

Automatiserad Valutahandel

-En kvantifierad teknisk approach



Författare:

*Alexander Lindén
Johan Silfverswärd*

Handledare:

Frederik Lundtofte

Nationalekonomiska Institutionen

Lunds Universitet

Kandidatuppsats

Januari 2015

Sammanfattning

Titel: Automatiserad Valutahandel

Seminariedatum: 2015-01-26

Utgivningsår: 2015

Ämne/Kurs: NEKH01 Examensarbete – kandidatnivå 15hp

Författare: Johan Silfverswärd och Alexander Lindén

Handledare: Frederik Lundtofte

Nyckelord: Teknisk Analys, Valutahandel, Effektiva Marknadshypotesen
RSI, MACD, Bollingerband, Stokastisk Oscillator, ADX

Frågeställning: Är det möjligt att generera överavkastning med hjälp av teknisk analys på valutamarknaden?

Syfte: Syftet med uppsatsen är att med hjälp av kvantifierade investeringsstrategier undersöka huruvida det går att prognostisera framtida priser för att uppnå en högre avkastning relativt en riskfri ränta.

Metod: Studien använder sig av en kvantitativ metod, där 18 handelsstrategier har tagits fram och testats på en tioårig tidsperiod på tre olika valutapar. Studien ämnar förstärka eller falsifiera den effektiva marknadshypotesen och genomförs således enligt en hypotetisk-deduktiv metod.

Slutsats: Handelsstrategiernas avkastning ligger över tid i linje med vad man kan förvänta sig av Random Walk-teorin och resultatet förstärker därmed EMH

Abstract

Title: Automated Foreign Exchange Trading

Seminar Date: 2015-01-26

Year of Publication: 2015

Course/Subject: NEKH01, Bachelor Thesis in Economics, 15 ECTS

Authors: Johan Silfverswård and Alexander Lindén

Advisor: Frederik Lundtofte

Keywords: Technical Analysis, Foreign Exchange Trading, Efficient Market Hypothesis, RSI, MACD, Bollinger Bands, Stochastic Oscillator, ADX

Issue: Is it possible to generate an excess return using Technical Analysis on the currency market?

Purpose: The purpose of this thesis is to examine the possibility of achieving a positive return on the currency market using automated trading strategies based on technical indicators in comparison with a risk-free rate

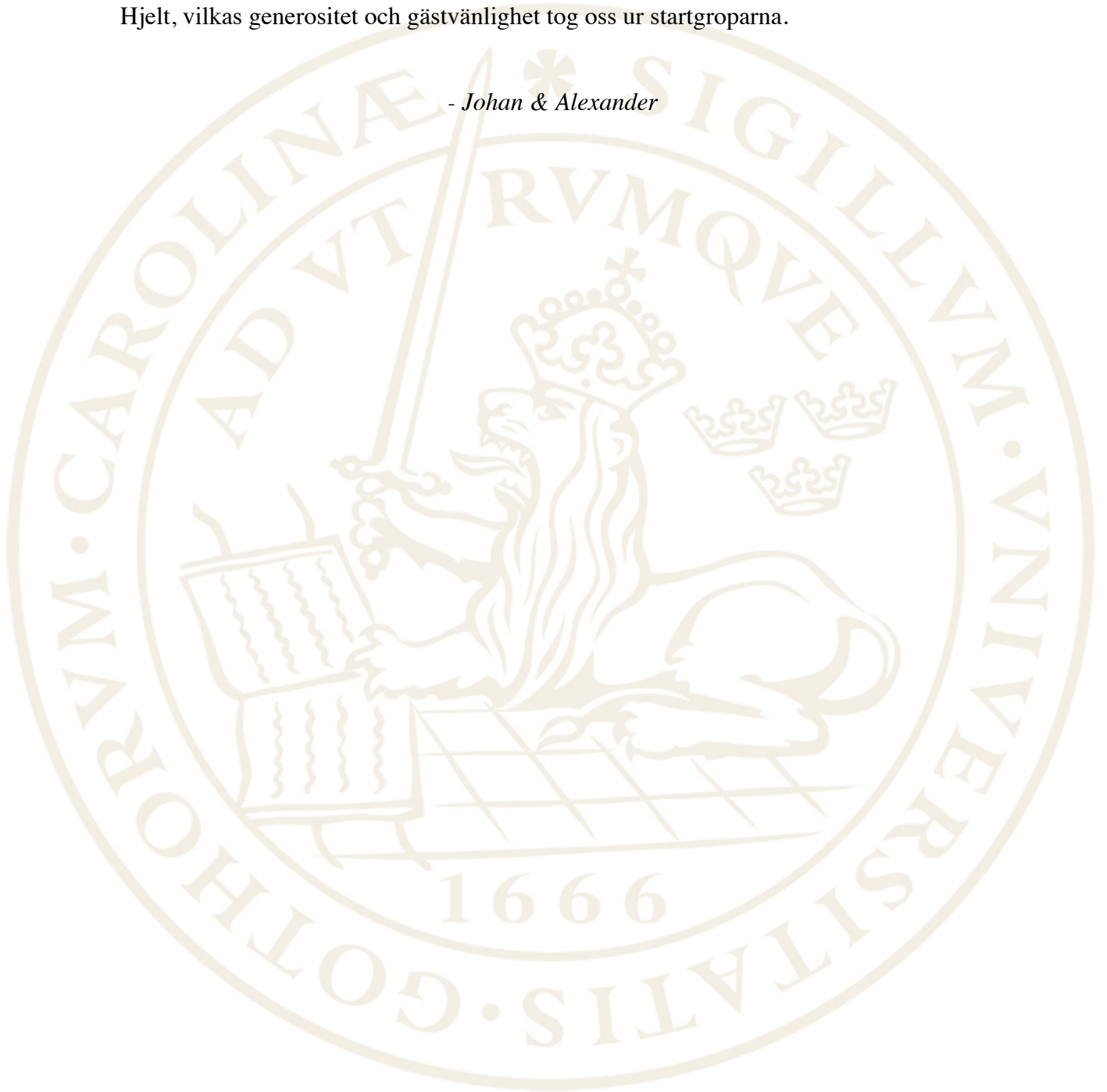
Methodology: This thesis uses a quantitative method in which 18 trading strategies have been developed and have been backtested ten years on three different currency pairs. Furthermore it intends to either strengthen or falsify the Efficient Market Hypothesis in accordance with a hypothetical-deductive method.

Conclusion: The trading strategies are in line with what can be expected from the Random Walk theory over time, thus, the result strengthens the EMH

Förord

Vi vill inleda med att rikta ett stort tack till vår handledare Frederik Lundtofte, för effektiv handledning och givande diskussioner. Vidare tackar vi Hampus Månefjord och Fredrik Lidefelt för inledande hjälp med MatLab. Tack även till Kerstin och Bo Hjelt, vilkas generositet och gästvänlighet tog oss ur startgroparna.

