations sambandet mellan de två variablerna som uppskattas i det första steget av metoden (Brooks, 2002, s. 394).

De två första problemen bör inte vara relevanta för undersökningen då ett stort urval av data insamlats. Även medvetenhet om vilken variabel som ämnas undersökas som den beroende är känd, nämligen fastighetspriset.

En mer avancerad metod för att skatta kointegrationen, som undviker ovan nämnda problem, är Johansens VAR-baserade metod. Denna metod kommer inte appliceras då det anses att undersökningen inte påverkas av ovan nämnda problem, samt att detta är en mer avancerad metod. Användandet av denna metod skulle göra testet mer svårförståligt och kräva att läsaren är insatt i metoden. En mer avancerad metod ökar dessutom risken för att testerna utförs inkorrekt.

3.7.3 Möjliga utfall

Beroende på utfallet från ovanstående tester kan resultatet användas till någon av följande slutsatser.

3.7.3.1 Kointegrerat samband

Om ett kointegrerat samband mellan fastighetsprisindex och OMXS upptäcks betyder detta att de två variablerna går mot ett långsiktigt jämviktsläge. Med undantag för kortsiktiga avvikelser kommer fastighetspriserna och OMXS på lång sikt att utvecklas likartat. Med hjälp av kointegrationsanalys kan man räkna ut var jämviktsläget är beläget samt hastigheten som den beroende variabeln, i detta fall fastighetspriserna, går mot jämviktsläget. Detta betyder att om de två variablerna kortsiktigt har utvecklats

olika går det att beräkna tiden tills de två variablerna åter befinner sig i jämviktsläget. Om en av tillgångarna på kort sikt överpresterar gentemot den andra bör denna tillgång senare underprestera gentemot den andra för att åter uppnå det långsiktiga jämviktsläget.

Utifrån detta kan man utveckla en investeringsmodell där man kan förvänta en viss avkastning oavsett den trendmässiga utvecklingen för fastighetspriser och OMXS. Genom att köpa den tillgång som har underpresterat samtidigt som man blankar (lånar och säljer) den tillgång som har överpresterat bör portföljen ge en avkastning som motsvarar avvikelserna från jämviktsläget, oavsett om de två tillgångarna utvecklas negativt eller positivt.

3.7.3.2 Icke kointegrerat samband

Om fastighetspriserna och OMXS inte kointegrerar betyder det att de två tillgångarna är oberoende av varandra på lång sikt. Det går alltså inte att förutspå den ena tillgångens utveckling endast genom analyser av eller jämförelser med den andra tillgångens utveckling. Detta betyder att någon investeringsmodell som grundas i de två variablernas relativa utveckling inte kan utformas. Ett resultat som visar på avsaknad av ett kointegrerat samband skulle betyda att man kan diversifiera sin aktieportfölj med fastigheter för att sprida riskerna.

3.7.4 Korrelation och portföljstandardavvikelse

Om kointegrationsanalysen visar att det inte finns något långsiktigt samband mellan fastighetsprisindex och OMXS betyder detta att det finns möjlighet att diversifiera sin portfölj på lång sikt. Det är även intressant att undersöka om samma möjlighet finns på kort sikt eftersom många investeringar inte sträcker sig över tillräckligt lång tidsperiod för att dra nytta av den långsiktiga diversifieringsmöjligheten.

För att mäta det kortsiktiga sambandet beräknas korrelationen. Korrelationskoefficienten (ρ) är ett mått på sambandet mellan två variabler uttryckt på en skala från -1 till +1 och beskriver den genomsnittliga relationen från en observation till nästa, i vårt fall kvartalsvis. En korrelation på -1 är perfekt negativ relation, vilket betyder att

variablerna går i perfekt motsatt riktning, medan en korrelation på +1 är ett perfekt positivt samband, variablerna följer varandra perfekt. Är korrelationen ± 0 finns inget samband (Elton *et al*, 2007).

Korrelationskoefficienten kan användas till att räkna ut en portföljs standardavvikelse, med andelar av fastighetsprisindex och OMXS som tillgångar, för att på så sätt välja en portfölj med så liten standardavvikelse, risk, som möjligt i förhållande till avkastning. En låg korrelation medför att risken för den tänkta portföljen blir lägre då investeringarna inte rör sig synkroniserat (Elton *et al*, 2007).

Korrelationskoefficienten beräknas enligt följande formel (Elton *et al*, 2007):

$$\rho_{a,b} = \frac{\text{cov}(R_a, R_b)}{\sigma_a \sigma_b}$$

Formel 3.1

där ρ = korrelationen mellan tillgång a, b

cov = kovarians

R_a = genomsnittlig avkastning, tillgång a

$R_{a,b}$ = genomsnittlig avkastning, tillgång b

σ_a = standardavvikelse, tillgång a

σ_b = standardavvikelse, tillgång b

Genomsnittlig avkastning för tillgången *a* beräknas enligt följande formel:

$$R_{a,t} = \left(\frac{P_{a,t} - P_{a,t-1}}{P_{a,t-1}} \right)^{\frac{1}{n}}$$

Formel 3.2

där $R_{a,t}$ = genomsnittlig avkastning för tillgång *a*

t = tidpunkten

n = antal år

För att räkna ut standardavvikelsen för en portfölj med två olika tillgångar används följande formel (Elton *et al*, 2007):

$$\sigma_p^2 = x^2\sigma_a^2 + (1-x)^2\sigma_b^2 + 2x(1-x)\rho_{a,b}\sqrt{\sigma_a^2}\sqrt{\sigma_b^2}$$
$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

Formel 3.3

där σ_p = portföljens standardavvikelse

x = tillgång a andel av portföljen

σ_a^2 = varians för a

σ_b^2 = varians för b

$\rho_{a,b}$ = korrelation mellan a och b

4. Teori

I denna del av uppsatsen presenteras det teoretiska ramverk som ligger till grund för analys och slutsats. Teoridelen redogör för random walk-teorin och effektiva marknadshypotesen samt modern portföljvalsteori.

4.1 Random walk

1953 undersökte Maurice Kendall om det gick att finna cykler i den historiska prisutvecklingen på värdepapper och råvaror. Kendall kom fram till att priserna på värdepapper och råvaror utvecklas slumpmässigt och alltså inte kan förutspås utifrån tidigare utveckling, något som tidigare var den allmänna uppfattningen. Detta resultat ledde fram till random walk-teorin som kan liknas vid slantsingling, där ett utfall inte påverkas av det föregående. Något mönster eller trend i prisutvecklingen finns inte och utvecklingen sägs följa en så kallad "random walk". Tekniskt sett finns det ingen systematisk korrelation mellan en prISRörelse och påföljande prISRörelse (Kendall, 1953). Anledningen till att priset antar en random walk är att priset avspeglar all given information som är relevant för den givna tillgången. Ägaren till tillgången kan inte i förväg veta om kommande information har positiv eller negativ påverkan på priset och prisutvecklingen är således självständig (Kendall, 1953).

4.2 Effektiva marknadshypotesen

EMH¹⁸ är en direkt utveckling av random walk-teorin och grundar sig i att priset på en given tillgång alltid återspeglas utav tillgänglig information. Marknaden är effektiv då priset på den givna tillgången ändras snabbt och rationellt då ny information görs tillgänglig (Fama, 1991).

¹⁸ EMH = effektiva marknadshypotesen

1970 introducerade Eugen Fama ett graderingssystem med tre olika nivåer för marknadseffektivitet; svag form, mellanstark form och stark form. De olika formerna av marknadseffektivitet grundar sig i vilken typ av information priset på en given tillgång antas återspegla (Fama, 1991).

4.2.1 Svag marknadseffektivitet

Vid svag form av marknadseffektivitet återspeglas priset på den givna tillgången enbart av historisk information. Hela marknaden har tillgång till den historiska prisutvecklingen vilket får till följd att överavkastning på en tillgång inte kan genereras genom att enbart studera historisk data (Haugen, 2001).

4.2.2 Medelstark marknadseffektivitet

Då marknadseffektiviteten är medelstark har marknaden tillgång till all offentlig information. Historisk information, pressmeddelanden, prognoser, finansiella rapporter och liknande information ingår i offentlig information. Hela marknaden har tillgång till samma information vilket leder till att priset på en given tillgång förändras omedelbart efter tillkännagivandet. Det är således omöjligt att generera överavkastning (Fama, 1991). För att det ska vara möjligt att generera överavkastning krävs så kallad "inside-information", vilket är förbjudet enligt svensk lag (Insiderstrafflag (2000:1086)).

4.2.3 Stark marknadseffektivitet

Vid stark marknadseffektivitet har marknaden tillgång till offentlig samt privat information, "inside-information". Hela marknaden har tillgång till all information vilket leder till att ny information krävs för att generera överavkastning. Stark marknadseffektivitet är ett kontroversiellt synsätt på marknaden och relaterad information (Haugen, 2001).

4.3 Motivering till random walk och EMH

För att läsaren skall få inblick i hur priset på en given tillgång, i detta fall aktier och fastigheter, utvecklas presenteras random walk-teorin samt den effektiva marknadshypotesen. Dessa teoretiska modeller anses ge läsaren god inblick i hur priset på en given tillgång utvecklas. Då analysen baseras enbart på historisk data är det intressant att diskutera resultaten utifrån effektiva marknadshypotesen. Enligt svag marknadseffektivitet skulle det inte vara möjligt att ta fram en investeringsmodell som genererar överavkastning baserat enbart på historisk data. Även random walk antyder att det är omöjligt att skapa investeringsmodeller som ger överavkastning utifrån historisk data då priset redan återspeglar all tillgänglig information. Hur fastighetspriserna och aktiepriserna kommer att utvecklas går enligt teorierna inte att förutspå från historisk information. Utvecklingen är slumpmässig och beror endast på kommande information. Att det har funnits ett historiskt samband behöver inte betyda att det kommer att finnas ett samband i framtiden.

