



EKONOMIHÖGSKOLAN
Lunds universitet

Kandidatuppsats FEK 582
VT-05

Test av svag marknadseffektivitet för OMX Stockholm 30

Handledare:
Göran Anderson
Maria Gårdängen

Författare:
Felix Afanou 621230-5939
Anja Hedengård 820809-4048
Andreas Svensson 821224-3979

Sammanfattning

Uppsatsens titel:	Test av svag marknadseffektivitet för OMX Stockholm 30
Seminariedatum:	2005-06-02
Ämne/Kurs:	FEK 582 Kandidatuppsats, 10 poäng
Författare:	Felix Afanou Anja Hedengård Andreas Svensson
Handledare :	Göran Anderson Maria Gårdängen
Fem nyckelord:	Marknadseffektivitet ARMA Durbin-Watson Random Walk Autokorrelation
Syfte:	Studiens syfte är att se huruvida OMX Stockholm 30 är svagt effektiv.
Metod:	Studien bygger på de kurser Stockholmsbörsen publicerar för OMX Stockholm 30. Vi har valt en strikt deduktiv ansats. Utgångspunkten är Famas teorier om den effektiva marknaden, där vi valt att inrikta oss på den svaga formen av effektivitet. Vi genomför ett antal tester för att se ifall vi kan urskilja ett mönster i indexkurserna eller om priserna följer en "random walk".

Teoretiska perspektiv: Effektiva marknadshypotesen

Empiri: Våra resultat visar att OMX Stockholm 30 följer en "random walk".

Slutsatser: OMX Stockholm 30 är svagt effektiv, vilket får konsekvensen att det inte är möjligt att skapa sig någon systematisk överavkastning med hjälp av enbart historisk data.

Abstract

Title: Test of weak market efficiency on OMX Stockholm 30

Seminar date: June 2nd, 2005

Course: Bachelor thesis in business administration, 10 Swedish Credits

Authors: Felix Afanou
Anja Hedengård
Andreas Svensson

Advisors: Göran Anderson
Maria Gårdängen

Key words: Market efficiency
ARMA
Durbin-Watson
Random Walk
Autocorrelation

Purpose: The purpose is to test if OMX Stockholm is weakly efficient.

Methodology: The data that have been used throughout the thesis, OMX Stockholm 30, is collected from Stockholm stock exchange. We have chosen to use a deductive methodology with Fama's weak form of market efficiency as foundation. A number of different tests are being performed too see if the index prices can be described by a random walk.

Theoretical perspectives: The market efficiency hypothesis

Empirical foundation: Our results shows that OMX Stockholm 30 follow a random walk.

Conclusions: OMX Stockholm 30 is weak efficient, which means that it is pointless basing trading rules on share price history as the future can not be predicted this way.

Innehållsförteckning

1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Problemformulering	9
1.3 Syfte	10
1.4 Avgränsningar	10
1.5 Disposition	11
2 Teori	12
2.1 Den effektiva marknadshypotesen	12
2.1.1 Svag effektivitet	13
2.1.2 Halvstark effektivitet	14
2.1.3 Stark effektivitet	14
2.2 Autokorrelation	14
2.3 Durbin-Watsons test	16
2.4 Autoregression (AR)	17
2.5 Glidande medelvärde (MA)	17
2.6 Tidigare studier	18
3 Metodik	19
3.1 Metod	19
3.2 Arbetsgång	20
3.2.1 Durbin-Watsons test	21
3.2.2 Korrelationstest	22
3.2.3 ARMA	22
3.3 Metodkritik	23
3.3.1 Validitet	23
3.3.2 Reliabilitet	24
3.3.3 Källkritik	24
4 Empiri och analys	26
4.1 1990-1994	26
4.1.1 Summering	27
4.2 1995-1999	28
4.2.1 Summering	28
4.3 2000-2004	29
4.3.1 Summering	30
5 Avslutning	31
5.1 Slutsats	31
5.2 Förslag till ytterligare forskning	32
6 Referenslista	33
6.1 Publicerade källor	33
6.2 Företagsinterna källor	36
6.3 Muntliga källor	36

6.4 Elektroniska källor	37
Bilaga 1 Durbin-Watson's test	38
Bilaga 2 Korrelationstest	39
Bilaga 3 Korrelogram	41
Bilaga 4 AR (1) MA (0)	44

1 Inledning

I detta kapitel avser vi att presentera en kortfattad bakgrund och problemdiskussion som leder fram till den frågeställning vi väljer att belysa. Därefter beskrivs syftet och de avgränsningar vi väljer att göra. Avslutningsvis behandlar vi uppsatsens disposition samt källkritik.

1.1 Bakgrund

1970 presenterade Fama sina idéer om effektiva marknader i Journal of Finance. Grundtanken är att man kan dela in marknader i olika grader av effektivitet beroende på hur mycket information som behövs för att kunna skapa en överavkastning (Fama 1970). Artikeln gav upphov till en diskussion, angående huruvida olika marknader är effektiva, eller ej, som pågår än i dag. För att lösa detta problem har en rad olika tester skapats, till exempel Cowels och Jones (Cowels 1944) test som bygger på en analys av frekvenserna av antalet vändpunkter (reversals) i en serie och Richardson och Smith (Richardson & Smith 1994) samt Romano och Thombs (Romano & Thombs 1996) tester som bygger på hypotesprövning av autokorrelation. Nämnas bör även Lo och McKinleys varianskvotstest (Lo & McKinley 1988). Listan kan, om man så vill, göras nästintill oändligt lång men det gemensamma för alla tester är att de syftar till att ta reda på om marknaden i fråga utvecklas slumpmässigt eller inte.

Vad är det då som har gjort att det finns ett så stort intresse för den här typen av tester? Svaret på frågan är, enligt vår mening, att det på marknader som är ineffektiva går att skapa en avkastning som är större än den borde vara med tanke på den risk som tas. Något som de flesta investerare torde vara intresserade av. Dessutom

fungerar prisförändringar som signaler på förändringar i varan, i alla fall på en effektiv marknad (Fama 1970, s. 383). Det är därför viktigt för investerare att veta hur effektiv en marknad är för att kunna avgöra hur en prisförändring ska kunna tolkas.

1.2 Problemformulering

Intresset för olika finansiella marknaders effektivitet har i vår omvärld varit tämligen stort under de senaste åren. Studier har, för att nämna några, genomförts på bland annat den australiensiska marknaden, där man med hjälp av både multivariata och univariata tester kunde dra slutsatsen att marknaden var förutsägbar (Alles et al, 2003). På den bangladeshiska marknaden där man med hjälp av ett ARMA¹ test försökte sig på att testa effektiviteten på landets aktiemarknad, dock utan att få fram något tillräckligt signifikant svar för att kunna dra någon ordentlig slutsats (Keasy et al, 2000). Även på den amerikanska marknaden har ARMA tester genomförts. Dessa visade på att New Yorks energimarknad inte var effektiv (Adamson et al, 2005). Däremot har det gjorts betydligt färre studier av den svenska marknaden. Undantag finns, som till exempel Larsson (2003) som med hjälp av dels Box-Ljungns autokorrelations test och dels Lo och McKinleys varianskvottest får resultatet att marknaden inte följer en random walk och alltså inte är effektiv. Samma resultat kommer Hellström (1998) fram till i sin studie som grundar sig på teknisk analys. Annergren et al (2004), som även de testar den svenska marknaden med hjälp av teknisk analys, kommer å sin sida inte fram till någon slutsats som svarar på om marknaden är effektiv eller inte.