- Johan & Alexander



Innehållsförteckning

1. Introduktion:	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Problemdiskussion	8
1.3 Målgrupp	8
1.4 Frågeställning	8
1.5 Syfte	8
1.6 Definitioner	8
1.7 Disposition	9
2. Teori	10
2.1 Effektiva Marknadshypotesen (EMH)	10
2.1.1 Argument för Effektiva Marknadshypotesen.....	12
2.1.2 Argument mot Effektiva Marknadshypotesen.....	12
2.2 ”Random Walk”-teorin	12
2.3 Behavioral Finance	13
2.4 Sharpekvot	13
2.5 Tidigare studier	14
2.5.1 Christopher Neely, Paul Weller & Robert Dittmar.....	14
2.5.2 P.H. Kevin Chang & Carol L. Osler.....	14
2.5.3 Jingtao Yao & Chew Lim Tan.....	14
3. Empiri	15
3.1 Teknisk analys	15
3.1.1 Relative Strength Index.....	15
3.1.2 Bollinger Bands.....	18
3.1.3 Moving Average Convergence-Divergence.....	19
3.1.4 Stokastisk Oscillator.....	21
3.1.5 Average Directional Index (ADX).....	21
4. Metod	23
4.1 Datainsamling	24
4.2 Utformning	24
4.2.1 Relative Strength Index.....	24
4.2.2 Moving Average Convergence-Divergence.....	26
4.2.3 Stokastisk Oscillator.....	26
4.2.4 Bollinger Band.....	28
4.3 Avgränsningar	28
4.4 Reliabilitet och validitet	30
4.5 Källkritik	31
5 Analys av resultat	32
5.1 Relative Strength Index	32
5.2 Moving Average Convergence-Divergence	33
5.3 Stokastisk Oscillator	35
5.4 Bollingerband	36
5.5 Övergripande analys	36
6 Slutsats	38
7 Källhänvisningar	39
Litteratur	39
Artiklar	40
Elektroniska källor	41

Analytiska verktyg.....	41
Appendix A.....	42
Appendix B.....	47

1. Introduktion:

1.1 Bakgrund

När Bretton-Wood-systemet föll under 1970-talet accelererade valutahandeln och anses idag vara den största (Nationalencyklopedin, 2014) och mest effektiva (Lunds Universitet, 2014) finansiella marknaden i världen med en uppmätt omsättning om 5,3 biljoner dollar per dag (Bank for International Settlements, 2013). Övergången från ett låst växelkurssystem till ett friare, har öppnat upp en rad möjligheter, däribland valutahedging bland multinationella företag samt privat och institutionell valutaspekulation.

Parallellt med valutamarknadens utveckling har även intresset för teknisk analys vuxit markant och den teknologiska utvecklingen har gjort det möjligt att utforma automatiska handelssystem.

Teknisk analys är användningen av historiska priser och handelsvolymen på tillgångar för att skapa objektiva algoritmer för investeringsbeslut. Genom att sätta upp regler, eller parametrar, kan investerare använda diverse tekniska indikatorer för att generera köp- respektive säljsignaler (Torsell & Nilsson, 2000, s. 10).

*“The public, as a whole, buys at the
wrong time and sells at the wrong
time.”*

- Charles H. Dow

Metoden fick sitt genombrott i början av 1900-talet, när William Peter Hamilton, redaktör för Wall Street Journal, presenterade “Dow Theory”, en teori skapad av tidskriftens grundare Charles H. Dow, i vilken möjligheten att dra nytta av den förändrade psykologin på marknaden lyfts fram (Hamilton, 1922, s. 32).

Det råder delade meningar gällande de underliggande faktorer som påverkar beteendet av kursrörelser på valutamarknaden och ekonomin kring valutahandel anses vara ett av de mest utmanande forskningsområdena (Taylor, 1995, s. 13).

1.2 Problemdiskussion

I arbetet inför denna uppsats upptäcktes en avsaknad av ett homogent resultat i tidigare studier och koncentrationen mot specifika handelsstrategier var hög. Förespråkare av teknisk analys menar att det är mest fördelaktigt att kombinera olika tekniska indikatorer (Elder, 2002, s. 123) samtidigt som valet av parameterinställningar ofta blir subjektivt och det är därför svårt att akademiskt förankra studier kring teknisk analys.

Denna uppsats ämnar finna stöd för teknisk analys i allmänhet snarare än för specifika strategier och har således en mängd indikatorer och parameterinställningar som grund. Utformningen av metoden i denna uppsats resulterar i ett mer omfattande resultat än tidigare studier. Resultatet kommer att stärka eller förkasta den effektiva marknadshypotesen.

1.3 Målgrupp

Vår studie riktar sig främst till personer med intresse för finansiell ekonomi i allmänhet och valutahandel i synnerhet. Studien kan även vara av intresse för studenter och lärare inom nationalekonomi, statistik eller matematik.

1.4 Frågeställning

Är det möjligt att generera en positiv överavkastning med hjälp av teknisk analys på valutamarknaden?

1.5 Syfte

Syftet med uppsatsen är att, med hjälp av kvantifierade investeringsstrategier med grund i teknisk-analytiska indikatorer baserade på historiska priser, undersöka huruvida det går att prognostisera framtida priser för att uppnå en högre avkastning relativt den riskfria räntan. Vidare ämnar uppsatsen analysera hur förenlig vår empiriska studie är med den effektiva marknadshypotesen (EMH), Random Walk-teorin samt Behavioral Finance på valutamarknaden.

1.6 Definitioner

EMH = Effektiva Marknadshypotesen

TA = Teknisk Analys

RS = Relative Strength

RSI = Relative Strength Index
MA = Moving Average
SMA = Simple Moving Average
EMA = Exponential Moving Average
 σ = Standardavvikelse
MACD = Moving Average Convergence-Divergence
 X_t = Stängningskurs vid tidpunkt t
ADX = Average Directional Index
+DM = Positive Directional Movement
-DM = Negative Directional Movement
TR = True Range
+DI = Positive Directional Indicator
-DI = Negative Directional Indicator
DX = Directional Index
SEK = Svenska Kronan
USD = Amerikanska Dollar
EUR = Euro
OTC = Over The Counter

1.7 Disposition

Uppsatsen är indelad 6 delar:

Del ett avser att intressera läsaren för teknisk analys och appliceringen av denna på valutamarknaden. I denna del presenteras även uppsatsens syfte och frågeställning.

Del två innehåller den teori som är nödvändig för att genomföra studien och tolka resultatet. Bland annat behandlas Effektiva Marknadshypotesen och Behavioral Finance.