4.4 Kritik mot random walk och EMH

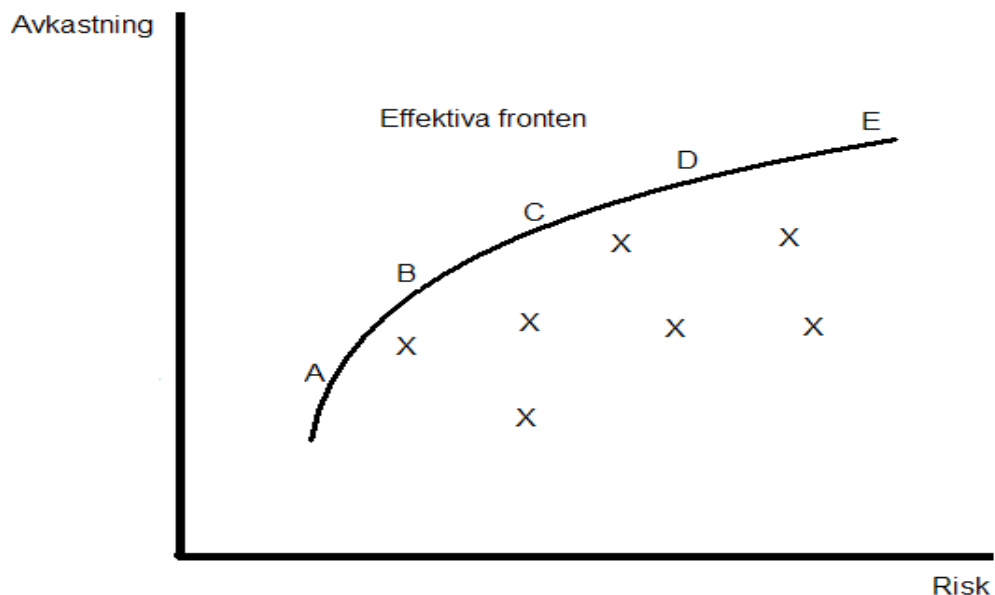
Det har alltid funnits analytiker som trott på att överavkastning kan genereras genom att basera analyser på historisk prisutveckling. Det finns även många placeringsstrategier baserade på historisk prisutveckling som historiskt har genererat överavkastning. Exempel på detta är olika varianter på investeringsstrategier som utgår från teknisk analys, exempelvis momentumstrategin där investeraren går lång i tidigare vinnaraktier och går kort i tidigare förloraraktier. Warren Buffett, en av världens rikaste människor och störste ägare av Berkshire Hathaway, har slagit börsen som helhet 34 av 39 år. Andra investerare som har slagit börsindex under längre perioder är Peter Lynch, John Neff och Benjamin Graham (Bernhardsson, 2001).

För att marknaden skall vara effektiv krävs att samtliga investerare är aktiva och tar del av all tillgänglig information samtidigt. Detta är inte alltid fallet då det i realiteten finns såväl aktiva som passiva investerare. Dessutom kan inte alla ta del av all information (Bernhardsson, 2001). I Sverige finns dock regelverk som reglerar informationsflödet

från börsnoterade företag. Svenska noterade företag har en hög informationskyldighet och måste lämna information via pressreleaser så att all väsentlig information blir offentligt tillgänglig (www.riksdagen.se).

4.5 Modern portföljvalsteori

Modern portföljvalsteori (MPT) presenterades år 1952 av Harry Markowitz då han publicerade artikeln "Portfolio Selection". Grundtanken i den moderna portföljvalsteorin är att konstruera den tillgångsportfölj som ger maximal förväntad avkastning i förhållande till investerarens riskbenägenhet. Grundprincipen är att investeraren förväntar sig en högre avkastning då han tar en högre risk. I figur 4.1 illustreras hur den effektiva fronten kan konstrueras genom att inkludera olika andelar av tillgångar i en portfölj och hur portföljens förväntade avkastning varierar beroende på vald risknivå. De kombinationer av tillgångar som ligger under effektiva fronten är ineffektiva och det finns således alltid ett bättre alternativ som har högre förväntad avkastning utan att generera högre risk (Elton *et al*, 2007).



Figur 4.1, MPT – effektiva fronten för portföljer med flera tillgångar

(Capleton och Cleary, 2003)

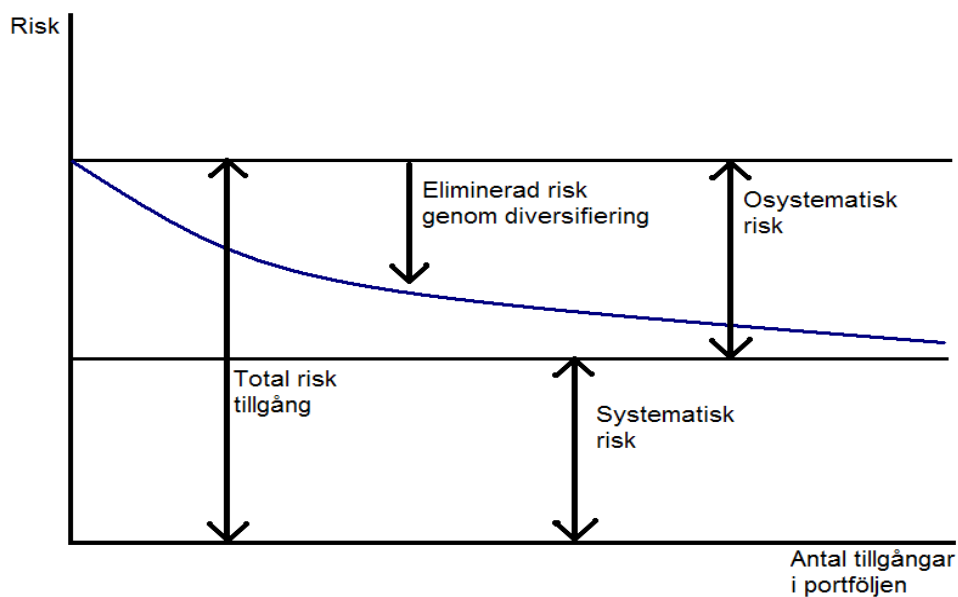
Portföljerna A-E i figur 4.1 visar diversifierade portföljer sammansatta med olika andelar tillgångsslag som samtliga ligger på effektiva fronten. Portfölj A skulle exempelvis kunna innehålla 5 % aktier, 25 % obligationer och 70 % indexfonder. Portfölj E innehåller samma tillgångsslag med andra andelar och har både högre förväntad avkastning och högre risk. Båda portföljerna är dock effektiva. Denna portfölj skulle kunna innehålla 85 % aktier, 10 % obligationer och 5 % indexfonder. X-portföljerna ligger under effektiva fronten och är aldrig optimala investeringsalternativ, då de ger en lägre förväntad avkastning på samma risknivå som motsvarande portfölj på den effektiva fronten (Capleton och Cleary, 2003).

4.5.1 Systematisk risk

Systematisk risk, eller marknadsrisk, går inte att diversifiera bort då den påverkar hela marknaden. Det är främst makroekonomiska riskfaktorer som inflation och ränta som påverkar den systematiska risken. Det gör att man inte kan diversifiera sig och minska risken genom att öka antalet aktier eller tillgångar i en portfölj (Markowitz, 1959).

4.5.2 Osystematisk risk

Osystematisk risk innebär att risken är specifik i förhållande till en viss aktie, bransch eller tillgång. Det innebär att den osystematiska risken kan helt eller delvis elimineras genom att portföljen är väldiversifierad med ett flertal tillgångar (Markowitz, 1959).



Figur 4.2, MPT – systematisk och osystematisk risk

(Markowitz, 1959)

Figur 4.2 illustrerar hur investeraren bör fokusera på den osystematiska risken som enligt teorin minskar genom att öka antalet tillgångar i portföljen. Fokus ligger på att reducera risken i en portfölj genom att diversifiera bort den osystematiska risken och fokusera på den systematiska risken. Diversifieringen ges uttryck i att investerare sprider sina investeringar i en rad olika tillgångar. Detta kan leda till att oväntad information genererar negativ prisutveckling för en av tillgångarna i en portfölj samtidigt som informationen genererar positiv prisutveckling för en annan tillgång i samma portfölj. På så sätt neutraliserar man effekterna av den oväntade informationen (Markowitz, 1959).

4.6 Motivering till modern portföljvalsteori

Moderna portföljvalsteorin är framförallt aktuell om kointegrationsanalysen visar på att det inte finns något långsiktigt samband mellan fastighetsprisindex och OMXS. Visar resultatet en avsaknad av långsiktigt samband betyder det att de två variablerna är oberoende av varandra på lång sikt. Moderna portföljvalsteorin är en bra beskrivning på hur en portfölj kan diversifieras genom att investera i två eller flera tillgångar som rör sig osynkroniserat.

5. Resultat

I kapitlet redovisas resultaten från de tester och tillvägagångssätt som presenterades under metoddelen i kapitel 3. Tester för enhetsrot och stationäritet, punkt 5.2 – 5.4, genomförs med Eviews 5.0. Beräkning av korrelation, årsavkastning samt portföljstandardavvikelse genomförs i Microsoft Office Excel 2003.