Det gemensamma för dessa undersökningar, som gjorts på den svenska marknaden, är att de alla har valt att genomföra sina tester på egenhändigt ihopsatta aktieportföljer. Dessutom har resultaten från de olika studierna blivit mindre signifikanta ju senare de har genomförts. Vilket möjligtvis skulle kunna betyda att en förändring mot en effektivare marknad håller på att ske just nu.

¹ Autoregressiv moving average. Se avsnitt 2.4 och 2.5 för en mer ingående förklaring.

Ovanstående leder som vi ser det till att det finns en kunskapslucka. Vi anser att det för att kunna ge svar på hur effektiv den svenska aktiemarknaden är även krävs tester som genomförts på index. Motiveringen är att vi anser att ett index, på grund av sin viktning, ger en kompletterande bild, som är nödvändig för att kunna beskriva marknaden på ett korrekt sätt. Därav väljer vi följande problemformulering:

Är OMX Stockholm 30 svagt effektivt?

1.3 Syfte

Studiens syfte är att se huruvida OMX Stockholm 30 är svagt effektivt.

1.4 Avgränsningar

- ✓ Målet är inte att beskriva varför eller varför inte OMX Stockholm 30 är effektivt.
- ✓ Vi utesluter att genomföra tester som ser till samband mellan annat än dagliga observationer.
- ✓ Slutligen avgränsar vi oss tidsmässigt från observationer som ligger annat än mellan 1990-2004.

1.5 Disposition

I det andra kapitlet redogör vi för de modeller som är relevanta för våra tester. Kapitlet inleds av en kort förklaring till varför vi valt just dessa teorier.

Det tredje kapitlet beskriver hur vi planerar att genomföra vår analys. Vi tar upp vilka tester vi tänker använda oss av och motiverar varför vi valt just dessa. Även en kortare beskrivning av hur testerna skall utföras och tolkas är för handen.

Kapitel nummer fyra inriktar sig på att återge de resultat vår undersökning har gett oss. Vidare syftar det även till att framställa den analys vi har gjort av dessa resultat.

I det femte och sista kapitlet redogör vi för de slutsatser vi har kommit fram till och avslutar med att ge förslag till ytterligare forskning på området.

2 Teori

Detta kapitel behandlar det teoretiska ramverk som vi utgår ifrån i vårt arbete. Vi redogör för de teorier och modeller som vi anser är relevanta för att kunna förstå det resonemang och de tester som genomförs i studien.

2.1 Den effektiva marknadshypotesen

En marknad anses vara effektiv när alla aktörer har möjlighet att konkurrera med varandra på lika villkor. När så är fallet blir det svårt för någon enskild aktör att skapa sig någon överavkastning, dvs. en avkastning som är högre än vad andra aktörer med samma risknivå kan skapa. (Hamberg 2001, s. 120). Ett av de viktigaste kraven för att konkurrensen skall kunna bedrivas på lika villkor är att aktörerna har tillgång till samma information. Beroende på vilken typ av information som finns tillgänglig för allmänheten delar Fama in de effektiva marknaderna i tre undergrupper: svag-, halvstark- och starkeffektivitet (Fama 1970, s. 383).

Det teoretiska resonemanget som ligger till grund för teorin om de effektiva marknaderna bygger på tre antaganden (Fama 1970, s. 387-388):

1. All relevant information måste finnas tillgänglig för alla investerare samtidigt. Informationen måste dessutom vara utformad på ett sådant sätt att investerarna lätt kan tolka den och använda den för att skaffa sig en uppfattning om hur den kommer att påverka tillgången i fråga.

2. Investerare har den kunskap som krävs för att kunna använda den information de får till att värdera och prissätta tillgångar. På så sätt kan de på ett rationellt sätt välja en framgångsrik investeringsstrategi.
3. Inga transaktionskostnader finns. Investerare bygger sina strategier utan att ta hänsyn till förluster i tid, kapital, avgifter eller courtage. Dessutom förutsätts att det inte förekommer någon fördröjning vid handel utan transaktioner sker direkt.

2.1.1 Svag effektivitet

Den svaga formen av marknadseffektivitet handlar om ifall det kan existera trender eller cykler i priserna på en viss marknad (Hamberg 2001, s. 136). Använder sig en investerare av en strategi som endast bygger hur priserna har rört sig historiskt kan denne inte skapa sig någon överavkastning på en marknad som är svagt effektiv (Fama 1970, s. 383). Således är alltså all historisk information redan inbakad i tillgångens nuvarande pris.

Argumentet för att aktiemarknader skulle vara svagt effektiva är att med information som är lätt att få tag på och tolka, borde möjligheterna till överavkastning snabbt försvinna. På så sätt blir investerarna tvungna att ta till andra metoder för att kunna slå marknaden.

För att beskriva hur priserna på en marknad påverkas av fri konkurrens kan vi tänka oss att priserna av någon anledning rör sig i ett cykliskt mönster. Alla de investerare som har tillgång till dessa data kommer genast att köpa när priset är som lägst i cykeln och sälja när det är som högst. Men när många investerare vill köpa vid samma tidpunkt leder detta till att priserna tvingas uppåt. Likadant kommer priserna vid den tidpunkt då alla investerare vill sälja att sjunka. Eftersom det är det mest logiska att investerare handlar på detta sätt kommer priserna inte längre att följa sin cykel, utan istället röra sig helt slumpmässigt, i en så kallad "random walk". Alltså är det inte längre möjligt att med hjälp av endast histo-

risk data förutse hur framtida priser kommer att se ut och den ineffektiva marknaden har på så sätt blivit en svagt effektiv marknad. (Hamberg 2001, s. 136-138).

2.1.2 Halvstark effektivitet

I den halvstarka formen av effektiv marknad baserar sig prissättningen utöver den historiska informationen också på all annan offentligt tillgänglig information. Pressreleaser från företag samt företagsanalyser som publiceras av tidningar och analytikerbyråer kan vara exempel på sådan offentlig information. Är marknaden effektiv i halvstark form så sker en omedelbar korrigerande av aktiepriser då denna nya information offentliggörs. Rapporterar ett företag om en vinstökning som inte är avspeglad på marknaden resulterar detta i en omedelbar uppgång av aktiekursen. På denna typ av marknad kan insiders uppnå överavkastningar eftersom de har tillgång till information som ej är offentlig (Fama 1970, s. 383).

2.1.3 Stark effektivitet

I den starka formen av marknadseffektivitet bör all information, både intern och offentlig, vara avspeglad i aktiekursen. Skulle marknaden vara effektiv av denna grad omöjliggörs systematiska överavkastningar på alla sätt. Överavkastningar på kort sikt är enbart slumpartade och på längre sikt går det inte att slå ett marknadsindex utan att ta på sig en högre risk. Vid test av den starka formen av marknadseffektivitet har bland annat rekommendationer gjorda av professionella börsanalytiker undersökts. Test av insiderhandel är också ett sätt att studera om det föreligger stark form av marknadseffektivitet (Richard, Myrtle & Jack 2001, s.43).

2.2 Autokorrelation

Autokorrelation används för att beskriva relationen mellan observationer av samma variabel gjorda vid olika tidpunkter (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s.