I *del tre* redogörs för de indikationer som utgör handelsstrategierna, däribland Relative Strength Index, Moving Average Convergence-Divergence och Bollinger Bands.

Del fyra redovisar den datainsamling, hantering av data samt utveckling av den kvantitativa modellen för undersökningen.

Del fem presenteras och tolkas resultatet för studien.

Del sex dras en slutsats med hjälp av den teori och empiri som diskuterats tidigare i studien.

2. Teori

2.1 Effektiva Marknadshypotesen (EMH)

*“The problem with the joke about
the Efficient Market Hypothesis is
that I assume you've already heard
it.”*

-Justin Wolfers

Ett inledande steg i datoriseringen under 1950-talet var att analysera ekonomiska tidsserier för att kunna förutsäga världsekonomins utveckling. När professorerna Maurice Kendall och Austin Bradford Hill (1953) gjorde detta genom att analysera beteendet av aktiekurser, med antagandet att ett företags ekonomiska utveckling med återkommande toppar och dalar reflekteras i aktiepriset, drog han slutsatsen att det var omöjligt att förutse prisrörelser och att priserna istället följde en slumpmässig utveckling. (Bodie, Kane, Marcus & Jain, 2014, s. 354)

Denna studie la grunden till den Effektiva Marknadshypotesen, presenterad av Eugene Fama (1970). Hypotesen säger att marknader är effektiva och att priset på en finansiell tillgång reflekterar all tillgänglig information samt att priset, vid tillgång till ny information, korrigeras omedelbart.

Fama presenterade i sin hypotes att effektiviteten på marknaden kan kategoriseras i tre nivåer; svag effektivitet, halvstark effektivitet samt stark effektivitet.

Under svag effektivitet antas att aktiepriserna redan speglar all tillgänglig data i termer av prishistorik, handelsvolym och korttidsräntor. Med andra ord säger den svaga marknadseffektiviteten att teknisk analys är verkningslös. I och med att denna information är publik och i princip utan anskaffningskostnader, antar hypotesen här att signaler som i teorin skulle kunna användas för att analysera framtida mönster redan har inprisats av investerare.

Den halvstarka formen av EMH hävdar att, utöver informationen vid svag form, all tillgänglig information rörande ett företags framtidsutsikter, så som fundamentala data, patent och kompetens hos ledningen, redan är reflekterad i aktiepriset. Så fort ny information finns tillgänglig justeras priserna enligt denna omedelbart, vilket gör även fundamental analys fruktlös vid denna form av EMH.

Vid den starka formen av EMH antas att all information, såväl tillgänglig som otillgänglig för allmänheten, är redovisad i aktiepriset. Med andra ord är det omöjligt att generera överavkastning ens med tillgång till insiderinformation. (Bodie, Kane, Marcus & Jain, 2014, s. 357-358)

Teorin bakom den effektiva marknadshypotesen gör tre antaganden:

1. Alla investerare på marknaden är rationella och behandlar informationen omedelbart och korrekt. Värderingen av en tillgång sker i enlighet med tillgångens fundamentala värde, det vill säga genom att diskontera framtida kassaflöden till nettonuvarlden. (Shleifer, 2000, s. 2)
2. I den utsträckning det finns irrationella investerare, sker deras handel slumpmässigt och okorrelerat och tar således ut varandra på marknaden utan att påverka priserna. (Shleifer, 2000, s. 3)
3. Om det finns irrationella investerare med korrelerande handel finns även rationella investerare som drar nytta av över- och underprissättningar, så kallade *arbitragörer*. Dessa handlar med tillgångar som är prissatta fel, utan att ta några risker, tills det att deras priser når marknadspriserna. (Shleifer, 2000, s. 3)

2.1.1 Argument för Effektiva Marknadshypotesen

I *Flexible Exchange Rates in the 1970s* (1980) testar Jacob A. Frenkel effektiviteten på valutamarknaden genom att undersöka relationen mellan spot- och forwardkurser med hjälp av statistiska test. Slutsatsen som dras är att resultatet ligger i enlighet med den effektiva marknadshypotesen och att valutamarknadens förväntningar på framtida växelkurser är rationella i bemärkelsen att all tillgänglig information är inkluderad i dessa.

2.1.2 Argument mot Effektiva Marknadshypotesen

Även om teorin kring EMH har backats upp av många empiriska studier och under 1970-talet hyllats som “*en av 1900-talets största nationalekonomiska triumfer*” (Shleifer, 2000, s.9), har det på senare tid börjat höjas ifrågasättande röster kring teorin. Andrei Shleifer avfärdar antagandet om rationalitet då investerare tenderar att lyssna till råd från “finansgurus”, använda sig av aktiva investeringsstrategier, samt göra sig av med lönsamma tillgångar och samtidigt hålla fast vid förlorande tillgångar och därmed går emot den passiva strategin som förväntas av investerare i EMH (Shleifer, 2000, s. 10). Vidare pekar Shleifer på psykologiskt bevis som säger att individers avvikelser från rationalitet inte sker slumpartat och okorrelerat utan snarare i likhet med varandra (Shleifer, 2000, s. 12). Shiller (1984, s. 457) menar att detta korrelationsproblem förstärks när investerare följer ett socialt beteende, d.v.s. lyssnar till samma rykten och agerar likt sin “granne”.

Det finns även en del empiriska bevis mot EMH. I *An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers* (1968) undersöker Ball och Brown en tillgångs prisrörelse i samband med nyheter kring tillgången och drar slutsatsen att investerare tenderar att hålla fast vid en uppfattning långt efter att informationen publicerats och därmed bidrar till en fördröjd effekt på priset. Detta går emot den effektiva marknadshypotesens första antagande som säger att informationen tolkas omedelbart.

2.2 ”Random Walk”-teorin

I enlighet med Effektiva Marknadshypotesen, som säger att all tillgänglig information redan är inprisad i kursen hos en finansiell tillgång, hävdar ”Random Walk”-teorin att eftersom all ny information på marknaden är oförutsägbar måste detta betyda att prisrörelsen hos en tillgång per definition också är oförutsägbar (Bodie, Kane, Marcus & Jain, 2014, s. 354). Varje prisobservation vid en given tidpunkt, t , utgår ifrån

prisobservationen från t-1 plus en slumpmässig residual, vilket resulterar i att prisförändringen från t-1 till t är oförutsägbar (Nasdaq, 2015).

2.3 Behavioral Finance

Medan den effektiva marknadshypotesen hävdar att investerare är rationella, menar vetenskapen kring Behavioral Finance att deras beslut istället påverkas av psykologiska faktorer vilket leder till irrationaliteter. Dessa kan kategoriseras på följande sätt:

- Investerare behandlar inte alltid information korrekt, vilket medför felaktiga uppskattningar av framtida avkastning.
- Trots givna sannolikhetsfördelningar av framtida avkastning fattas ofta suboptimala beslut. (Bodie, Kane, Marcus & Jain, 2014, s. 392)

Det första påståendet känns igen från den effektiva marknadshypotesen och motargumenteras genom arbitragörer. Det andra påståendet hävdar emellertid att sådana arbitragörer i praktiken är begränsade och således oförmögna att driva upp kursen till sitt fundamentala värde.