5.1 Beskrivning av data

Inledningsvis beskrivs dataserierna i dess ursprungliga form. FPI står för fastighetsprisindex och OMXS står för OMX Stockholm All Share. Beskrivningen framgår i tabell 5.1. Då målgruppen förutsätts ha viss ekonomisk och statistisk kunskap kommer endast kurtosis och skevhet att beskrivas. Övriga begrepp förväntas läsaren känna till.

Kurtosis beskriver hur sannolikt det är med extrema utfall för en viss sannolikhetsfördelning. Ligger värdet nära tre är serien normalfördelad. Skevhet mäter asymmetrin för fördelningen av observationerna kring medelvärdet. Positiv skevhet betyder att fördelningens högra sida är längre än den vänstra medan negativ skevhet betyder motsvarande för vänster sida (EViews 5 help).

| Rådata | | |
|-------------------|----------|----------|
| | FPI | OMXS |
| Observationer | 87 | 87 |
| Medelvärde | 246,092 | 159,0967 |
| Median | 207 | 145,26 |
| Maximum | 492 | 413,14 |
| Minimum | 113 | 35,1 |
| Standardavvikelse | 94,42317 | 107,2569 |
| Skevhet | 0,949867 | 0,70483 |
| Kurtosis | 3,027138 | 2,391286 |

Tabell 5.1 Beskrivning av dataserierna i rådataform

Då främst dataseriernas logaritmer används i testerna beskrivs dessa i tabell 5.2.

| Logaritmerna av rådata | | |
|------------------------|----------|-----------|
| | ln FPI | ln OMXS |
| Observationer | 87 | 87 |
| Medelvärde | 5,43901 | 4,823597 |
| Median | 5,332719 | 4,978525 |
| Maximum | 6,198479 | 6,023787 |
| Minimum | 4,727388 | 3,558201 |
| Standardavvikelse | 0,362032 | 0,727929 |
| Skevhet | 0,311093 | -0,038901 |
| Kurtosis | 2,412492 | 1,64672 |

Tabell 5.2 Beskrivning av logaritmerna av dataseriernas rådata

När graden av integration testas används den relativa differensen av logaritmerna. Eftersom den första graden av integration är den relevanta används endast den första differensen. Den relativa differensen för respektive ovanstående logaritmerad serie presenteras i tabell 5.3.

| Differensen av logaritmerna på rådata | | |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|
| | Differensen ln FPI | Differensen ln OMXS |
| Observationer | 86 | 86 |
| Medelvärde | 1,003165 | 1,006262 |
| Median | 1,003508 | 1,011065 |
| Maximum | 1,012481 | 1,064425 |
| Minimum | 0,986998 | 0,913399 |
| Standardavvikelse | 0,00449 | 0,024988 |
| Skevhet | -0,758211 | -0,621363 |
| Kurtosis | 4,545648 | 4,588882 |

Tabell 5.3 Beskrivning av dataserierna som relativ förändring mellan logaritmerna

5.2. Enhetsrotstest av indexserierna

För att undersöka graden av integrering genomförs först ett ADF-test, ett PP-test samt ett KPSS-test på de logaritmerade dataserierna. Dessa tester visar om serierna

innehåller enhetsrötter eller inte. Har dataserierna enhetsrötter är de integrerade av minst första graden. För att förkasta nollhypotesen att det finns en enhetsrot krävs en signifikans på 5 %-nivån. Uppvisar dataserierna enhetsrötter genomförs samma tester fast för dataseriernas relativa differens. Visar dessa tester av seriernas relativa differens saknar enhetsrot, alltså är stationär, är serierna integrerade av första graden, $I(1)$. Om första differensen av logaritmerna inte visar stationäritet är de integrerade av mer än första graden. För att kunna gå vidare måste båda serierna vara integrerade av samma grad och om de inte är det kan inte tester för kointegration genomföras.

5.2.1 Fastighetsprisindex

| Enhetsrottest på fastighetsprisindex, logaritmerad data | | | | | |
|---|-----------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| | t-värde | Kritiskt värde (5 %) | Sannolikhet, enhetsrot | Sannolikhet, stationäritet | Enhetsrot |
| ADF | -1,758235 | -3,470032 | 0,7151 | - | Ja |
| PP | -1,431604 | -3,462912 | 0,8447 | - | Ja |
| KPSS | 0,175841 | 0,146000 | - | >1%, <5% | Ja |

Tabell 5.4 Resultaten av enhetsrottest på rådata av fastighetsprisindex med ADF, PP och KPSS (se bilaga 1,2,3)

Resultaten i tabell 5.4 visar att fastighetsprisindex enligt samtliga tester innehåller minst en enhetsrot och är alltså entydigt icke-stationär. För att testa om den är integrerad av första graden görs tester på dataseriens första differens och resultaten redovisas i tabell 5.5.

| Enhetsrottest på fastighetsprisindex, differensen av logaritmerad data | | | | | |
|--|-----------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| | t-värde | Kritiskt värde (5 %) | Sannolikhet, enhetsrot | Sannolikhet, stationäritet | Enhetsrot |
| ADF | -2,517173 | -3,470032 | 0,3193 | - | Ja |
| PP | -5,055435 | -3,463547 | 0,0004 | - | Nej |
| KPSS | 0,148033 | 0,146000 | - | >1%, <5% | Ja |

Tabell 5.5 Resultaten av enhetsrottest på logaritmerna av rådata på fastighetsprisindex med ADF, PP och KPSS (se bilaga 4,5,6)

Testerna i tabell 5.5 uppvisar olika resultat. Enligt ADF och KPSS har den differentierade logaritmen av fastighetsprisindex minst en enhetsrot och är således integrerat av minst andra graden. PP visar dock att dataseriens differens saknar enhetsrot och är således integrerad av första graden. Trots att testerna inte är entydiga kommer ändå

undersökningen att fortskrida som om dataserierna vore integrerade av första graden. Detta för att det inte går att bortse från att PP visar upp ett resultat som antyder detta. Dock undersöks först av vilken grad OMXS är integrerad på samma sätt som för fastighetsprisindex.

5.2.2 OMXS

| Enhetsrottest på OMXS, logaritmerad data | | | | | |
|--|-----------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| | t-värde | Kritiskt värde (5 %) | Sannolikhet, enhetsrot | Sannolikhet, stationaritet | Enhetsrot |
| ADF | -3,024122 | -3,468459 | 0,1325 | - | Ja |
| PP | -2,194740 | -3,462912 | 0,4862 | - | Ja |
| KPSS | 0,108263 | 0,146000 | - | >10% | Nej |

Tabell 5.6 Resultaten av enhetsrottest på rådata av OMXS med ADF, PP och KPSS (se bilaga 7,8,9)

Testerna som redovisas i tabell 5.6 påvisar olika resultat. ADF och PP tyder på att serien har minst en enhetsrot och är därmed icke-stationär medan KPSS tyder på att serien är stationär. Då två av tre tester visar att dataserien är icke-stationär anses det vara tillräckligt säkerställt för att fortsätta undersökningen som om dataserien vore integrerad av minst första graden.

| Enhetsrottest på OMXS, differensen av logaritmerad data | | | | | |
|---|-----------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| | t-värde | Kritiskt värde (5 %) | Sannolikhet, enhetsrot | Sannolikhet, stationaritet | Enhetsrot |
| ADF | -3,195705 | -3,470032 | 0,0931 | - | Ja |
| PP | -8,787773 | -3,463547 | 0,0000 | - | Nej |
| KPSS | 0,054014 | 0,146000 | - | >10% | Nej |

Tabell 5.7 Resultaten av enhetsrottest på logaritmerna av rådata på OMXS med ADF, PP och KPSS (se bilaga 10,11,12)

Enligt ADF har differensen av den logaritmerade dataserien minst en enhetsrot vilket betyder att serien är integrerad av minst andra graden. PP visar dock att den differentierade serien saknar enhetsrot. OMXS är alltså enligt PP integrerad av första graden. Enligt KPSS är OMXS stationär, integrerad av nollte graden. Undersökningen fortsätter under antagandet att serien kan vara integrerad av första graden, trots att ADF visar på att dataserien är integrerad av minst andra graden och KPSS visar att serien är integrerad av nollte graden.

5.3 Ordinary Least Squares

För att testa för kointegration är nästa steg att undersöka om residualerna visar på ett stationärt samband. Residualerna erhålls när regressionslinjen mellan \ln FPI och \ln OMXS skattas. Detta görs med hjälp av Ordinary Least Squares (se bilaga 13) och utgår från dataseriernas logaritmerade form. Residualerna sparas för att sedan undersöka integrationsgraden (se bilaga 14).

5.4 Enhetsrotstest residualer

Här undersöks om variablerna är kointegrerade. För att det ska finnas ett kointegrerat samband skall residualerna vara integrerade av nollte graden, $I(0)$, alltså stationära.

| Enhetsrotstest på residualer | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------------------|---------------------------|----------------------------|-----------|
| | t-värde | Kritiskt värde (5 %) | Sannolikhet för enhetsrot | Sannolikhet, stationäritet | Enhetsrot |
| ADF | -1,191128 | -3,398 | >5% | - | Ja |
| PP | -1,194965 | -3,398 | >5% | - | Ja |
| KPSS | 0,236354 | 0,463 | - | >10% | Nej |

Tabell 5.8 Resultaten av enhetsrotstest av residualerna med ADF, PP och KPSS (se bilaga 15,16,17)

Kritiska värden för ADF och PP är hämtade från Engle-Grangers kritiska värden för kointegrationstest. Närmsta värde för antal observationer, 100, används. (Enders, 2004, s. 441).