226). De värden autokorrelationen kan anta ligger alla mellan minus ett och plus ett. Blir autokorrelationen minus ett är tillgångarna negativt korrelerade vilket betyder att en uppgång vid den första tidpunkten leder till en nedgång vid den andra tidpunkten. Om autokorrelationen istället blir plus ett är tillgångarna positivt korrelerade vilket betyder att en uppgång vid den första tidpunkten leder till en uppgång även vid den andra tidpunkten. Skulle autokorrelationen bli noll betyder det att vi inte kan se något samband mellan rörelserna vid de olika tidpunkterna och de är således okorrelerade (Körner och Wahlgren 2002, s. 149).

Formeln som används för att räkna ut autokorrelationen ser ut som följer (E-Views 3.1 User's Guide, s. 158):

$$T_k = \frac{\sum_{t=k+1}^T ((y_t - \bar{y})(y_{t-k} - \bar{y})) / (T - K)}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2 / T} \quad (1)$$

Där:

\bar{y} = medelvärde för alla y i urvalet

k = antalet laggar

För att mäta den autokorrelation som finns mellan en tidpunkt och den tidpunkt som ligger k laggar tillbaka kan den autokorrelation som härstammar från de mellanliggande laggarna tas bort. Detta kallas för partiell autokorrelation och räknas fram med formeln (E-Views 3.1 User's Guide, s. 158):

$$\phi_k = \begin{cases} T_1 & \text{för } k = 1 \\ \frac{T_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} T_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} T_{k-j}} & \text{för } k > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Där:

T_k = förväntad autokorrelation för laggen k

2.3 Durbin-Watson test

Durbin-Watson tester används för att testa om det föreligger någon autokorrelation i tidsserier (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s. 168). Detta kan vara av vikt framför allt när prognoser för framtiden skall utarbetas. Nollhypotesen för testet är att det inte föreligger någon autokorrelation. Testet bygger på en framräkning av en testvariabel, d , som fås av formeln (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s. 169):

$$d = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2} \quad (3)$$

Där:

e_t och e_{t-1} = residualer vid tidpunkten t respektive $t - 1$

d ligger alltid mellan noll och fyra (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s. 169). För att veta hur d ska tolkas behövs en tabell som finns i de flesta ekonometri-böcker, till exempel Ramanathan (1998). Beroende på hur stort urval som använts, fås två olika värden, d_l respektive d_u fram. Är d lägre än d_l betyder det att positiv autokorrelation föreligger. För värden på d som ligger mellan d_u och $4-d_u$ ska slutsatsen att ingen autokorrelation finns dras. Om d däremot är större än $4-d_l$ ska det tolkas som att negativ autokorrelation föreligger. Ligger d mellan d_l och d_u eller mellan $4-d_u$ och $4-d_l$ kan testet inte ge något signifikant svar. (Ramanathan 1998, s. 435-436).

Fördelen med Durbin-Watson test jämfört med andra autokorrelations tester är att det är enkelt att räkna ut. Det finns dock en nackdel med det, nämligen att det endast ser till första gradens autokorrelation, dvs. en lags korrelation (E-Views 3.1 User's Guide, s. 275).

2.4 Autoregression (AR)

Autoregressiva modeller används för att göra analyser av tidsserier. De är kvantitativa metoder som kan utnyttjas för att göra prognoser. Modellerna bygger på enkel linjär regression mellan en variabel vid en tidpunkt och samma variabel vid en tidigare tidpunkt. För att bygga en AR (p) modell används data för den variabel som ska testas, vilken man gör ett korrelogram för. Ur korrelogrammet kan sedan utläsas vilken typ av AR modell som passar bäst. I en AR (1) modell används en lagg, medan om en AR (2) modell använder sig av två laggar o.s.v.

AR (1) modell (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s. 227):

$$y_t = \alpha + \beta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Där:

y_t = priset vid tidpunkten t

y_{t-1} = priset vid tidpunkten t - 1

α = konstant

β = genomsnittlig förändring mellan t och t - 1

ε = felterm

I resultatet från ett AR (p) test anges en koefficient som tolkas som lutningen på sambandet mellan variabelns värde vid den tidpunkt som valts och värdet på samma variabel vid en tidigare tidpunkt, under förutsättning att allt annat hålls konstant (E-Views 3.1 User's Guide, s. 237-238).

2.5 Glidande medelvärde (MA)

Glidande medelvärde kallas den metod då ett medelvärde beräknas endast utifrån de närmsta observationerna i serien (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s. 170). Som exempel kan användas ett urval på tio observationer. Ett tre punkts glidande medelvärde innebär då att medelvärde för observationerna ett till tre räknas ut,

därefter räknas medelvärde för observationerna två till fyra ut osv. ända upp till observationerna åtta till tio. På så sätt glider medelvärdet och ändras beroende på var i tidsserien observationerna befinner sig.

Poängen med att använda glidande medelvärden är att medelvärdet har en lägre varians än de enskilda observationerna och det är på så sätt möjligt att rensa bort säsongsvängningar (Andersson, Jorner och Ågren 1994, s. 170). Kvar blir endast den förändring som beror på trenden (Körner och Wahlgren 2002, s. 197-198).

2.6 Tidigare studier

För att läsaren ska få en bättre uppfattning om den forskning och de studier som tidigare har gjorts inom uppsatsens ämnesområde diskuteras de kortfattat här nedan. Vi tar upp de studier som har störst relevans för uppsatsen, såväl internationella som svenska.

Det finns generellt sett två typer av undersökningar som har gjorts inom området. Den första typen är de som har till syfte att hitta olika test som kan användas för att se om marknader är effektiva. Bland annat Chen (1996) och Campbell, Lo & McKinley (1997) är exempel på dessa. Även Cowls (1944) och Kothari, Sabino & Zachs (2005), Box & Pierces (1970) och framför allt Famas (1970) studier bör nämnas i denna kategori.

Den andra arten av undersökningar är de som väljer att undersöka en specifik marknad för att se om den är effektiv. Alles, Gao & Yao (2003) har undersökt om den australiska aktiemarknaden är effektiv och drar slutsatsen att den inte är det. Adamson & Englander har tittat på New Yorks energimarknad och kommer fram till att den är långt ifrån effektiv. De precis som Keasy & Mobareck (2000) använder sig av ARMA test i sina studier. På den svenska aktiemarknaden har det inte genomförts speciellt många studier och de som väl har genomförts har ej blivit publicerade. Som exempel kan nämnas Hellström (1998), Larsson (2003) och Annergren & Ålund (2004) som alla visar att marknaden inte är effektiv.

3 Metodik

I kapitlet återfinns en beskrivning av den metod vi väljer att arbeta med. Därefter presenteras de metoder vi väljer att använda oss av för att ge svar på vår problemställning och på så sätt uppfylla studiens syfte. Vi går igenom arbetsgången för Durbin-Watson's test, Korrelationstestet samt ARMA-testet.

3.1 Metod

Studien bygger på de kurser Stockholmsbörsen publicerar för OMX Stockholm 30. Vi har valt att endast se till kurserna på dagsbasis. Valet av metod har sin grund i att ett stort dataområde ska täckas in, materialet innefattar över 3 800 observationer. Det förefaller mest naturligt att använda sig av en kvantitativ metod för att kunna analysera ovannämnda data. Resonemanget stärks ytterligare av att tidigare studier, som genomförts på närliggande områden, har valt det här tillvägagångssättet, till exempel Larsson (2003).