Behavioral Finance består av flera huvudområden och utgör anomalier från effektiva marknadshypotesen. Bland annat förklarar teorin hur investerare tenderar att värdera förluster högre än vinster och därför håller fast vid tillgångar som genomgått en negativ trend för länge, och hur investeringsbeslut påverkas av hur investeringen framställs i termer av potentiella vinster och förluster. En investerare kan t.ex. vara riskavert om investeringen framställs i termer av potentiella vinster och risk-sökande om den framställs i termer av förluster. (Bodie, Kane, Marcus & Jain, 2014, s. 394-395)

2.4 Sharpekvot

Sharpekvoten utvecklades och presenterades av nobelpristagaren William F. Sharpe (1966) och är ett mått för att bestämma den riskjusterade avkastningen på en portfölj. Genom att subtrahera den riskfria räntan från den förväntade avkastningen och sedan dividera resultatet med standardavvikelsen blir det möjligt att avgöra om en portföljs prestation beror på smarta investeringsbeslut eller överdriven risk.

$$S_x = \frac{E(R_x) - r_f}{\sigma_x}$$

2.5 Tidigare studier

Tidigare studier indikerar att det finns en stor variation i möjligheten att generera överavkastning på en valutamarknad med hjälp av tekniska indikatorer (Menkhoff, Samo, Schmeling & Schrimpf, 2011, s. 1). Gemensamt för de studier som presenteras nedan är att val av valutapar samt statliga och bankers interventioner påverkar resultaten.

2.5.1 Christopher Neely, Paul Weller & Robert Dittmar

I en studie publicerad i *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (1997) testar Neely, Weller & Dittmar 100 momentumstrategier på olika valutapar. Deras resultat påvisar ett signifikant stöd för teknisk analys på valutamarknaden. De diskuterar två möjliga underliggande faktorer som förklarar resultatet. Dels den möjliga informationsasymmetrin, d.v.s. att banker har privat information om framtida fundamenta gällande förändringar i penningpolitik. Dessutom diskuterar författarna den möjliga korrelationen mellan den amerikanska centralbankens låga aktivitet på marknaden och det positiva resultat på de valutapar som innefattar USD som studiens första del uppvisar.

2.5.2 P.H. Kevin Chang & Carol L. Osler

Denna studie, publicerad i *The Economic Journal* (Chang & Osler, 1999), uppvisar ett varierande resultat för de testade strategierna. Slutsatsen som dras är att strategierna överlag är lönsamma med statistisk signifikans, men inte effektiva. Även denna studie för resonemanget om en negativ korrelation mellan avkastningen och den amerikanska centralbankens aktivitet på marknaden.

2.5.3 Jingtao Yao & Chew Lim Tan

I publikationen *Neurocomputing* diskuterar Yao och Tan (2000) svårigheten i användandet av tekniska indikatorer för att förutspå trender. Detta stöds av deras resultat, där särskilt negativ avkastning har förekommit i valutan Yen. De kopplar resultatet till storleken och effektiviteten på marknaden.

3. Empiri

3.1 Teknisk analys

Teknisk analys utgörs av en grupp verktyg för att identifiera trender i pris- och volymhistorik i syfte att förutsäga framtida rörelser på en marknad och, med hjälp av dessa, ta fram indikatorer för köp- och säljbeslut (Torsell & Nilsson, 2000, s. 10). För att tydliggöra dessa prognoser använder sig anhängare av traditionell teknisk analys ofta av grafer, med applicerade linjer för stöd och motstånd. Ett motstånd uppstår när den uppåtgående trenden i ett finansiellt instrument vänder nedåt och på motsvarande sätt uppstår ett stöd. Ju fler gånger trenden vänder på samma nivå, desto starkare blir stödet/motståndet (Torsell & Nilsson, 2000, s. 10).

Utöver traditionella tekniska indikatorer finns så kallade momentumindikatorer eller oscillatorer. Dessa används för att avläsa jämvikter i prisrörelser och på så sätt avgöra om en tillgång är överköpt eller översåld baserat på dennes avvikelse från jämviktsläget (Torsell & Nilsson, 2000, s. 137). Exempel på dessa indikatorer är Relative Strength Index, Stokastisk Oscillator och Moving Average Convergence-Divergence.

För att objektivt kunna analysera och empiriskt bevisa teknisk analys krävs att indikatorerna är matematiskt definierbara. Ett flertal verktyg, så som Fibonaccianalys och Elliots vågteori, är baserade på cykliska fenomen och gränsar mellan empiri och mysticism (Torsell & Nilsson, 2000, s. 42). Det här gör dessa mycket svåra att kvantifiera. Vår studie har därför begränsats till ett antal analysverktyg med matematisk möjlighet till automatiserade handelsregler.

3.1.1 Relative Strength Index

RSI är en av de vanligaste tekniska indikatorerna vid analys av momentum i priset på en tillgång och framtoggs av Welles Wilder som redogjorde för detta nya verktyg 1978 i sin bok "New Concepts in Technical Trading Systems". Den ämnar jämföra magnituden av tidigare vinster mot förluster för att mäta hur översåld alternativt överköpt en tillgång är. Härledningen för indikatorn är som följer:

Inledningsvis beräknas den genomsnittliga vinsten respektive förlusten för de senaste 14 dagarna (eller den valda tidsperioden). De vanligaste är 9-, 14- och 25-dagars RSI. Notera att i den genomsnittliga vinsten skall endast de förändringsvärden som ligger

över 0 användas i medelvärdesberäkningen, de observationer som antar ett värde under 0 skall anta en vinst på 0. Motsvarande gäller för beräkning av genomsnittlig förlust. (Wilder, 1978, s. 65)

$$\text{Genomsnittlig vinst senaste 14 dagarna} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{(x_t - x_{t-1})}{x_{t-1}}, (x_t - x_{t-1}) > 0$$

$$\text{Genomsnittlig förlust senaste 14 dagarna} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{(x_t - x_{t-1})}{x_{t-1}}, (x_t - x_{t-1}) < 0$$

Kvoten av dessa två medelvärden utgör Relative Strength som avgör hur stark en tillgång varit under den senaste valda tidsperioden, i detta fall 14 dagar. Har priset på tillgången haft en stark trend och genererat positiv avkastning under flertalet av de senaste 14 dagarna kommer RS anta ett högt värde. På motsvarande sätt kommer RS anta ett lågt värde vid många dagars negativ avkastning. (Wilder, 1978, s. 65)

$$RS = \frac{\text{Genomsnittlig vinst senaste 14 dagarna}}{\text{Genomsnittlig förlust senaste 14 dagarna}}$$

Problemet med RS är att det inte är ett index och därmed kan anta värden i ett oändligt intervall. Därför används nedanstående formel för att begränsa värdet mellan 0 och 100. Vidare blir generella regler för RSI på samtliga finansiella instrument möjliga att göra. (Wilder, 1978, s. 65)

$$RSI = 100 - \left(\frac{100}{1 + RS} \right)$$

Inledningsvis kan RSI själv indikera följande:

(1) Toppar och dalar: Dessa är signalerade när indexet når över 70 (toppar) och under 30 (dalar). Vanligtvis toppar eller dalar indexet före marknadspriset toppar eller dalar vilket indikerar att en omsvängning är nära.