Här är testerna inte entydiga. Residualerna kring det linjära sambandet är inte stationära enligt ADF och PP. KPSS visar att det finns ett stationärt samband, vilket skulle betyda att det finns kointegration mellan variablerna. Det anses dock vara svårt att motivera säkerställandet av ett kointegrerat samband då endast stöd från KPSS finns. Detta betyder att fastighetsprisindex och OMXS sannolikt inte kointegrerar med varandra. Dessutom kan det inte säkerställas att variablerna är integrerade av samma ordning. Därmed utförs inga ytterligare tester för kointegration utan det konstateras att det inte finns något långsiktigt samband mellan de två variablerna.

5.5 Korrelation

Korrelationen redogör för det kortsiktiga sambandet mellan de två variablerna. Det kortsiktiga sambandet är från en observation till nästkommande. Korrelationen mellan OMXS och FPI beräknas enligt formel 3.1 och uppgår till 0,8303.

5.6 Årlig genomsnittlig avkastning

OMXS startar med indexvärde 100 år Q2 1986 och noterar 1069,174 under Q4 2007. Mätperioden är därmed 21,75 år. Årlig genomsnittlig avkastning för OMXS beräknas enligt formel 3.2:

$$R_{omx,t} = \left(\frac{1069,174 - 100}{100} \right)^{\frac{1}{21,75}} - 1 = 0,110074$$

För fastighetsprisindex är startvärdet Q2 1986 100 och antar vid sista perioden Q4 2007 värdet 435,398. Årlig avkastning beräknas på motsvarande sätt i formel 3.2:

$$R_{fpi,t} = \left(\frac{435,398 - 100}{100} \right)^{\frac{1}{21,75}} - 1 = 0,057216$$

5.7 Portföljstandardavvikelse

Portföljstandardavvikelsen beräknas för fem portföljer med olika fördelningar mellan fastighetsprisindex och OMXS enligt formel 3.3. Fördelningen sträcker sig från 0-100 % för varje tillgång och resultaten är uppställda i tabell 5.9.

| Portföljalternativ | | | | |
|-------------------------|----------------|---------------|-------------------|------------|
| Portfölj | Andel OMXS (%) | Andel FPI (%) | Standardavvikelse | Avkastning |
| 1 | 100 | 0 | 1,0725 | 11,01% |
| 2 | 75 | 25 | 1,0090 | 9,69% |
| 3 | 50 | 50 | 0,9648 | 8,36% |
| 4 | 25 | 75 | 0,9427 | 7,04% |
| 5 | 0 | 100 | 0,9442 | 5,72% |
| $\rho_{\text{omx.fpi}}$ | 0,8303 | | | |

Tabell 5.9 Standaravvikelse och avkastning för de fem portföljer med olika fördelningar (se bilaga 8)

De olika investeringsalternativen redogörs för i diagram 5.1.

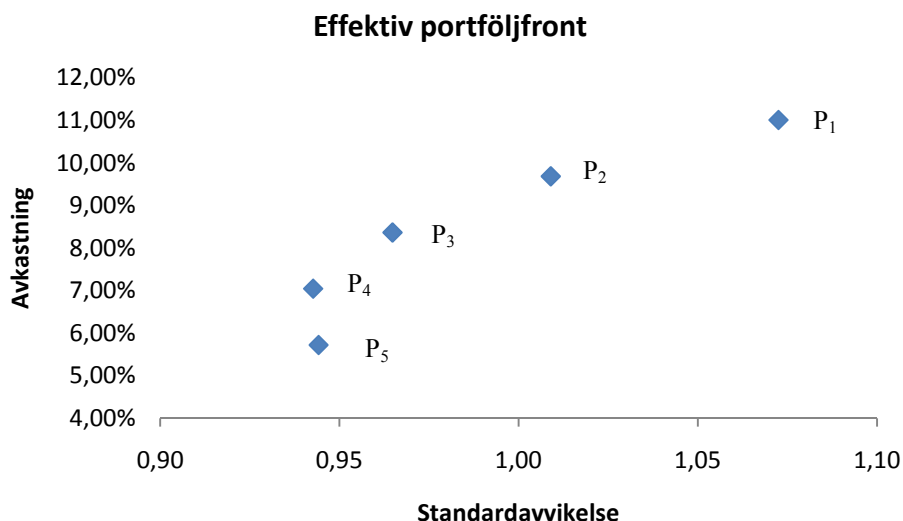


Diagram 5.1 Illustration av avkastning i förhållande till standardavvikelse för portfölj 1-5

Portfölj 1 har högst standardavvikelse, portfölj 4 har lägst standardavvikelse och portfölj 5 har högst standardavvikelse i förhållande till avkastning. Bland dessa fem portföljer ligger portfölj 1 – 4 på effektiva fronten. Det finns kombinationer av tillgångarna som ger högre avkastning med samma eller lägre risk än portfölj 5 och det är därmed en ineffektiv investering.

6. Analys

I analysdelen sammanfattas resultaten från kointegrationstesterna och detta kopplas till det teoretiska ramverket. Dessutom förklaras hur resultaten kan användas på kort och lång sikt.

6.1 Kommentarer till kointegrationstesterna

Kointegrationsanalysen visar på att det inte finns ett kointegrerat samband mellan fastighetsprisindex och OMXS. Dock är inte alla testen entydiga. Även graden av integration är svår att fastställa då testerna visar olika resultat. Enligt två av tre tester är fastighetsprisindex integrerat av minst andra graden medan samtliga tester av OMXS visar olika grader av integration. ADF-testet visar att både fastighetspriserna och OMXS är integrerade av minst andra graden och PP-testet visar att båda variablerna är integrerade av första graden. KPSS-testen visar att fastighetspriserna är integrerade av minst andra graden medan OMXS är integrerad av nollte graden. Trots klara oenigheter mellan testerna fortskrider undersökningen för att se om residualerna är stationära. Vi är dock väl medvetna om att de två dataserierna antagligen inte är integrerade av samma ordning då testerna inte överensstämmer, vilket skulle betyda att de inte är kointegrerade.

| Grad av integration | | |
|---------------------|------|------|
| | FPI | OMXS |
| ADF | I(2) | I(2) |
| PP | I(1) | I(1) |
| KPSS | I(2) | I(0) |

Tabell 6.1 Graden av integration för OMXS och FPI

$I(0)$ betyder att variabeln är integrerad av nollte graden, $I(1)$ att den är integrerad av första graden och $I(2)$ att den är integrerad av minst andra graden.

Enhetsrotstesterna för residualerna visar även de olika resultat. Såväl ADF-testet som PP-testet visar klart och tydligt att residualerna inte är stationära. Båda testernas t -värden överstiger klart de kritiska värdena. Däremot visar KPSS att residualerna är stationära. Vi anser dock att det inte går att påvisa att fastighetspriser och OMXS är kointegrerade då majoriteten av testerna tyder på motsatsen. För att det skall finnas ett kointegrerat samband anser vi att det krävs att minst två av testerna visar att residualerna är stationära. Dessutom kan det inte fastställas att variablerna är integrerade av samma ordning.

6.2 Koppling till teorierna

Resultatet från testerna visar alltså att fastighetsprisindex och OMXS inte kointegrerar. Det existerar således inget långsiktigt samband mellan variablerna och möjligheten att prognostisera den beroende variabelns framtida prisutveckling genom att avläsa den oberoende variabelns utveckling är obefintlig. Resultatet bekräftar random walk-teorin och effektiva marknadshypotesen i dess svaga form. Överavkastning kan inte skapas enbart genom analys av historisk data, eftersom framtida priser inte kan prognostiseras utan dessa tenderar att röra sig slumpmässigt.

Vetskapen om att det inte existerar något samband mellan OMXS och fastighetsprisindex är dock betydelsefull. Genom att hålla båda tillgångsslagen i samma portfölj uppstår, i enlighet med den moderna portföljvalsteorin, diversifieringsfördelar i form av riskreduktion. Dessa uppkommer eftersom ett icke-existerande samband tyder på att variablerna inte utvecklas likartat, vilket minskar den gemensamma risken för dem i en portfölj. Exakt vilka andelar av fastigheter och aktier som bör hållas i investerarportföljen går inte att avgöra baserat på testerna. Olika andelar av tillgångsslagen ger olika hög avkastning och har olika risknivå. Enligt modern portföljvalsteori bör dock kombinationen av tillgångarna ligga på effektiva fronten för att ge så hög avkastning som möjligt, givet investerarens individuella riskbenägenhet.

De tester som görs för att kontrollera diversifieringsmöjligheterna på kort sikt, genom att skapa oliktviktade portföljer med OMXS och fastighetsprisindex, visar att det på kort sikt går att diversifiera en portfölj med variablerna, vilket utreds mer ingående under analys på kort sikt.

Tidigare forskning som studerat eventuell kointegration mellan fastighets- och aktiemarknaderna har inte uppvisat något enhälligt resultat. Beroende på vilken specifik marknad och vilken tidsperiod som har använts så har resultaten varierat.

Resultatet i denna studie är liknande det Payne och Sahu (2004) finner då de fastställer att marknaderna uppvisar slumpmässigt beteende och att ingen kointegration mellan fastighets- och aktiemarknaderna existerar. De fastslår att investerare tjänar på diversifiering i de båda tillgångsslagen på kort och lång sikt. De bekräftar också, tack vare avsaknaden av kointegration, att effektiva marknadshypotesen håller.

Resultaten av testerna stämmer även överens med det Zhang *et al* (2007) finner på den taiwanesiska marknaden, där deras forskning kring sambandet mellan nämnda marknader talar för att det inte existerar något långsiktigt jämviktsläge. De konstaterar att resultatet kan användas som underlag för riskdiversifiering genom att hålla en portfölj med både fastigheter och aktier.