Vad gäller uppsatsens förhållning till teori och empiri har vi valt en strikt deduktiv ansats. Utgångspunkten är Famas teorier om den effektiva marknaden, där vi valt att inrikta oss på den svaga formen av effektivitet. Undersökningen ämnar till att ta reda på hur väl den teorin stämmer överens med den verklighet vi befinner oss i. Även i detta sammanhang har liknande rapporter valt samma arbetssätt, till exempel Annergren och Ålund (2004).

3.2 Arbetsgång

Till grund för uppsatsen ligger som tidigare nämnts OMX Stockholm 30², och för att kunna testa hur marknadens effektivitet har utvecklats över tiden har vi valt att dela in undersökningsperioden i tre delar. Den första delen sträcker sig från 1990-01-02 till 1994-12-30, den andra från 1995-01-02 till 1999-12-30 och den tredje från 2000-01-03 till 2004-12-30. Anledningen till att vi valt att dela upp materialet i just femårs perioder är främst att en för lång period kan leda till att ett mönster som finns under en kortare period förbises. Samtidigt kan en för kort period leda till att tillfälliga händelser ger sken av att ett mönster finns, då det egentligen inte gör det.

Vi väljer att göra tre varianter av "random walk" test, alla med olika svagheter och styrkor, för att ge en mer rättvisande bild. Till att börja med genomför vi ett Durbin-Watson test som har fördelen att det är enkelt att utföra och lätt att tolka. Nackdelen är att det enbart ser till första gradens autokorrelation³ och att vi därför kan förbise andra samband. Korrelationstestet ger oss en bild av hur gårdagens pris påverkar dagens pris. Fördelen är att vi med det här testet kan göra en prognos för hur kurserna kommer att röra sig. Även här är en nackdel att vi enbart använder oss av en lagg. Slutligen väljer vi ett ARMA test som skiljer sig från de andra testerna i det avseendet att det kan ta hänsyn till betydligt fler laggar. Fördelen är således att risken att missa några samband eller mönster i serien blir liten. Nackdelen med testet är att det är betydligt mer komplicerat att genomföra och har en viss portion av subjektiv tolkning inbakat i sig.

Motiven till varför vi väljer att genomföra ett Durbin-Watson test är att det är ett välkänt test, det finns i de flesta statistik- och ekonometriprogram. Således anser vi det vara ett test som är allmänt accepterat för att mäta autokorrelation. För det andra har testet används i liknande undersökningar till exempel Seddighi, H. R. & Nian W. (2004). Anledningen till vårt val av korrelationstestet är att vi anser det

² OMX Stockholm 30 beräknas i realtid med senaste betalkurser (<http://www.six.se/publicweb/products/allindex.jsp>).

³ Första gradens autokorrelation innebär att vi enbart mäter korrelationen mellan dagens och gårdagens priser.

vara ett bra komplement till våra andra tester. Det ger en bra uppfattning av hur en tidpunkts pris beror på en tidigare tidpunkts pris och på så sätt blir det möjligt att göra en enkel prognos för framtida priser. Till sist väljer vi att göra ett ARMA test då det är ett välanvänt test i liknande studier som till exempel Adamson, S. & Englander, S. L. (2005). Ytterligare skäl för ett ARMA test är för att det finns flera möjliga kombinationer som kan anpassas till materialet vilket ger en mer exakt modell. Dessutom tar det som tidigare nämnts hänsyn till upp till 200 laggar, vilket gör att risken för att missa något samband blir liten.

Vidare använder vi oss av programmen Minitab, SPSS och E-views, för att genomföra testerna som syftar till att se ifall vi kan urskilja ett mönster i indexkurserna eller om priserna följer en "random walk". De olika testerna ämnar till att komplettera varandra för att kunna ge en bättre helhetsbild.

3.2.1 Durbin-Watsons test

Den regressionsanalys vi genomför använder sig av två parametrar; tid och indexkurs. Tid sätts som den oberoende- och indexkurs som den beroende variabeln, för var och en av de tre undersökningsperioderna. Residualerna som vi får fram används sedan för att göra ett Durbin-Watson test på signifikansnivån 5 %, som syftar till att visa om det föreligger någon autokorrelation i urvalen. Nollhypotesen är att det inte finns någon autokorrelation alls och mothypotesen att det finns någon form av autokorrelation. Visar testet att det inte finns någon autokorrelation innebär det att inget mönster i materialet har påträffats, vilket i sin tur tyder på att indexkursen följer en "random walk".

Tolkning för stickprov med över 200 observationer:

$d < 1,758 = H_0$ förkastas. Positiv autokorrelation föreligger.

$1,778 < d < 2,222 = H_0$ kan ej förkastas. Ingen autokorrelation föreligger.

$2,242 < d = H_0$ förkastas. Negativ autokorrelation föreligger.

$1,758 < d < 1,778$ eller $2,222 < d < 2,242$ = Resultatet ej signifikant
(Ramanathan 1998, s. 435-436 och A-8)

3.2.2 Korrelationstest

För att testa om vår tidsserie följer en "random walk" skattar vi en förändringskoefficient (korrelationskoefficient). Denna avser att ge en för urvalet generell bild av hur värdet för den givna tidpunkten förändrats sedan tidpunkten före. I vårt fall betyder det att koefficienten visar förhållandet mellan indexpriset i går och indexpriset i dag.

Tolkning:

Gårdagens värde multiplicerat med koefficienten är lika med dagens värde.

3.2.3 ARMA

ARMA består av två olika komponenter, AR och MA, som i ett test kan kombineras på en rad olika sätt. För att se vilken modell vi ska använda oss av, krävs en metod som visar vilken kombination eller vilka komponenter som är den mest rättvisande. För detta ändamål använder vi oss i vår studie av korrelogram som är baserade på dagsavkastningarna. Dessa ger oss en bild över hur autokorrelationen och den partiella autokorrelationen⁴ ser ut för olika laggar. Beroende på hur snabbt och hur kraftigt dessa två typer av korrelation dör ut kan den bästa modellen byggas. Dör autokorrelationen ut långsamt medan den partiella autokorrelationen dör ut direkt ska till exempel en AR (1) MA (0) modell väljas.

⁴ Partiell autokorrelation är den korrelation som finns mellan y värden som ligger k perioder i från varandra (E-Views 3.1 User's Guide, s. 158).

Tabell 1 Val av ARMA-komponenter

	Autokorrelation	Partiell autokorrelation
AR (p)	Dör ut direkt	Dör ut direkt
AR (p)	Dör ut långsamt	Dör ut direkt
MA (q)	Dör ut direkt	Dör ut långsamt
ARMA (p, q)	Dör ut långsamt	Dör ut långsamt

(E-Views 3.1 User's Guide, s. 274-279)

Väljs den modell som korrelogrammet anger som den bästa, ger testet en bra uppskattning av om vår indexserie anses följa en "random walk" eller inte.

Tolkning AR (1) MA (0):

Koefficienten anger lutningen på sambandet mellan den beroende och den oberoende variabeln, under förutsättning att allt annat hålls konstant (E-Views 3.1 User's Guide, s. 237-238).

3.3 Metodkritik

3.3.1 Validitet

Validitet mäter hur bra undersökningen mäter det den är ämnad att mäta. Vår undersökning syftar till att mäta effektiviteten för OMX Stockholm 30 och vår validitetsdiskussion har därför sin utgångspunkt i hur de tester vi genomför verkligen mäter detta. De tester vi väljer att genomföra har använts för liknande problem i andra studier och de har dessutom framhållits som lämpliga i böcker skrivna av på området erkända forskare. Ett problem uppstår i och med att i tveksamma fall kan olika tester ge olika resultat även om de utgår från samma datamängd. För att minimera risken för ett felaktigt resultat från ett test väljer vi att genomföra tre olika

tester. Vi anser att vi på så sätt minimerar risken för att ett felkonstruerat test ger oss ett förvrängt resultat.