(2) Felaktiga svängningar: Vid lägen där indexet försöker bryta ut från en viss nivå, misslyckas och faller tillbaka men sedan bryter nivån indikerar starka köp- respektive säljsignaler. Det behöver nödvändigtvis inte innebära värden över 70 eller under 30 men genererar ändå signaler.

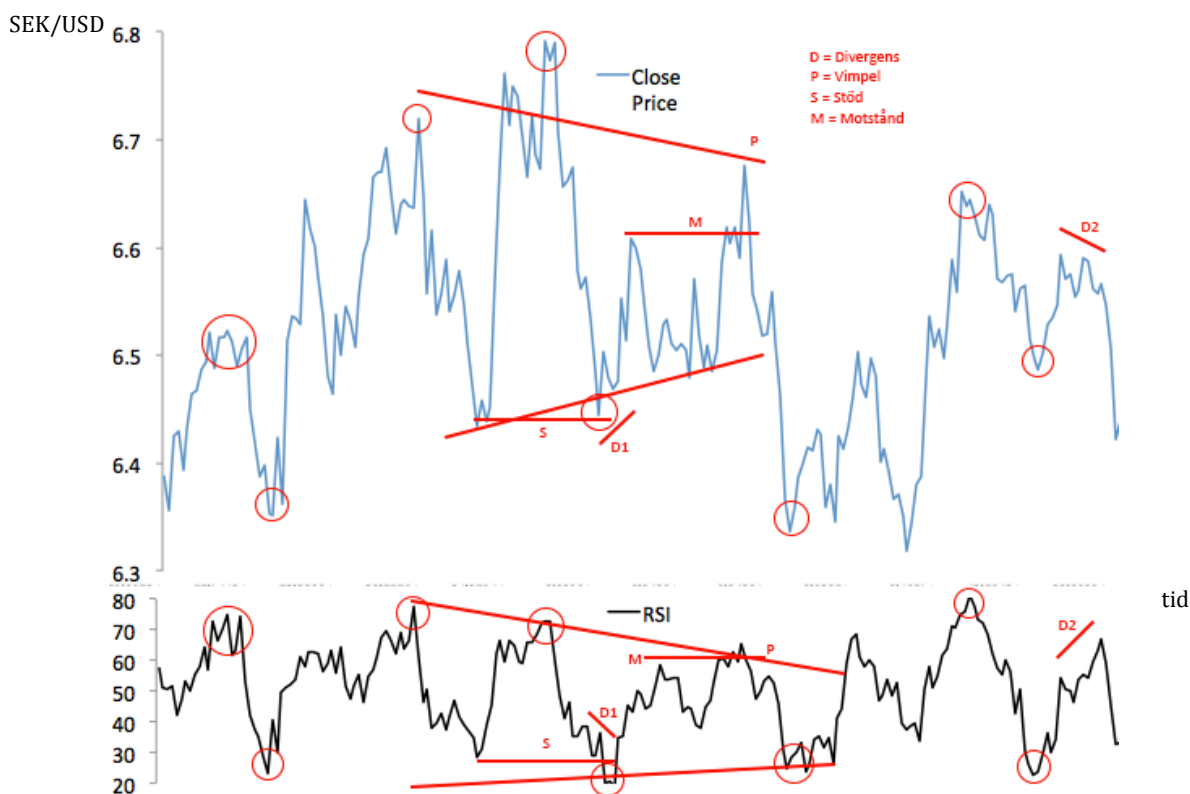
(3) Graf-formeringar: En RSI-kurva kan ofta påvisa framtida formeringar i priset på tillgången som kanske inte är uppenbara i motsvarande prisgraf. Toppar, dalar, vimplar eller trianglar syns tydligt i RSI-grafen vilka indikerar utbrytningar i priset respektive köp- och säljsignaler. (Wilder, 1978, s. 68)

Fortsättningsvis kan RSI i kombination med priskurvan signalera ytterligare interaktioner:

(4) Stöd och motstånd: Stöd och motstånd går generellt utläsa enklare och tidigare i detta index än i priskurvan. Ofta är stöden och motstånden som ritas ut i indexet likartade med de som ritas ut i prisgrafan.

(5) Divergens: Divergens mellan prISRörelser och RSI är en stark signal på en vändpunkt och detta sker exempelvis vid en ökning i RSI samtidigt som en negativ trend i tillgångspriset inträffar. Vidare inträffar det även när RSI sjunker och tillgångspriset har en positiv trend. (Wilder, 1978, s. 68)

I nedanstående graf illustreras ett urval av dessa signalement som kan utläsas med hjälp av RSI. Graferna är baserade på stängningskursen på Dollarn mot Svenska kronan mellan 11 Mars 2013 och 31 december 2013.



3.1.2 Bollinger Bands

Bollinger Bands är en teknisk indikator som utvecklades under tidigt 80-tal av John Bollinger, en då nybliven finansanalytiker (Bollinger 2002, s. 2). Idag används Bollinger Bands i flera analysprogram samt är en väletablerad handelsstrategi bland såväl nybörjare som experter. Den enda rådata som används vid beräkning av de olika komponenterna i Bollinger Bands är stängningskursen (Bollinger, 2002, s. 52). Matematiskt grundar sig indikatorn i Simple Moving Average och har sitt syfte att indikera när ett pris är högt respektive lågt (Bollinger 2002, s. 21). Detta genomförs genom att kalkylera två linjer som utgör övre Bollingerbandet samt undre Bollingerbandet (Bollinger, 2002, s. 1).

Inledningsvis beräknas SMA där längden på tidsperioden väljs beroende på investerarens syfte och preferenser. Givetvis går det att använda sig av ett Exponential Moving Average men John Bollingers grundstrategi bygger på SMA och hävdar att i brist på starka argument för användandet av något annat än SMA bör det enklaste och mest logiska måttet användas. Vår strategi bygger på ett 14 dagars SMA som helt enkelt är medelvärdet från de senaste 14 dagarnas stängningskurs beräknat med följande modell.