6.3 Analys - kort sikt

Undersökningen visar att det uppstår diversifieringsfördelar på kort sikt mellan fastighetsprisindex och OMXS. Detta ges uttryck i att korrelationen mellan variablerna är lägre än ett ($\rho = 0,83$). De olikviktade portföljerna i undersökningen med de båda tillgångsslagen visar tydligt att diversifiering är möjligt. Investerarens riskbenägenhet är sedan avgörande för hur den definitiva viktningen av portföljen sker.

Utifrån resultaten framgår det att genom att investera 75 % i fastigheter och 25 % i OMXS minskar risken genom lägre standaravvikelse och dessutom högre avkastning

jämfört med om fördelningen hade varit 100 % i fastigheter. Det betyder att den senare fördelningen medför större risk för lägre avkastning och är därmed enligt principerna för effektiva fronten inte en effektiv investering. Det betyder också att portföljen kan diversifieras på kort sikt, alltså sprida riskerna och på så sätt minska den förväntade risken, trots att graden av korrelation är hög. Vilket portföljalternativ som bör väljas beror som tidigare nämnts på hur riskbenägen en placerare är, men oavsett detta så bör det inte investeras i portföljer som är belägna under effektiva fronten då dessa är ineffektiva investeringar.

6.4 Analys - lång sikt

Som tidigare nämnts har det genom kointegrationsanalysen fastställts att det på lång sikt inte finns något samband mellan fastighetsprisindex och OMXS. Enligt den effektiva marknadshypotesen och random walk-teorin återspeglas en tillgångs prisutveckling av tillkännagiven information. Eftersom att det inte finns något samband mellan fastighetsprisindex och OMXS innebär det att samma information påverkar deras prisutveckling olika. Därmed kan man använda resultatet av kointegrationsanalysen som underlag för den moderna portföljvalsteorin och reducera den osystematiska risken genom att diversifiera en portfölj på lång sikt. Det ges uttryck i att en portfölj till viss del består av aktier och resterande del av fastigheter.

Då resultatet av undersökningen visar att det inte går att skapa överavkastning genom att prognostisera utvecklingen baserat på historiska data, tyder detta på att priset redan inkluderar all historisk information och att den svaga marknadseffektiviteten stämmer. Eftersom undersökningen endast baseras på historisk data är det inte möjligt att analysera huruvida medelstark respektive stark form av marknadseffektivitet existerar.

Undersökningen bekräftar att det med hjälp av OMXS och fastighetsprisindex går att applicera den moderna portföljvalsteorin och reducera den osystematiska risken i en portfölj genom diversifiering. Det finns dock inget som påvisar att det helt går att eliminera den osystematiska risken då det inte finns något som bekräftar att prisutvecklingen på OMXS och fastighetsprisindex är tillräckligt skilda på lång sikt. Det

finns heller inget bevis på vilket sätt eller till vilken grad de båda parametrarna reagerar vid tillkännagivande av ny information. Således är det inte möjligt att helt reducera den osystematiska risken genom att skapa en portfölj, diversifierad med enbart aktier och fastigheter.

Då OMXS är ett brett index som består av samtliga aktier noterade på Stockholmsbörsen är det till viss del diversifierat i sig självt. De flesta investerare diversifierar dock inte sina portföljer i samma utsträckning som OMXS. Det finns därför goda möjligheter att diversifiera en portfölj genom att investera även i andra tillgångsslag. Genom att investera i två olika tillgångsslag ökar möjligheten att reducera den osystematiska risken i jämförelse med att investera i ett enskilt tillgångsslag. Därför lämpar det sig bra att just diversifiera aktier med fastigheter eftersom dessa tillgångsslag saknar ett långsiktigt samband.

7. Slutsatser

I slutsatsen tolkas utfallet från kointegrationstesterna. Vidare ger vi förslag på fortsatt forskning inom området.

7.1 Inledande kommentarer

Undersökningen visar att något långsiktigt samband mellan fastighetsmarknaden och aktiemarknaden inte förekommer under den valda undersökningsperioden.

Liksom ett flertal tidigare internationella undersökningar konstaterar, dras slutsatsen att de båda marknaderna inte är kointegrerade och därmed inte har något långsiktigt jämviktsläge. Således kan resultatet huvudsakligen användas som underlag vid diversifieringsbeslut.

Ytterligare en slutsats är att den obefintliga kointegrationen gör det omöjligt att använda resultatet som prognosmodell och därmed skapa överavkastning genom att studera kortsiktiga avvikelser från det långsiktiga jämviktsläget.

Slutligen konstateras att fastighetspriserna och OMXS uppvisar random walk-beteende samt att åtminstone svag marknadseffektivitet råder.

7.2 Praktisk tillämpning av resultaten

Fastigheter är som tidigare nämnts en kapitalintensiv investeringsform. Vetskapen om att det inte finns något långsiktigt samband mellan fastigheter och aktier kan gagna många aktörer på marknaden, främst institutionella investerare som är finansiellt kapabla att investera i fastigheter. Avsaknaden av långsiktigt samband möjliggör

diversifieringsfördelar. Pensionsförvaltare och vissa fondförvaltare har bestämda avkastningskrav. Dessa aktörer är beredda att ta vissa risker på kort sikt men vill långsiktigt sprida riskerna för att garanterat klara avkastningskraven. Det är alltså aktuellt för dessa förvaltare att försöka sprida de långsiktiga riskerna i så stor utsträckning som möjligt. Fastighetsmarknaden har under den undersökta tidsperioden uppvisat en stabilare utveckling med lägre volatilitet än aktiemarknaden. Fastigheter är alltså ett bra diversifieringsalternativ för dessa förvaltare då de kan minska den långsiktiga risken i sin portfölj genom att addera ytterligare ett tillgångsslag.

7.2.1 Potentiell påverkan på investerare vid införande av REITs

För majoriteten av Sveriges privata investerare är det i dagsläget en omöjlighet att investera direkt i fysiska fastigheter. Resultatet av studien visar att de således går miste om en viktig diversifieringsfaktor i sin samlade portfölj av tillgångar. De närmsta alternativen i dagsläget är att köpa fastighetsaktier eller fastighetsfonder. Dessa tillgångsslag har dock ett antal nackdelar, såsom den starka relationen till Stockholmsbörsen som helhet samt dubbelbeskattningen. Vinsten beskattas först i aktiebolaget som äger fastigheterna och därefter hos den enskilda investeraren då denna realiserar vinsten. Mycket tyder på att ett mer fördelaktigt alternativ för både fastighetsmarknaden och de privata investerarna hade varit att introducera REITs i Sverige. Frågan om införande av REITs som investeringsform i Sverige drivs redan hårt av Fastighetsägarna i samarbete med Svenskt Näringsliv. Ett etablerande i Sverige hade gett småsparare ett attraktivt alternativ som i forskning visat tydliga tecken på att utvecklas likvärdigt med fastighetsmarknaden. Det obefintliga kravet på minimiinvestering i kombination med hög likviditet och förmånliga skatteregler hade gett möjlighet för en bredare investerarskara att dra nytta av resultatet och diversifiera sin portfölj på lång sikt.

7.3 Förslag till fortsatt forskning

Med utgångspunkt i studiens resultat och slutsatser presenteras här ett antal förslag på hur vidare forskning inom ämnet skulle kunna vinklas.

- Utföra motsvarande kointegrationstester mellan fastighetsmarknaderna och aktiemarknaderna i de övriga nordiska länderna för att studera eventuella geografiska skillnader.
- Studera huruvida alternativa ekonometriska metoder ger liknande eller annorlunda resultat. Okunev och Wilson (1997) använder en icke-linjär modell för att undersöka om det existerar något långsiktigt samband på den australiensiska marknaden. Modellen hade kunnat tillämpas även på den svenska marknaden för att sedan analysera eventuella skillnader i resultatet.
- Hur införandet av REITs i Sverige hade påverkat marknaden för fastighetsinvesteringar.
- Undersöka förekomsten av långsiktiga jämviktslägen mellan fastighetsprisindex och andra jämförelseindex än OMXS, exempelvis index för fastighetsaktier, andra breda aktieindex eller ränteutvecklingen.
- Motsvarande tester med flera andra investeringsformer, exempelvis obligationer, råvaror och så vidare.

Källförteckning

Publicerade källor

Bernhardsson, Jonas (2001) *Tradingguiden*, Bokförlaget Fischer & Co

Blomgren, Martin (2008) "Dystra utsikter för fastighetsaktier", *Dagens industri*, s. 34, 2008-04-04

Brooks, Chris (2002) *Introductory econometrics for finance*, University Press, Cambridge

Capleton, M. & Cleary, F. (2003) *Barcleys Capital Equity guilt study*

Craft, Timothy (2005) "Impact of Pension Plan on Real Estate Investment", *Journal of Portfolio Management*, New York, s. 23-28

Elton, Edwin J.; Gruber, Martin J.; Brown, Stephen J.; Goetzmann, William N. (2007) *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, 7th edition, John Wiley & Sons, Inc.

Enders, Walter (2004) *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons, Inc.