3.3.2 Reliabilitet

Vi använder vid vår analys av våra data främst tre datorprogram: Minitab, SPSS och E-Views. För att undvika att systematiska fel görs vid våra beräkningar gör vi där det är möjligt samma beräkningar i minst två av programmen. Detta är viktigt för att kunna se att valet av program inte påverkar det resultat vi får fram. Vidare är det även viktigt att resultatet inte påverkas av oss själva. Även detta problem anser vi att vi minimerar genom att inte göra beräkningarna själva utan låter datorn genomföra dem åt oss. Dessutom ökar det faktum att det är kvantitativa data som används i undersökningen, sannolikheten för att andra personer som genomför samma undersökning på samma datamaterial får samma resultat som vi.

3.3.3 Källkritik

De indexdata som vi använder oss av för att genomföra vår undersökning är utslutande sekundär. Då det inte är vi själva som samlar in informationen är vi medvetna om att det finns en viss risk för att den är felaktig. Vi använder, för att minimera risken för felaktigheter, oss av tre olika databaser vid inhämtningen av indexkurser. Alla dessa tre databaser anses generellt besitta en hög trovärdighet och vi anser därför att informationen är korrekt. Detta resonemang stärks ytterligare av det faktum att vi inte för en enda observation hittat någon avvikelse källorna emellan.

Ser vi till den information som inhämtats från tidigare studier, både från böcker och publicerade artiklar, har vi för att kunna säkerställa dessas trovärdighet jämfört dem sinsemellan. Vi har vid denna granskning inte funnit någon anledning att tvivla på tillförlitligheten hos några av våra källor. Dessutom genomgår de veten-

skapliga artiklarna en hård granskning innan publikation vilket även det borde tyda på att informationen är riktig.

4 Empiri och analys

Kapitlet inleds med en presentation av empirin från studien. Här redovisas de resultat och tolkningar som våra tester har gett upphov till. Därefter analyseras resultaten och jämförs med de resultat tidigare studier gett upphov till.

4.1 1990-1994

I tabell 2 redogörs för de resultat våra tre tester ger oss för perioden mellan 1990 och 1994. För samtliga test har dagsavkastningar använts som underlag. Korrelogrammet för perioden visar att det är en AR (1) MA (0) modell som ska användas⁵.

Tabell 2 Resultat perioden 1990-1994

	Durbin-Watson	Korrelationskoefficient	AR (1) koefficient
1990-1994	1,667	1,000253	0,167698

Som vi ser i tabellen ger oss Durbin-Watson testet ett värde på 1,667. Detta tyder på att det för perioden finns ett positivt samband mellan dagens och gårdagens pris. Det ska således vara möjligt för en investerare att bygga en framgångsrik investeringsstrategi på grundtanken att kursen kommer att röra sig i samma riktning under en viss dag, som under den föregående dagen.

Tittar vi sedan på resultatet från korrelationstestet ser vi att genom att multiplicera gårdagens pris med 1,000253 får fram dagens pris. I och med att koefficienten är så pass nära ett som den är, står den i strid med resultatet från Durbin-Watson

⁵ Se bilaga 3 för korrelogram

testet. En koefficient som ligger runt ett tyder nämligen på att nollhypotesen inte kan förkastas och att det alltså inte föreligger någon autokorrelation i urvalet.

Resultatet av korrelationstestet stärks ytterligare genom att tolkningen stämmer överens med de siffror AR (1) testet producerar. En AR (1) koefficient på 0,167698 indikerar nämligen även den att det inte finns någon autokorrelation och att urvalet under perioden följer en "random walk". Enligt de två senare testerna skulle ovan nämnda investeringsstrategi alltså inte ge möjlighet till några systematiska övervinster.

4.1.1 Summering

I och med att ett av våra tre tester ger ett annat resultat än de två övriga kan vi inte dra några helt säkra slutsatser för om marknaden verkligen är svagt effektiv, eller inte. Däremot finner vi det högst troligt att den linje som korrelationstestet och AR (1) MA (0) testet styr oss åt är den som är närmast sanningen. Dels för att de helt enkelt är två tester som inte förkastar nollhypotesen jämfört med bara ett som gör det. Dels för att resultatet från Durbin-Watson testet på 1,667 inte är speciellt långt ifrån 1,758, vilket är gränsen uppåt för att testet inte ska vara signifikant. Vår slutsats blir alltså att OMX Stockholm 30 för perioden mellan 1990 och 1994 troligen är svagt effektivt. Om så är fallet betyder det att investerare behövde ha tillgång till mer än enbart historisk information för att kunna skapa annat än slumpmässig avkastning.

En förklaring till de resultat våra tester ger oss kan enligt vår mening den avreglering av penningmarknaden som genomfördes under 1980-talet ge oss. Vi ser det som troligt att den handel som förekom innan och i anslutning till avregleringarna var så pass liten att marknaden inte hade aktörer nog för att kunna bli effektiv. Ju mer marknaden utvecklades desto större blev handeln och vår förklaring är att den blev tillräckligt omfattande för att kunna bli effektiv någon gång i början av 1990-talet.

4.2 1995-1999

Precis som för föregående tidsperiod bygger testerna som testat perioden mellan 1995 och 1999, på avkastningar som noterats dag för dag. Korrelogrammet visar även här att det är en AR (1) MA (0) modell som ska användas⁶. Nedan i tabell 3 visas resultaten från de olika testerna.

Tabell 3 Resultat perioden 1995-1999

	Durbin-Watson	Korrelationskoefficient	AR (1) koefficient
1995-1999	1,918	1,001410	0,047789

Durbin-Watson testet ger för perioden ett resultat som tyder på att marknaden följer en "random walk". Resultatet skiljer sig följaktligen från det som Durbin-Watson testet gav för den föregående perioden och kan på så sätt indikera att marknaden har blivit effektivare under nittioalet. Sålunda borde de möjligheter till överavkastning, som enligt Durbin-Watson testet för den första perioden fanns, inte längre existera.

Korrelationstestet för tiden mellan 1994 och 1999 ligger precis som för perioden innan väldigt nära ett. Det betyder att nollhypotesen inte kan förkastas, denna gång i enlighet med Durbin-Watson testet.

Om vi till sist ser till AR (1) testet så har det en koefficient som ligger omkring noll. Tolkningen blir sålunda att det inte kan påvisas någon autokorrelation i urvalet. AR (1) testet visar än en gång att det inte är möjligt att skapa sig någon överavkastning enbart med hjälp av historisk data.

4.2.1 Summering

Eftersom alla tre testen indikerar att nollhypotesen inte ska förkastas finner vi det högst troligt att marknaden under perioden mellan 1995 och 1999 var svagt effek-

⁶ Se bilaga 3 för korrelogram

tiv. Det var alltså inte möjligt för någon investerare att skapa en överavkastning med hjälp av enbart historisk information under den här perioden heller. Att alla tre testen ger oss resultatet att marknaden är svagt effektiv mellan 1995 och 1999, men bara två av testen för perioden 1990-1994 kan också tolkas som att marknaden har blivit starkare effektiv under nittioalet. Lite överraskande är det att ARMA testet återigen ger oss ett signifikant svar, då majoriteten av de andra studier vi hittat som har använt sig av testet inte fått något, till exempel Keasy et al (2000). Av dem som fått signifikanta svar så har dessutom nästan uteslutande alla lett till slutsatsen att det inte funnits någon effektivitet, som exempel kan nämnas Adamson et al (2005) som undersökt New Yorks energimarknad.