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N x_t$$

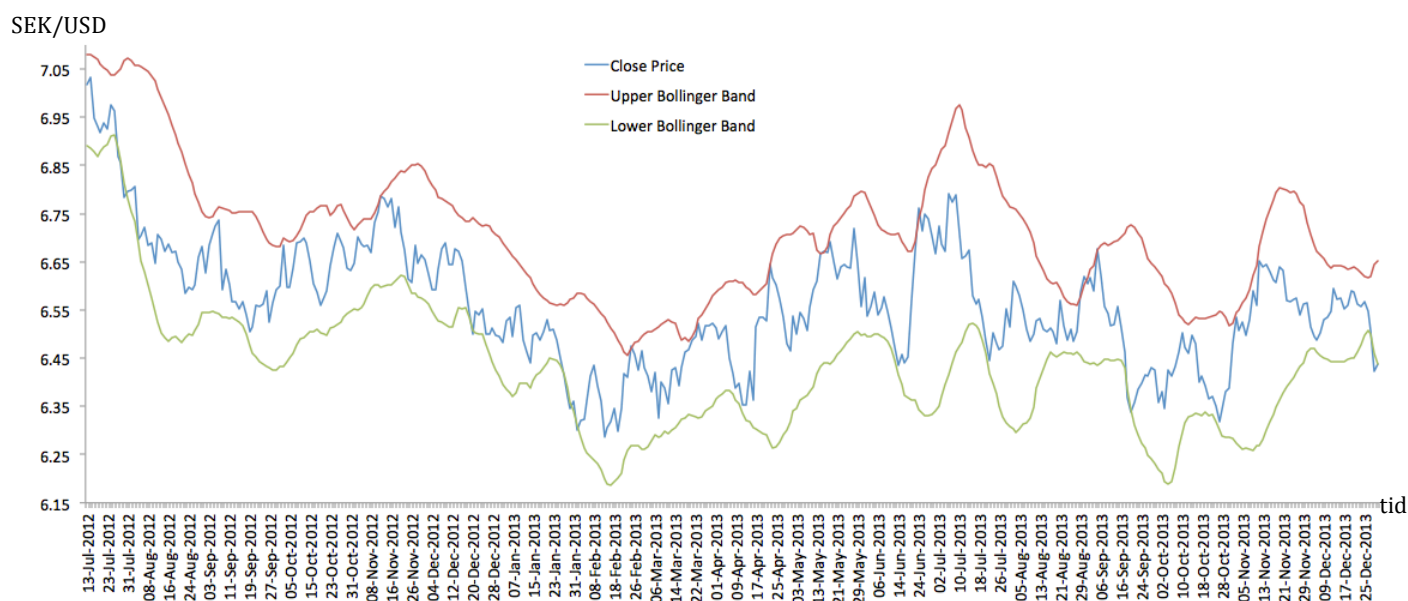
SMA används även vid beräkningen av standardavvikelsen som är medelvärdet av avvikelserna vid varje prisobservation jämfört med SMA vid samma tidsperiod (Bollinger, 2002, s. 52).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (x_t - \mu)^2}{N}}$$

Detta är all data som krävs för att kunna beräkna det övre Bollingerbandet samt det undre Bollingerbandet som utgör grunden för strategin.

$$\text{Upper Bollinger Band} = \text{SMA}_t + 2 \times \sigma$$

$$\text{Lower Bollinger Band} = \text{SMA}_t - 2 \times \sigma$$



Dessa två linjer ritas in i en graf med stängningskursen, det övre Bollingerbandet kommer ligga två standardavvikelser över medelvärdet för de senaste 14 dagarna och det undre Bollingerbandet kommer ligga två standardavvikelser under. Syftet är att dessa ska indikera när priset en viss dag är relativt lågt i jämförelse med medelvärdet. Detta bygger på tron att alla marknadshändelser och prisrörelser är beroende av varandra och att inget absolut existerar på marknaden (Bollinger, 2002, s.1).

3.1.3 Moving Average Convergence-Divergence

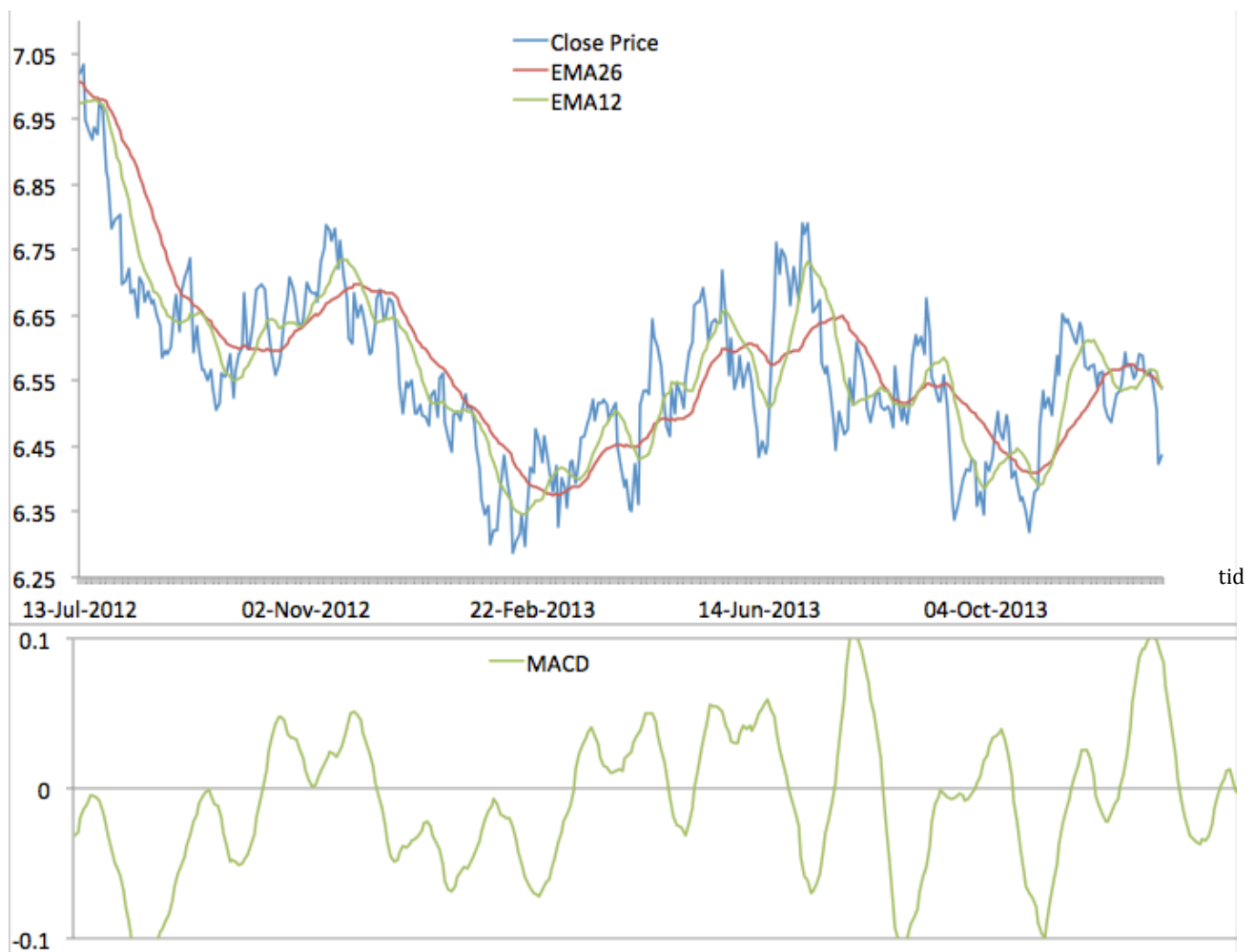
Moving Average Convergence-Divergence eller MACD har idag blivit bland det mest använda och populära tekniska verktyget vid utformandet av handelsstrategier. Denna indikator kan enligt Gerald Appel användas oberoende av tidshorisont och finansiellt instrument (Appel, 2005, s. 165). MACD beräknas genom differensen mellan ett kortare Exponential Moving Average och ett längre Exponential Moving Average, tidsperiod väljs beroende på investeringshorisont (Appel, 2005, s. 167). Här används ett 26-dagars samt ett 12-dagars. Simple Moving Average kan appliceras i denna modell men EMA påvisar tydligare trender enligt Gerald Appel. EMA beräknas enligt följande formel:

$$EMA_t = x_t \times \frac{2}{N+1} + EMA_{t-1} \times \left(1 - \frac{2}{N+1}\right)$$

Som det illustreras i formeln är varje dags EMA beroende av föregående dags, och därmed behövs en modell för att beskriva den första dagens EMA. Därför används SMA vid t=0.

$$EMA_1 = x_1 \times \frac{2}{N+1} + SMA_0 \times \left(1 - \frac{2}{N+1}\right)$$

SEK/USD



Ett EMA med kortare tidsperiod är mer volatil och känslig för prisrörelser vilket innebär att EMA12 kommer reagera starkare på en förändring i priset än EMA26 vilket även går utläsas i grafen ovan i tidsperioden 2 november till 22 februari exempelvis (Appel, 2005, s. 167). EMA12 har en kraftigare nedåttrend än EMA26. Vid positiva marknadstrender kommer MACD anta ett värde över 0 och motsvarande kommer MACD vara under 0 vid negativa marknadstrender. Köpsignaler är mer

tillförlitliga om MACD korsar 0 ovanifrån och säljsignaler är mer tillförlitliga om MACD korsar 0 underifrån (Appel, 2005, s. 170).

3.1.4 Stokastisk Oscillator

Denna tekniska indikator utvecklades av analytikern George Lane under 1950-talet (Investopedia, 2014) och har utvecklats till en av de mest populära strategierna, möjligen tack vare sina tydligt definierade signaler (Torsell & Nilsson, 2000, s. 148). Indikatorn jämför stängningskursen vid en given tidpunkt med prisintervallet över en förutbestämd tid. Metoden härleds i två steg:

Inledningsvis en beräkning av %K enligt följande:

$$\%K = \left(\frac{\text{Dagens stängningskurs} - \text{Lägsta kurs inom vald tidsperiod}}{\text{Högsta kurs inom vald tidsperiod} - \text{Lägsta kurs inom vald tidsperiod}} \right) \cdot 100$$

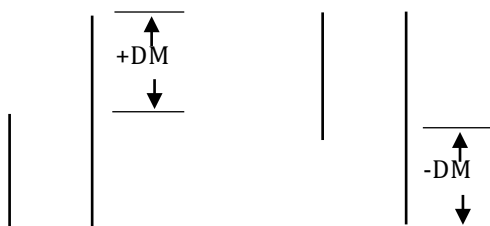
Efter detta beräknas %D, som är ett glidande medelvärde av %K:

$$\%D = \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \%K_i \right) \cdot 100$$

%D kommer att anta ett värde mellan 0 och 100. Intuitivt innebär värden nära 100 att tillgången handlas till ett pris nära vald tidsperiods högsta kurs och således är övervärderad relativt den valda periodens tidsintervall. I motsats till detta betyder värden närmare 0 att tillgången är undervärderad. (Achelis, 2000, s. 272)

3.1.5 Average Directional Index (ADX)

Average Directional Index, eller ADX, var Welles Wilders mest fascinerande upptäckt under 70-talet. Han ämnade att med hjälp av matematiska algoritmer värdera prisrörelsers styrka under en vald tidsperiod. För detta framtog två mått: +DM och -DM. Den förstnämnda utgör differensen mellan högsta priset idag samt föregående tidsperiod. Motsvarande gäller för -DM som utgörs av differensen mellan dagens lägsta pris och lägsta tidsperioden innan. (Wilder, 1978, s. 35)



För att Directional Movement ska vara relevant måste det sättas i relation till ett omfång, detta bestäms av True Range, TR, som är det största absoluta värdet av följande:

- 1: Differensen mellan dagens högsta kurs och dagens lägsta kurs
- 2: Differensen mellan dagens högsta kurs och gårdagens stängningskurs
- 3: Differensen mellan dagens lägsta kurs och gårdagens stängningskurs

Den dynamiska stoplossen metoden senare avhandlar använder sig emellertid av ett glidande medelvärde av True Range under en vald tidsperiod, så kallat Average True Range.

Directional Movement divideras helt enkelt med True Range och ger oss Directional Indicator. (Wilder, 1978, s. 36)

$$-DI_N = \frac{-DM_N}{TR_N}$$

Average Directional Index är endast ett användbart verktyg om det räknas ut som snitt under en tidsperiod, vanligtvis 14 dagar. Då summeras samtliga TR, +DM samt -DM och DI baseras på dessa värden istället för de enskilda observationernas. Fortsättningsvis beräknas summan av de absoluta värdena av +DI_N och -DI_N samt differensen mellan +DI_N och -DI_N. Av dessa härleds Directional Index enligt följande (Wilder, 1978, s. 37):

$$DX_N = \frac{+DI_N - -DI_N}{+DI_N + -DI_N}$$

Vidare beräknas Average Directional Index som medelvärdet av DX beroende på valt tidsintervall (Wilder, 1978, s. 44).