Fama, Eugen, F. (1991) "Efficient Capital Markets: II", *The Journal of Finance*, Vol 46: 5, s. 1575-1617

Fraser, W.D.; Leishman, C.; Tarbert, H. (2002) "The Long-run Diversification Attributes of Commercial Property", *Journal of Property Investment & Finance*, Vol. 20:4, s. 354-373

Granger, Cliwe W. J. (1986) "Developments in the study of cointegrated economic variables" *Oxford bulletin of economics and statistics*, Vol 48:3, s. 213-229

Harris, Richard (1995) *Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling*, Hemel Hempstead, Prentice Hall

Haugen, Robert A. (2001) *Modern Investment Theory*, Prentice Hall

Hoesli, Martin & MacGregor, Bryan D. (2000) *Property Investment: principles and practice of portfolio management*, Longman

Jacobsen, Ingvar (2002) *Var, hur och varför?*, Studentlitteratur, Lund

Jaffee, Dwight M. (1994) *Den svenska fastighetskrisen*, SNS förlag

Kendall, Maurice (1953) "The analysis of economic time-series précis" *Journal of Royal Statistical Society*, 96, s. 11-25

Kwiatkowski, D.; Phillips, P.C.B.; Schmidt, P.; Shim, Y. (1992) "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root," *Journal of Econometrics*, Vol 54, s. 159-178

Liow, Kim Hiang (2006) "Dynamic relationship between stock and property markets", *Applied Financial Economics*, 16th edition, Vol 16:5, s. 371-376

Liu, C.H.; Hartzell, D.J.; Greig, W.; Grissom, T.V. (1990) "The Integration of the Real Estate Market and the Stock Market: some preliminary/evidence", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 3, sid. 261-282

Markowitz, Harry M. (1959) *Portfolio selection: Efficient Diversification of Investments*, Journal of Finance

Nyberg, Lars (2007) "Utvecklingen på fastighetsmarknaden", Riksbanken

Oxelheim, Lars & Wihlborg, Clas (2005) *Corporate Performance and the Exposure to Macroeconomic Fluctuations*, Nordstedts Akademiska Förlag, Stockholm

Okunev, John; Wilson, Patrick J. (1997) "Using Nonlinear Tests to Examine Integration Between Real Estate and Stock Markets", *Real Estate Economics*, Vol 25:3, s. 487-503

Payne, J. E; Sahu, A. P (2004) "Random Walks, Cointegration, and the Transmission of Shocks across global Real Estate and Equity Markets", *Journal of Economics and Finance*, Vol 28:2, s. 198ff.

Wilson, Patrick; Okunev, John; Ta, Guy (1996) "Are real estate and securities markets integrated? Some Australian evidence", *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol 14:5, s. 7-24

Wooldridge, Jeffrey M. (2003) *Introductory Econometrics: A modern Approach*, Thomson, South-Western, 2nd edition

Zhang, Ning-Jun; Peirchyi, Lii; Huang, Yi-Sung (2007) "Are Real Estate and Stock Markets Related? The Evidence from Taiwan", *Journal of American Academy of Business, Cambridge*, Vol 12, s. 102-107

Elektroniska källor

http://www.newsec.se/documents/newsec/public/NordicReportSpring2008/NEWS_121_NR_Q1_08_high.pdf, "Nordic Spring Report 2008", 2008-04-15

http://www.fastighetsindex.se/swe/IPD_swe_annual_prop_index08.pdf, 2008-04-16

<http://www.datastream.com>, 2008-04-21

<http://www.bloomberg.com>, 2008-04-21

<http://www.leimdorfer.se/upload/analysartiklar-2006-1.pdf>, 2008-04-23

<http://www.sjatteapfonden.se/sv/Om-Sjatte-AP-fonden/Uppdrag-och-mal/>, 2008-05-03

<http://www.regeringen.se/sb/d/2634/a/14442>, 2008-05-03

<http://nobelprize.org/nobel.foundation/finan-manag.html>, 2008-05-05

http://www.fi.se/upload/20_Publicerat/50_Statistik/80_Sparbarometern/2007/Sparbar07kv3.pdf, 2008-05-07

<https://www.aktiespar.se/se/hem/prislista.jsp>, 2008-05-09

<http://www.avanza.se/aza/fonder/fondholdings.jsp?orderbookId=350&savingsCase=>,
2008-05-12

http://www.fastighetsagarna.se/web/Fastighetskronika_1_2008.aspx, 2008-05-12

<http://omxnordicexchange.com/>, 2008-05-15

<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3322&rm=2006/07&bet=FiU17>
2008-05-21

<http://www.joneslanglasalle.se/sv-SE/news/2008/ncr.htm>, 2008-05-22

<http://www.oecd.org>, 2008-05-22

<http://www.un.org>, 2008-05-22

<http://www.ft.org>, 2008-05-22

Företagsinterna källor

Deutsche Bank Research (2006) "What can Europe learn from US REITs"

PricewaterhouseCoopers, Corporate Finance, Real Estate (2007) –

http://www.lantm.lth.se/fileadmin/fastighetsvetenskap/utbildning/Fastighetsmarknaden/Int_fastighetsinvesterare_LTH.ppt

Databaser

Thomson Datastream, 2008-05-05

Övriga källor

EViews 5 help

Insiderstrafflag (2000:1086)

Bilagor

Bilaga 1

ADF-test för logaritmerna av fastighetsprisindex

Null Hypothesis: LOGF has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 10 (Automatic based on AIC, MAXLAG=11)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.758235 | 0.7151 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.083355 | |
| 5% level | -3.470032 | |
| 10% level | -3.161982 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGF)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 11:24

Sample (adjusted): 12 87

Included observations: 76 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LOGF(-1) | -0.039087 | 0.022231 | -1.758235 | 0.0836 |
| D(LOGF(-1)) | 0.286202 | 0.119966 | 2.385695 | 0.0201 |
| D(LOGF(-2)) | 0.214394 | 0.122130 | 1.755453 | 0.0840 |
| D(LOGF(-3)) | 0.229069 | 0.120045 | 1.908197 | 0.0609 |
| D(LOGF(-4)) | 0.294215 | 0.122320 | 2.405287 | 0.0191 |
| D(LOGF(-5)) | -0.291309 | 0.127302 | -2.288335 | 0.0255 |
| D(LOGF(-6)) | -0.113528 | 0.124564 | -0.911406 | 0.3656 |
| D(LOGF(-7)) | -0.139345 | 0.122123 | -1.141025 | 0.2582 |
| D(LOGF(-8)) | 0.376632 | 0.121476 | 3.100456 | 0.0029 |
| D(LOGF(-9)) | 0.188736 | 0.126732 | 1.489252 | 0.1414 |
| D(LOGF(-10)) | -0.190362 | 0.124961 | -1.523371 | 0.1327 |
| C | 0.186933 | 0.107012 | 1.746836 | 0.0855 |
| @TREND(1) | 0.000617 | 0.000296 | 2.086451 | 0.0410 |

| | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.542718 | Mean dependent var | 0.014617 |
| Adjusted R-squared | 0.455617 | S.D. dependent var | 0.023890 |
| S.E. of regression | 0.017627 | Akaike info criterion | -5.084295 |
| Sum squared resid | 0.019574 | Schwarz criterion | -4.685616 |
| Log likelihood | 206.2032 | F-statistic | 6.230891 |
| Durbin-Watson stat | 1.930481 | Prob(F-statistic) | 0.000000 |

Bilaga 2

PP-test för logaritmerna av fastighetsprisindex.

Null Hypothesis: LOGF has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 6 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.431604 | 0.8447 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.068290 | |
| 5% level | -3.462912 | |
| 10% level | -3.157836 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.000556 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001899 |

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LNF)
 Method: Least Squares
 Date: 05/13/08 Time: 11:30
 Sample (adjusted): 2 87
 Included observations: 86 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LNF(-1) | -0.011556 | 0.020387 | -0.566849 | 0.5723 |
| C | 0.071491 | 0.099094 | 0.721442 | 0.4727 |
| @TREND(1) | 0.000192 | 0.000290 | 0.664431 | 0.5083 |
| R-squared | 0.005548 | Mean dependent var | | 0.017106 |
| Adjusted R-squared | -0.018414 | S.D. dependent var | | 0.023793 |
| S.E. of regression | 0.024012 | Akaike info criterion | | -4.586305 |
| Sum squared resid | 0.047854 | Schwarz criterion | | -4.500689 |
| Log likelihood | 200.2111 | F-statistic | | 0.231543 |
| Durbin-Watson stat | 1.012520 | Prob(F-statistic) | | 0.793819 |

Bilaga 3

KPPS-test för logaritmerna av fastighetsprisindex.

Null Hypothesis: LOGF is stationary

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | | LM-Stat. |
|--|-----------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | | 0.175841 |
| Asymptotic critical values*: | 1% level | 0.216000 |
| | 5% level | 0.146000 |
| | 10% level | 0.119000 |

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.016349 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.112091 |

KPSS Test Equation

Dependent Variable: LNF

Method: Least Squares

Date: 05/23/08 Time: 17:16

Sample: 1 87

Included observations: 87

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 4.862889 | 0.027500 | 176.8308 | 0.0000 |
| @TREND(1) | 0.013398 | 0.000552 | 24.26085 | 0.0000 |
| R-squared | 0.873810 | Mean dependent var | | 5.439010 |
| Adjusted R-squared | 0.872326 | S.D. dependent var | | 0.362032 |
| S.E. of regression | 0.129360 | Akaike info criterion | | -1.229718 |
| Sum squared resid | 1.422386 | Schwarz criterion | | -1.173030 |
| Log likelihood | 55.49273 | F-statistic | | 588.5887 |
| Durbin-Watson stat | 0.034662 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |

Bilaga 4

ADF-test för förstadifferansen på logaritmerna av fastighetsprisindex.