Anledningen till att marknaden blev mer effektiv under den andra hälften av 1990-talet jämfört med den första tror vi har sin grund i att antalet aktörer där ökade under hela tidsperioden (www.privataaffarer.se). Allt fler och fler fick möjligheter att börja handla aktier och andra finansiella instrument, mycket tack vare Internets utbredning. Dessutom kännetecknades perioden av en allt större kännedom rörande teknisk aktieanalys för allmänheten, vilket i sin tur ledde till att möjligheterna att upptäcka mönster ökade. Som vi beskrev i avsnitt 2.1.1 borde den logiska följderna av detta bli att dessa mönster försvinner och marknaden blir svagt effektiv.

4.3 2000-2004

För perioden 2000-2004 har samma typ av data som för de två övriga tidsperioderna använts. Korrelogrammet visar återigen att det är en AR (1) MA (0) modell som ska användas⁷. Se tabell 4, nedan, för respektive tests resultat.

Tabell 4 Resultat perioden 2000-2004

	Durbin-Watson	Korrelationskoefficient	AR (1) koefficient
2000-2004	2,020	0,999327	-0,008536

⁷ Se bilaga 3 för korrelogram

2,020 i Durbin-Watson testet är inom det intervall som säger att nollhypotesen inte kan förkastas. Urvalet följer ergo en "random walk" och det går inte att genom att titta på gårdagens kurs förutsäga hur kursen kommer att utveckla sig i dag.

Resultatet från korrelationstestet tyder på samma sak med en koefficient väldigt nära ett. Skillnaden jämfört med tidigare perioders korrelationskoefficienter är att den för perioden är mindre än ett. Det betyder att den bästa prognosen för morgondagens pris är att ta dagens pris och minska det lite. Tolkningen är dock den samma som för tidigare perioder; marknaden är svagt effektiv.

Som vi ser i tabell 4 ligger AR (1) koefficienten för 2000-2004 nära noll. Det är en klar indikation på att nollhypotesen är sann och att marknaden är följer en "random walk". Slutsatsen blir därför den samma som för de två tidigare testen, nämligen att marknaden är svagt effektiv.

4.3.1 Summering

I likhet med perioden 1995-1999 visar alla tre testerna för perioden 2000-2004 samma sak. Alla tre indikerar att marknaden för OMX Stockholm 30 är svagt effektiv. Detta leder till att nollhypotesen, att ingen autokorrelation finns i urvalet, inte kan förkastas. Något som inte stämmer överens med de studier som har gjorts på den svenska aktiemarknaden, till exempel Hellström (1998) och Larsson (2003). De har istället dragit slutsatserna att den svenska aktiemarknaden inte är svagt effektiv, vilket gör att vårt resultat blir något överraskande. Men med vetenskapen om att OMX Stockholm 30 inte speglar hela den svenska aktiemarknaden i åtanke finner vi resultaten från våra tre tester fullt realistiska ändå.

Precis om för föregående period anser vi att vi kan förklara marknadens svaga effektivitet med hjälp av antalet aktörer. Vi tror inte att det är möjligt, för en marknad med så pass många aktörer som har kännedom om teknisk aktieanalys, att förbli ineffektiv.

5 Avslutning

I detta kapitel avrundar vi vår studie genom att ge svar på vår problemställning och diskutera huruvida studiens syfte uppfylls. Vi formulerar också förslag till vidare forskning inom ämnesområdet.

5.1 Slutsats

Bakgrunden till uppsatsen är den diskussion som pågår om huruvida marknader är effektiva, eller inte, samt bristen på svensk forskning inom området. Med hjälp av de resultat som presenterades i det föregående kapitlet kommer vi här att knyta an till de problemformuleringar som vi presenterade i det inledande kapitlet.

De tester vi har genomfört visar tveklöst att nollhypotesen, att ingen autokorrelation finns på marknaden för OMX Stockholm 30, inte kan förkastas. Följaktligen borde det inte vara möjligt för investerare att skapa sig någon systematisk överavkastning med hjälp av enbart historiska data. Den process som verkar för att jämna ut cykliska mönster i priserna⁸ verkar alltså fungera på den här marknaden.

Den effektivitets ökning under nittioalet som våra tester tyder på, tror vi har sin grund i den ökning av handel med värdepapper som vi upplevde under perioden. Bland annat ökande tillgänglighet för allmänheten genom framförallt Internethandeln och lede till en allt friare konkurrens på marknaden. Vi anser att det är den ökningen av konkurrensen som har givit upphov till att marknaden har blivit allt mer effektiv.

⁸ Processen beskrivs i avsnitt 2.1.1

Implikationerna av att marknaden är svagt effektiv för OMX Stockholm 30, blir för investerare som är verksamma där att det helt enkelt inte är lönt att ägna tid åt att analysera historisk data. Den är redan inräknad i det pris som råder.

Sammanfattningsvis blir vår slutsats att OMX Stockholm 30 är svagt effektivt. Vidare tror vi inte att resultatet blir annorlunda om undersökningsperioden ändras så att även det första sex månaderna av 2005 tas med. Däremot finner vi det möjligt att perioder före 1990 visar tecken på lägre effektivitet.

5.2 Förslag till ytterligare forskning

För den som vill forska vidare inom området kring om den svenska marknaden är effektiv eller inte finns det många intressanta infallsvinklar. Bland annat finns det en hel uppsjö av andra tester än de vi har genomfört. Dessa kan troligen i kombination med andra index ge en klarare bild av den svenska marknaden som helhet.

Medan vi arbetade med vår egen undersökning fick vi uppfattningen att de test som används för att avgöra om marknader är effektiva eller inte, verkar vara allmänt erkända bland forskare. Är verkligen dessa test så pass bra att de kan användas för detta ändamål? Forskningen på detta område förefaller inte vara så omfattande varför det hade varit intressant med ytterligare studier.

6 Referenslista

6.1 Publicerade källor

Adamson, S. & Englander, S. L. (2005) "Efficiency of New York Transmission Congestion Contract Auctions", *System Sciences*, 2005, s. 59a

Alfredsson, Magnus (1999) *Bli rik på aktier* Werner Söderström OY

Alles, Lakshman; Gao, Jiti & Yao, Juan (2005) "Dynamic investigation into the predictability of Australian industrial stock returns: Using financial and economic information" *Pacific-Basin Finance Journal*, issue 13, 2005, s. 225-245.

Andersson, Göran; Jorner, Ulf & Ågren, Anders (1994) *Regressions- och tidsserieanalys* Studentlitteratur

Annergren, Fredrik & Ålund, Gustaf (2004) *Test av svag marknadseffektivitet med hjälp av teknisk analys* Lund universitet

Arnold, Glen (2002) *Corporate Financial Management* Prentice Hall Pearson Education

Bodie, Zvi & Merton, Robert C. (2000) *Finance* Prentice Hall International, Inc

Box, G. & Pierce, D. (1970) "Distribution of residual autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models" *Journal of the American statistical association*, 65, 1970, s. 1509-1526.

Campbell, John Y.; Lo, Andrew & MacKinlay, A. Craig (1997) *The Econometrics of Financial Markets* Princeton University Press

Chen, Ping (1996) "A Random Walk or Color Chaos on the Stock Market? - Time-Frequency Analysis of S&P Indexes" *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, volume 1, number 2, 1996, s. 87-103.

Cowles, Alfred (1944) "Stock market forecasting" *Econometrica*, volume 12, issue ¾, 1944, s. 206-214.

Cowles, Alfred (1960) "A revision of previous conclusions regarding stock price behaviour" *Econometrica*, volume 28, issue 4, 1960, s. 909-915.

Fama, Eugene F. (1969). "Efficient Capital Markets: A Review of theory and Empirical Work" *Journal of Finance*, Issue 2, 1970, s. 383-417.

Fama, Eugene F. (1997) "Market efficiency, long-term returns, and behavioural finance" *Journal of Financial Economics*, Issue 49, 1998, s. 283-306.

Goldbaum, David (2005) "Market efficiency and learning in an endogenously unstable environment" *Journal of Economic Dynamics & Control*, issue 29, 2005, s. 953-978.

Hamberg, Mattias (2001) *Strategic financial decisions* Liber AB

Hellström, Thomas (1998) *A random walk through the stock market* Umeå universitet

Higgs, Helen & Worthington, Andrew C. (2004) *Weak-form market efficiency in European emerging and developed stock markets* School of Economics and Finance, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia

Ilinskaia, Alxsandra & Ilinski, Kirill (1999) *How to reconcile Market Efficiency and Technical Analysis*

Keasy, Keavin & Mobarek, Asma (2000) *Weak-form market efficiency of an emerging Market: Evidence from Dhaka Stock Market of Bangladesh* University of Leeds

Kothari, S. P.; Sabino, Jowell S. & Zach, Tzachi (2004) "Implications of survival and data trimming for test of market efficiency" *Journal of accounting and economics*, issue 39, 2005, s. 129-161

Körner, Svante & Wahlgren, Lars (2000) *Statistisk dataanalys* Studentlitteratur

Körner, Svante & Wahlgren, Lars (2002) *Praktisk statistik* Studentlitteratur

Larsson, Maria (2003) *Random-walkhypotesen* Stockholms universitet

Lo, Andrew & McKinley, A. Craig (1988) "Stock market prices do not follow random walks: evidence from a simple specification test" *Review of financial studies*, no 1, s. 41-66, 1988

Perron, Pierre & Shiller, Robert J. (1984) "Testing the random walk hypothesis: Power versus frequency of observations" *Cowels foundation discussion paper*, no 732, 1984

Ramanathan, Ramu (1998) *Introductory econometrics with applications* The Dryden press

Richard G. Schroeder, Myrtle W. Clark & Jack M. Cathey (2001) *Financial Accounting Theory And Analysis* John Weley & sons. Inc.

Richardson, Mattheew & Smith, Tom (1994) "A unified approach to testing for serial correlation in stock returns" *The journal of business*, volume 67, issue 3, s. 371-400, 1994

Rom, Walter & Seiler, Michael J. (1997) "A historical analysis of market efficiency do historical returns follow a random walk?" *Journal Of Financial And Strategic Decisions*, volume 10, number 2, (1997), s. 49-57.

Romano, Joseph P. & Thombs, Lori A. (1996) "Inference for autocorrelations under weak assumptions" *Journal of the American Statistical Association*, volume 91, issue 434, (1996), s. 590-601

Rothenstein, Roland & Pawelzik, Klaus (2004) "Limited profit in predictable stock markets" *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, issue 348, (2005), s. 419-427

Seddighi, H.R. & Nian, W. (2002) "The Chinese stock exchange market: operations and efficiency" *Applied Financial Economics*, issue 11, (2004), s. 785-797

Shiller, Robert J. (2002) "From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance" *Cowels foundation discussion paper*, no 1385, 2002

6.2 Företagsinterna källor

E-Views 3.1 User's Guide Quantitative Micro Software

6.3 Muntliga källor

Carbonnier, Pierre, universitetsadjunkt, statistiska institutionen, Lunds universitet,
Personlig intervju den 29 april 2005

6.4 Elektroniska källor

Lunds tekniska högskola,

http://www.maths.lth.se/matstat/kurser/fms045mas210/kurs2005/pspdf/Kursinnehall_2005.pdf

Privata affärer, www.privataaffarer.se

Scandinavian Information Exchanges,

<http://www.six.se/publicweb/products/allindex.jsp>

Stockholmsbörsen,

<http://www.omxgroup.com/stockholmsborsen/indiceinfo.aspx?stock=sseindex141&pricefeed=nmf>

<http://www.omxgroup.com/stockholmsborsen/slutkurser/index.aspx>

Bilaga 1 Durbin-Watson's test

Avkastning 1990-1994

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,035(a)	,001	,000	,01337	1,667

a Predictors: (Constant), D90_94

b Dependent Variable: A90_94

Avkastning 1995-1999

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,021(a)	,000	,000	,01341	1,918

a Predictors: (Constant), D95_99

b Dependent Variable: A95_99

Avkastning 2000-2004

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,032(a)	,001	,000	,01797	2,020

a Predictors: (Constant), D00_04

b Dependent Variable: A00_04

Bilaga 2 Korrelationstest

Dependent Variable: INDEXKURS_90_94

Method: Least Squares

Date: 05/18/05 Time: 14:32

Sample (adjusted): 1/03/1990 12/30/1994

Included observations: 1255 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDEXKURS_90_94(-1)	1.000253	0.000344	2905.179	0.0000
R-squared	0.996919	Mean dependent var		210.2753
Adjusted R-squared	0.996919	S.D. dependent var		47.34577
S.E. of regression	2.628061	Akaike info criterion		4.771167
Sum squared resid	8661.010	Schwarz criterion		4.775258
Log likelihood	-2992.907			

Dependent Variable: INDEXKURS_95_99

Method: Least Squares

Date: 05/18/05 Time: 14:31

Sample (adjusted): 1/03/1990 12/27/1994

Included observations: 1252 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDEXKURS_95_99(-1)	1.001410	0.000406	2468.030	0.0000
R-squared	0.998201	Mean dependent var		563.5569
Adjusted R-squared	0.998201	S.D. dependent var		202.3900
S.E. of regression	8.583554	Akaike info criterion		7.138372
Sum squared resid	92170.43	Schwarz criterion		7.142471
Log likelihood	-4467.621			

Dependent Variable: INDEXKURS_00_04

Method: Least Squares

Date: 05/18/05 Time: 14:33

Sample (adjusted): 1/03/1990 12/28/1994

Included observations: 1253 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDEXKURS_00_04(-1)	0.999327	0.000526	1901.617	0.0000

R-squared	0.996821	Mean dependent var	808.0487
Adjusted R-squared	0.996821	S.D. dependent var	282.5640
S.E. of regression	15.93114	Akaike info criterion	8.375226
Sum squared resid	317759.0	Schwarz criterion	8.379323
Log likelihood	-5246.079		