Null Hypothesis: DF has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 9 (Automatic based on AIC, MAXLAG=11)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.517173 | 0.3193 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.083355 | |
| 5% level | -3.470032 | |
| 10% level | -3.161982 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DF)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 11:27

Sample (adjusted): 12 87

Included observations: 76 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| DF(-1) | -0.339322 | 0.134803 | -2.517173 | 0.0143 |
| D(DF(-1)) | -0.354251 | 0.155550 | -2.277411 | 0.0261 |
| D(DF(-2)) | -0.124401 | 0.160484 | -0.775162 | 0.4411 |
| D(DF(-3)) | 0.092089 | 0.148450 | 0.620336 | 0.5372 |
| D(DF(-4)) | 0.360603 | 0.141650 | 2.545733 | 0.0133 |
| D(DF(-5)) | 0.017406 | 0.144890 | 0.120130 | 0.9048 |
| D(DF(-6)) | -0.103284 | 0.145295 | -0.710860 | 0.4798 |
| D(DF(-7)) | -0.265606 | 0.145523 | -1.825180 | 0.0726 |
| D(DF(-8)) | 0.093242 | 0.143059 | 0.651770 | 0.5169 |
| D(DF(-9)) | 0.247991 | 0.118760 | 2.088166 | 0.0408 |
| C | 0.339210 | 0.135122 | 2.510403 | 0.0146 |
| @TREND(1) | 2.00E-05 | 1.80E-05 | 1.110681 | 0.2709 |
| R-squared | 0.561248 | Mean dependent var | | -5.63E-05 |
| Adjusted R-squared | 0.485837 | S.D. dependent var | | 0.004612 |
| S.E. of regression | 0.003307 | Akaike info criterion | | -8.441680 |
| Sum squared resid | 0.000700 | Schwarz criterion | | -8.073670 |
| Log likelihood | 332.7838 | F-statistic | | 7.442559 |
| Durbin-Watson stat | 1.955561 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |

Bilaga 5

PP-test för förstadifferansen på logaritmerna av fastighetsprisindex.

Null Hypothesis: DF has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 2 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.055435 | 0.0004 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.069631 | |
| 5% level | -3.463547 | |
| 10% level | -3.158207 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 1.50E-05 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 1.35E-05 |

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(DF)
 Method: Least Squares
 Date: 05/13/08 Time: 11:27
 Sample (adjusted): 3 87
 Included observations: 85 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| DF(-1) | -0.495023 | 0.095340 | -5.192181 | 0.0000 |
| C | 0.496608 | 0.095659 | 5.191412 | 0.0000 |
| @TREND(1) | -1.37E-06 | 1.74E-05 | -0.078883 | 0.9373 |
| R-squared | 0.247422 | Mean dependent var | | -5.75E-05 |
| Adjusted R-squared | 0.229066 | S.D. dependent var | | 0.004486 |
| S.E. of regression | 0.003939 | Akaike info criterion | | -8.201063 |
| Sum squared resid | 0.001272 | Schwarz criterion | | -8.114851 |
| Log likelihood | 351.5452 | F-statistic | | 13.47939 |
| Durbin-Watson stat | 2.193732 | Prob(F-statistic) | | 0.000009 |

Bilaga 6

KPSS-test för förstadifferansen på logaritmerna av fastighetsprisindex.

Null Hypothesis:DF is stationary
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 6 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | LM-Stat. |
|--|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.148033 |
| Asymptotic critical values*: | |
| 1% level | 0.216000 |
| 5% level | 0.146000 |
| 10% level | 0.119000 |

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 1.99E-05 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 6.97E-05 |

KPSS Test Equation

Dependent Variable: DLNF

Method: Least Squares

Date: 05/23/08 Time: 17:22

Sample (adjusted): 2 87

Included observations: 86 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 1.003361 | 0.000982 | 1021.363 | 0.0000 |
| @TREND(1) | -4.50E-06 | 1.96E-05 | -0.229455 | 0.8191 |
| R-squared | 0.000626 | Mean dependent var | | 1.003165 |
| Adjusted R-squared | -0.011271 | S.D. dependent var | | 0.004490 |
| S.E. of regression | 0.004515 | Akaike info criterion | | -7.939657 |
| Sum squared resid | 0.001713 | Schwarz criterion | | -7.882579 |
| Log likelihood | 343.4052 | F-statistic | | 0.052649 |
| Durbin-Watson stat | 0.987295 | Prob(F-statistic) | | 0.819073 |

Bilaga 7

ADF-test för logaritmerna av OMXS

Null Hypothesis: LOGOMX has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 8 (Automatic based on AIC, MAXLAG=11)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.024122 | 0.1325 |
| Test critical values: 1% level | -4.080021 | |
| 5% level | -3.468459 | |
| 10% level | -3.161067 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGOMX)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 11:28

Sample (adjusted): 10 87

Included observations: 78 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGOMX(-1) | -0.163504 | 0.054067 | -3.024122 | 0.0035 |
| D(LOGOMX(-1)) | 0.191325 | 0.115042 | 1.663098 | 0.1010 |
| D(LOGOMX(-2)) | 0.170111 | 0.117313 | 1.450063 | 0.1517 |
| D(LOGOMX(-3)) | 0.171268 | 0.117202 | 1.461310 | 0.1486 |
| D(LOGOMX(-4)) | 0.141034 | 0.111139 | 1.268988 | 0.2088 |
| D(LOGOMX(-5)) | -0.157645 | 0.110962 | -1.420703 | 0.1600 |
| D(LOGOMX(-6)) | 0.028462 | 0.112450 | 0.253106 | 0.8010 |
| D(LOGOMX(-7)) | 0.120682 | 0.112056 | 1.076987 | 0.2853 |
| D(LOGOMX(-8)) | 0.307772 | 0.113638 | 2.708345 | 0.0086 |
| C | 0.602089 | 0.193977 | 3.103930 | 0.0028 |
| @TREND(1) | 0.004265 | 0.001537 | 2.775070 | 0.0071 |
| R-squared | 0.237139 | Mean dependent var | | 0.026529 |
| Adjusted R-squared | 0.123279 | S.D. dependent var | | 0.113125 |
| S.E. of regression | 0.105923 | Akaike info criterion | | -1.522171 |
| Sum squared resid | 0.751721 | Schwarz criterion | | -1.189815 |
| Log likelihood | 70.36467 | F-statistic | | 2.082724 |
| Durbin-Watson stat | 1.952214 | Prob(F-statistic) | | 0.038053 |

Bilaga 8

PP-test för logaritmerna av OMXS

Null Hypothesis: LOGOMX has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 3 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -2.194740 | 0.4862 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.068290 | |
| 5% level | -3.462912 | |
| 10% level | -3.157836 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.012270 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.015880 |

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LOGOMX)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 11:30

Sample (adjusted): 2 87

Included observations: 86 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGOMX(-1) | -0.086272 | 0.044339 | -1.945725 | 0.0551 |
| C | 0.348029 | 0.163598 | 2.127347 | 0.0364 |
| @TREND(1) | 0.002174 | 0.001282 | 1.694989 | 0.0938 |
| R-squared | 0.044428 | Mean dependent var | | 0.027552 |
| Adjusted R-squared | 0.021402 | S.D. dependent var | | 0.113981 |
| S.E. of regression | 0.112755 | Akaike info criterion | | -1.492942 |
| Sum squared resid | 1.055232 | Schwarz criterion | | -1.407325 |
| Log likelihood | 67.19650 | F-statistic | | 1.929466 |
| Durbin-Watson stat | 1.737016 | Prob(F-statistic) | | 0.151684 |

Bilaga 9

KPPS-test för logaritmerna av OMXS

Null Hypothesis: DF is stationary
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 6 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | LM-Stat. |
|--|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.108263 |
| Asymptotic critical values*: | |
| 1% level | 0.216000 |
| 5% level | 0.146000 |
| 10% level | 0.119000 |

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.074354 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.403718 |

KPSS Test Equation

Dependent Variable: LNA

Method: Least Squares

Date: 05/23/08 Time: 17:26

Sample: 1 87

Included observations: 87

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C | 3.675701 | 0.058646 | 62.67584 | 0.0000 |
| @TREND(1) | 0.026695 | 0.001178 | 22.66682 | 0.0000 |
| R-squared | 0.858046 | Mean dependent var | | 4.823597 |
| Adjusted R-squared | 0.856376 | S.D. dependent var | | 0.727929 |
| S.E. of regression | 0.275869 | Akaike info criterion | | 0.284939 |
| Sum squared resid | 6.468817 | Schwarz criterion | | 0.341627 |
| Log likelihood | -10.39485 | F-statistic | | 513.7846 |
| Durbin-Watson stat | 0.170720 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |

Bilaga 10

ADF-test för förstadifferansen på logaritmerna av OMXS.

Null Hypothesis: DOMX has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 9 (Automatic based on AIC, MAXLAG=11)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.195705 | 0.0931 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.083355 | |
| 5% level | -3.470032 | |
| 10% level | -3.161982 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DOMX)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 11:30

Sample (adjusted): 12 87

Included observations: 76 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| DOMX(-1) | -1.025436 | 0.320879 | -3.195705 | 0.0022 |
| D(DOMX(-1)) | 0.105087 | 0.307579 | 0.341659 | 0.7337 |
| D(DOMX(-2)) | 0.275660 | 0.297750 | 0.925809 | 0.3580 |
| D(DOMX(-3)) | 0.364847 | 0.275740 | 1.323156 | 0.1905 |
| D(DOMX(-4)) | 0.388886 | 0.247189 | 1.573236 | 0.1206 |
| D(DOMX(-5)) | 0.028517 | 0.216933 | 0.131457 | 0.8958 |
| D(DOMX(-6)) | 0.012881 | 0.203348 | 0.063344 | 0.9497 |
| D(DOMX(-7)) | 0.102261 | 0.184954 | 0.552900 | 0.5823 |
| D(DOMX(-8)) | 0.327325 | 0.155882 | 2.099830 | 0.0397 |
| D(DOMX(-9)) | 0.234927 | 0.113933 | 2.061975 | 0.0433 |
| C | 1.032645 | 0.323630 | 3.190823 | 0.0022 |
| @TREND(1) | -3.85E-05 | 0.000123 | -0.313343 | 0.7550 |
| R-squared | 0.570340 | Mean dependent var | | -0.000359 |
| Adjusted R-squared | 0.496492 | S.D. dependent var | | 0.032653 |
| S.E. of regression | 0.023170 | Akaike info criterion | | -4.547984 |
| Sum squared resid | 0.034358 | Schwarz criterion | | -4.179973 |
| Log likelihood | 184.8234 | F-statistic | | 7.723172 |
| Durbin-Watson stat | 2.049245 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |

Bilaga 11

PP-test för förstadifferansen på logaritmerna av OMXS.