Bilaga 3 Korrelogram

Avkastning 90-94

Date: 08/25/05 Time: 15:14

Sample: 1 1255

Included observations: 1254

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
*	*	1	0.167	0.167	34.993	0.000
		2	-0.022	-0.051	35.593	0.000
		3	-0.022	-0.010	36.181	0.000
*	*	4	0.067	0.073	41.825	0.000
		5	0.050	0.025	44.972	0.000
		6	-0.037	-0.048	46.733	0.000
		7	-0.026	-0.006	47.585	0.000
		8	0.047	0.049	50.383	0.000
		9	0.023	-0.002	51.061	0.000
		10	-0.005	-0.004	51.098	0.000
		11	-0.033	-0.023	52.498	0.000
		12	0.049	0.055	55.571	0.000
*		13	0.079	0.054	63.403	0.000
		14	0.010	-0.009	63.523	0.000
		15	-0.018	-0.005	63.916	0.000
		16	0.006	0.008	63.959	0.000
		17	-0.004	-0.023	63.977	0.000
		18	0.010	0.012	64.110	0.000
		19	-0.020	-0.013	64.606	0.000
		20	-0.003	0.001	64.621	0.000
		21	-0.014	-0.022	64.877	0.000
		22	0.019	0.024	65.355	0.000
		23	0.053	0.052	68.965	0.000
		24	0.030	0.016	70.121	0.000
		25	0.035	0.028	71.691	0.000
		26	0.050	0.039	74.955	0.000
	*	27	-0.049	-0.071	78.005	0.000
		28	0.038	0.059	79.854	0.000
		29	0.051	0.038	83.211	0.000
		30	0.023	0.000	83.870	0.000
		31	0.003	0.006	83.882	0.000
		32	-0.012	-0.009	84.071	0.000
		33	0.033	0.028	85.493	0.000
		34	0.000	-0.016	85.493	0.000
		35	-0.010	-0.004	85.628	0.000
		36	-0.002	-0.005	85.632	0.000

Avkastning 95-99

Date: 08/25/05 Time: 15:19

Sample: 1 1255

Included observations: 1253

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	0.041	0.041	2.0982	0.147
				2	-0.020	-0.022	2.6121	0.271
				3	0.001	0.003	2.6145	0.455
				4	-0.043	-0.044	4.9737	0.290
				5	-0.036	-0.032	6.5698	0.255
				6	0.004	0.005	6.5953	0.360
*		*		7	-0.077	-0.079	14.015	0.051
*		*		8	-0.062	-0.058	18.920	0.015
				9	0.022	0.021	19.543	0.021
				10	0.042	0.038	21.772	0.016
				11	0.031	0.023	22.952	0.018
				12	0.004	-0.006	22.977	0.028
				13	0.064	0.065	28.159	0.009
*		*		14	0.092	0.089	38.926	0.000
*		*		15	0.103	0.098	52.342	0.000
				16	-0.046	-0.048	54.981	0.000
				17	-0.016	0.005	55.306	0.000
				18	-0.022	-0.003	55.899	0.000
				19	0.011	0.028	56.066	0.000
				20	0.013	0.018	56.268	0.000
				21	-0.042	-0.032	58.476	0.000
*		*		22	-0.082	-0.062	67.144	0.000
				23	-0.012	-0.014	67.340	0.000
				24	0.027	0.006	68.253	0.000
*		*		25	0.121	0.108	86.964	0.000
*				26	0.066	0.049	92.514	0.000
				27	-0.007	-0.014	92.573	0.000
				28	0.018	-0.001	92.973	0.000
				29	-0.014	-0.031	93.240	0.000
				30	0.009	0.015	93.353	0.000
				31	0.000	0.018	93.353	0.000
*				32	-0.065	-0.046	98.742	0.000
				33	-0.005	0.015	98.775	0.000
		*		34	-0.049	-0.063	101.90	0.000
				35	-0.026	-0.021	102.80	0.000
				36	-0.020	-0.015	103.30	0.000

Avkastning 00-04

Date: 08/25/05 Time: 15:22

Sample: 1 1255

Included observations: 1254

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.009	-0.009	0.1020	0.749
		2	-0.030	-0.030	1.2220	0.543
		3	-0.052	-0.052	4.5997	0.204
		4	-0.002	-0.004	4.6030	0.331
		5	0.005	0.002	4.6407	0.461
*	*	6	-0.108	-0.112	19.466	0.003
		7	0.054	0.053	23.204	0.002
		8	0.035	0.030	24.783	0.002
		9	0.007	-0.002	24.840	0.003
*		10	-0.062	-0.056	29.726	0.001
		11	0.008	0.013	29.806	0.002
		12	0.044	0.029	32.229	0.001
		13	-0.012	-0.006	32.408	0.002
		14	0.007	0.014	32.475	0.003
		15	0.053	0.056	36.031	0.002
		16	0.025	0.012	36.821	0.002
		17	-0.039	-0.028	38.759	0.002
		18	-0.035	-0.019	40.357	0.002
*	*	19	-0.074	-0.081	47.281	0.000
		20	-0.024	-0.034	48.003	0.000
		21	0.015	0.019	48.287	0.001
		22	0.023	0.016	48.961	0.001
*		23	0.074	0.059	55.923	0.000
		24	0.040	0.044	58.017	0.000
		25	0.030	0.033	59.149	0.000
		26	-0.026	-0.013	60.006	0.000
		27	0.006	0.015	60.047	0.000
		28	0.013	0.018	60.272	0.000
		29	0.013	0.017	60.500	0.001
		30	0.001	-0.001	60.502	0.001
		31	-0.002	0.006	60.509	0.001
		32	-0.023	-0.026	61.189	0.001
		33	-0.053	-0.044	64.779	0.001
		34	-0.007	0.004	64.837	0.001
		35	-0.004	-0.008	64.863	0.002
		36	0.024	0.004	65.578	0.002

Bilaga 4 AR (1) MA (0)

Dependent Variable: AVKASTNING_90_94
 Method: Least Squares
 Date: 06/08/05 Time: 11:41
 Sample (adjusted): 3 1256
 Included observations: 1254 after adjustments
 Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.167698	0.027849	6.021718	0.0000
R-squared	0.027792	Mean dependent var		0.000248
Adjusted R-squared	0.027792	S.D. dependent var		0.013377
S.E. of regression	0.013189	Akaike info criterion		-5.818001
Sum squared resid	0.217974	Schwarz criterion		-5.813907
Log likelihood	3648.887			
Inverted AR Roots	.17			

Dependent Variable: AVKASTNING_95_99
 Method: Least Squares
 Date: 06/08/05 Time: 11:42
 Sample (adjusted): 2 1253
 Included observations: 1252 after adjustments
 Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.047789	0.028246	1.691895	0.0909
R-squared	-0.004953	Mean dependent var		0.001142
Adjusted R-squared	-0.004953	S.D. dependent var		0.013411
S.E. of regression	0.013444	Akaike info criterion		-5.779789
Sum squared resid	0.226103	Schwarz criterion		-5.775690
Log likelihood	3619.148			
Inverted AR Roots	.05			

Dependent Variable: AVKASTNING_00_04
 Method: Least Squares
 Date: 06/08/05 Time: 11:37
 Sample (adjusted): 2 1254
 Included observations: 1253 after adjustments
 Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.008536	0.028257	-0.302102	0.7626
R-squared	-0.000402	Mean dependent var		-0.000392
Adjusted R-squared	-0.000402	S.D. dependent var		0.017975
S.E. of regression	0.017979	Akaike info criterion		-5.198442
Sum squared resid	0.404696	Schwarz criterion		-5.194345
Log likelihood	3257.824			
Inverted AR Roots	-.01			