Null Hypothesis: DOMX has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 1 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -8.787773 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.069631 | |
| 5% level | -3.463547 | |
| 10% level | -3.158207 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.000615 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000609 |

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(DOMX)
 Method: Least Squares
 Date: 05/13/08 Time: 11:31
 Sample (adjusted): 3 87
 Included observations: 85 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| DOMX(-1) | -0.967281 | 0.110050 | -8.789440 | 0.0000 |
| C | 0.975105 | 0.111173 | 8.771060 | 0.0000 |
| @TREND(1) | -4.70E-05 | 0.000112 | -0.420615 | 0.6751 |
| R-squared | 0.485112 | Mean dependent var | | -0.000498 |
| Adjusted R-squared | 0.472554 | S.D. dependent var | | 0.034759 |
| S.E. of regression | 0.025244 | Akaike info criterion | | -4.485811 |
| Sum squared resid | 0.052255 | Schwarz criterion | | -4.399599 |
| Log likelihood | 193.6470 | F-statistic | | 38.62894 |
| Durbin-Watson stat | 2.006170 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |

Bilaga 12

KPPS-test för förstadifferansen på logaritmerna av OMXS

Null Hypothesis: DOMX is stationary
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 2 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | LM-Stat. |
|--|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.054014 |
| Asymptotic critical values*: | |
| 1% level | 0.216000 |
| 5% level | 0.146000 |
| 10% level | 0.119000 |

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.000614 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000642 |

KPSS Test Equation

Dependent Variable: DLNA

Method: Least Squares

Date: 05/23/08 Time: 17:27

Sample (adjusted): 2 87

Included observations: 86 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 1.009201 | 0.005456 | 184.9667 | 0.0000 |
| @TREND(1) | -6.75E-05 | 0.000109 | -0.620024 | 0.5369 |
| R-squared | 0.004556 | Mean dependent var | | 1.006262 |
| Adjusted R-squared | -0.007295 | S.D. dependent var | | 0.024988 |
| S.E. of regression | 0.025079 | Akaike info criterion | | -4.510617 |
| Sum squared resid | 0.052831 | Schwarz criterion | | -4.453539 |
| Log likelihood | 195.9565 | F-statistic | | 0.384429 |
| Durbin-Watson stat | 1.921285 | Prob(F-statistic) | | 0.536921 |

Bilaga 13

OLS-test för variablerna.

Dependent Variable: LOGF
Method: Least Squares
Date: 05/13/08 Time: 12:15
Sample: 1 87
Included observations: 87

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| LOGOMX | 0.419598 | 0.028961 | 14.48859 | 0.0000 |
| C | 3.415041 | 0.141258 | 24.17595 | 0.0000 |
| R-squared | 0.711785 | Mean dependent var | 5.439010 | |
| Adjusted R-squared | 0.708395 | S.D. dependent var | 0.362032 | |
| S.E. of regression | 0.195499 | Akaike info criterion | -0.403799 | |
| Sum squared resid | 3.248699 | Schwarz criterion | -0.347112 | |
| Log likelihood | 19.56528 | F-statistic | 209.9191 | |
| Durbin-Watson stat | 0.064168 | Prob(F-statistic) | 0.000000 | |

Bilaga 14

Residualerna från OLS-regressionen.

| | | | | | |
|----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| 1 | -0.180665 | 31 | -0.089698 | 61 | -0.103342 |
| 2 | -0.201353 | 32 | -0.124850 | 62 | -0.054201 |
| 3 | -0.219441 | 33 | -0.068992 | 63 | -0.012309 |
| 4 | -0.117199 | 34 | -0.060420 | 64 | -0.023113 |
| 5 | -0.188947 | 35 | -0.067105 | 65 | 0.036466 |
| 6 | -0.180731 | 36 | -0.083757 | 66 | 0.194925 |
| 7 | -0.087256 | 37 | -0.079125 | 67 | 0.219697 |
| 8 | -0.026366 | 38 | -0.128714 | 68 | 0.238985 |
| 9 | -0.030074 | 39 | -0.138798 | 69 | 0.234619 |
| 10 | -0.008031 | 40 | -0.156203 | 70 | 0.213496 |
| 11 | -0.010131 | 41 | -0.180537 | 71 | 0.181171 |
| 12 | 0.002074 | 42 | -0.165149 | 72 | 0.168692 |
| 13 | 0.025515 | 43 | -0.206849 | 73 | 0.197962 |
| 14 | 0.001839 | 44 | -0.266278 | 74 | 0.227046 |
| 15 | 0.040545 | 45 | -0.252917 | 75 | 0.213908 |
| 16 | 0.088179 | 46 | -0.301276 | 76 | 0.193953 |
| 17 | 0.139498 | 47 | -0.274142 | 77 | 0.226876 |
| 18 | 0.107528 | 48 | -0.273994 | 78 | 0.205880 |
| 19 | 0.249690 | 49 | -0.297822 | 79 | 0.216751 |
| 20 | 0.276771 | 50 | -0.286070 | 80 | 0.201301 |
| 21 | 0.242220 | 51 | -0.195473 | 81 | 0.194514 |
| 22 | 0.219898 | 52 | -0.224327 | 82 | 0.269835 |
| 23 | 0.252024 | 53 | -0.222273 | 83 | 0.219135 |
| 24 | 0.226740 | 54 | -0.202584 | 84 | 0.184693 |
| 25 | 0.201213 | 55 | -0.246388 | 85 | 0.205861 |
| 26 | 0.226664 | 56 | -0.362777 | 86 | 0.264753 |
| 27 | 0.231963 | 57 | -0.348672 | 87 | 0.296201 |
| 28 | 0.086601 | 58 | -0.268410 | | |
| 29 | 0.033801 | 59 | -0.233780 | | |
| 30 | -0.034850 | 60 | -0.174090 | | |

Bilaga 15

ADF-test för residualerna

Null Hypothesis: RES has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on AIC, MAXLAG=11)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.191128 | 0.6752 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.509281 | |
| 5% level | -2.895924 | |
| 10% level | -2.585172 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RES)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 12:13

Sample (adjusted): 3 87

Included observations: 85 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| RES(-1) | -0.033260 | 0.027923 | -1.191128 | 0.2370 |
| D(RES(-1)) | 0.197433 | 0.109040 | 1.810644 | 0.0739 |
| C | 0.004774 | 0.005325 | 0.896539 | 0.3726 |
| R-squared | 0.047974 | Mean dependent var | | 0.005854 |
| Adjusted R-squared | 0.024753 | S.D. dependent var | | 0.049416 |
| S.E. of regression | 0.048801 | Akaike info criterion | | -3.167493 |
| Sum squared resid | 0.195283 | Schwarz criterion | | -3.081282 |
| Log likelihood | 137.6185 | F-statistic | | 2.066034 |
| Durbin-Watson stat | 1.994019 | Prob(F-statistic) | | 0.133232 |

Bilaga 16

PP-test för residualerna

Null Hypothesis: RES has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.194965 | 0.6736 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.508326 | |
| 5% level | -2.895512 | |
| 10% level | -2.584952 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.002373 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.003620 |

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(RES)

Method: Least Squares

Date: 05/13/08 Time: 12:15

Sample (adjusted): 2 87

Included observations: 86 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| RES(-1) | -0.023748 | 0.027725 | -0.856542 | 0.3941 |
| C | 0.005463 | 0.005315 | 1.027799 | 0.3070 |
| R-squared | 0.008658 | Mean dependent var | | 0.005545 |
| Adjusted R-squared | -0.003143 | S.D. dependent var | | 0.049208 |
| S.E. of regression | 0.049285 | Akaike info criterion | | -3.159411 |
| Sum squared resid | 0.204037 | Schwarz criterion | | -3.102333 |
| Log likelihood | 137.8547 | F-statistic | | 0.733665 |
| Durbin-Watson stat | 1.615368 | Prob(F-statistic) | | 0.394135 |

Bilaga 17

KPSS-test för residualerna.

Null Hypothesis: RES is stationary

Exogenous: Constant

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

| | LM-Stat. |
|--|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.236354 |
| Asymptotic critical values*: | |
| 1% level | 0.739000 |
| 5% level | 0.463000 |
| 10% level | 0.347000 |

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

| | |
|--|----------|
| Residual variance (no correction) | 0.037341 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.252700 |

KPSS Test Equation

Dependent Variable: RES

Method: Least Squares

Date: 05/23/08 Time: 17:27

Sample: 1 87

Included observations: 87

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 6.23E-16 | 0.020838 | 2.99E-14 | 1.0000 |
| R-squared | -0.000000 | Mean dependent var | | 6.27E-16 |
| Adjusted R-squared | -0.000000 | S.D. dependent var | | 0.194359 |
| S.E. of regression | 0.194359 | Akaike info criterion | | -0.426788 |
| Sum squared resid | 3.248699 | Schwarz criterion | | -0.398444 |
| Log likelihood | 19.56528 | Durbin-Watson stat | | 0.064168 |