$$ADX_N = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N DX_t$$

Köpsignaler uppstår när $+DI_N$ korsar $-DI_N$ och säljsignal uppstår vid inversen. I strategier där en momentumindikator används som primärt filter för handelsregler kan ADX användas som ytterligare filter för att säkerställa trender, eller undvika felaktiga signaler. Tumregeln är att långa positioner tas endast om ADX antar värden över 25. Vid värden under 20 bör trendföljande indikatorer inte användas. (Wilder, 1978, s. 47)

4. Metod

*“In so far as a scientific statement
speaks about reality, it must be
falsifiable: and in so far as it is not
falsifiable, it does not speak about
reality.”*

— Karl Popper, *The Logic of
Scientific Discovery*

Denna empiriska studie bygger på en hypotetisk-deduktiv metod. I en sådan formuleras först en hypotes och sedan härleds konsekvenser som logiskt följer av denna för att undersöka om konsekvenserna stämmer överens med verkligheten. Denna metod är grunden till begreppet *falsifierbarhet* som utvecklades av Karl Popper år 1934 (Popper, 2005, s. 66). Om en studie presenterar ett resultat som motstrider hypotesen, falsifieras denna och på motsvarande sätt stärks en hypotes om studier presenteras där resultatet är i enlighet med hypotesen. Ju fler gånger en hypotes verifieras, desto starkare blir den. Med andra ord kan inte en enskild studie bevisa att en hypotes stämmer, utan enbart förstärka denna. I motsats till detta kan enskilda studier däremot falsifiera en hypotes.

En populär tankelek är *Cygne noir* (Taleb, 2007, s. xvii), där följande hypotes prövas:

”Alla svanar är vita”

Om vi observerar en svart svan, måste hypotesen förkastas, samtidigt som den inte kan bevisas genom att iaktta en vit svan.

Resultatet av vår studie har samma möjliga utgång som exemplet ovan; antingen förkastas den effektiva marknadshypotesen, eller så förstärks den.

4.1 Datainsamling

Uppsatsen ämnar testa ett flertal handelsstrategier med grund i tekniska indikatorer och huruvida dessa genererar en positiv avkastning på valutamarknaden. De marknader vi valt att analysera är Svenska Kronan mot Amerikanska Dollar, Svenska Kronan mot Euro samt Euro mot Amerikanska Dollar. På så vis blir vårt resultat oberoende av eventuella skevheter i effektiviteten på en marknad. Analysen använder sig av daglig kursdata som består av öppningskurs, stängningskurs, högsta kurs samt lägsta kurs hämtat från Thomson Reuters vilket är en av två världsledande sekundär-externa datautgivare tillsammans med Bloomberg som förser världens banker med kursdata. Kursdatan är inmatad i Microsoft Excel där samtliga beräkningar av de tekniska indikatorerna gjorts manuellt för att undvika eventuella felrapporteringar i externa källor. Varje indikator sorterades i en egen kolumn i Excel där en observation vid tidpunkt= t motsvaras av priset vid tidpunkt= t för att säkerställa att anskaffningen eller yttrandet av tillgången sker vid tidpunkten där köp- eller säljsignalen uppstår.

4.2 Utformning

Vid testandet av våra handelsstrategier valdes MatLab som miljö för den programmering som krävdes i undersökningen. Data från kolumnerna i Excel konverterades till matriser i MatLab för att enkelt kunna lokalisera köp- och säljsignaler. För enkelhetens skull sattes inledningsvis en budget på 100 valutaenheter (enhet är beroende av marknad som undersöks). Varje handelsstrategi är baserad på samma programmeringsgrund men där villkoren för köp och sälj varierar. Programmet lokaliserar i kronologisk ordning från $t=1$ till $t=2611$ ställen där uppställda köp- och säljvillkor är uppfyllda. Noterbart är att vid köpsignaler investeras hela kapitalet och hålls till nästa säljsignal uppstår. Vid följande säljsignal säljs samtliga valutaenheter och därmed förändras investeringskapitalet kontinuerligt.

4.2.1 Relative Strength Index

Vår inledande handelsstrategi bygger på RSI och är indelad i tre substrategier. Två strategier bygger enskilt på RSI och en använder en extern indikator som ytterligare filter för att säkerställa köpsignalerna.

RSI Strategi A/1:

Lång position:

Tar position när RSI understiger 30

Går ur position när RSI överstiger 70

Kort position:

Tar position när RSI överstiger 70

Går ur position när RSI understiger 30

RSI Strategi A/2:

Lång position:

Tar position när RSI understiger 30 och ADX överstiger 25

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Kort position:

Tar position när RSI överstiger 70

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

RSI Strategi B/1:

Lång position:

Tar position när RSI understiger 20

Går ur position när RSI överstiger 80

Kort position:

Tar position när RSI överstiger 80

Går ur position när RSI understiger 20

RSI Strategi B/2:

Lång position:

Tar position när RSI understiger 20 och ADX överstiger 25

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Kort position:

Tar position när RSI överstiger 80

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

4.2.2 Moving Average Convergence-Divergence

MACD-strategin i undersökningen ska finna lägen där den kortare EMA agerar kraftigare än den längre EMA för att säkerställa en positiv eller negativ marknadstrend. Matematiskt definieras detta genom att MACD (differensen mellan 12-dagars EMA och 26-dagars EMA, eller differensen mellan 18-dagars EMA och 55-dagars EMA) ska understiga 0.

MACD Strategi/1:

Lång position:

Tar position när MACD överstiger 0

Går ur position när MACD understiger 0

Kort position:

Tar position när MACD understiger 0

Går ur position när MACD överstiger 0

MACD Strategi/2:

Lång position:

Tar position när MACD överstiger 0 och ADX överstiger 25

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Kort position:

Tar position när MACD understiger 0

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

4.2.3 Stokastisk Oscillator

Den Stokastiska Oscillatorn sätter en given dags stängningskurskurs i relation till prisrörelserna under en förutbestämd tidsperiod. Resultatet visar hur nära den aktuella kursen är tidsperiodens högsta respektive lägsta kurs och därmed en indikation på om valutan är över- eller undervärderad.

Stokastisk Strategi A/1:

Lång position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn understiger 20

Går ur position när Stokastiska Oscillatorn överstiger 80

Kort position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn överstiger 80

Går ur position när Stokastiska Oscillatorn understiger 20

Stokastisk Strategi A/2:

Lång position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn understiger 20 och ADX överstiger 25

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Kort position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn överstiger 80

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Stokastisk Strategi B/1:

Lång position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn understiger 30

Går ur position när Stokastiska Oscillatorn överstiger 70

Kort position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn överstiger 70

Går ur position när Stokastiska Oscillatorn understiger 30

Stokastisk Strategi B/2:

Lång position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn understiger 30 och ADX överstiger 25

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Kort position:

Tar position när Stokastiska Oscillatorn överstiger 70

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

4.2.4 Bollinger Band

Bollinger Band åsyftar att indikera när tillgången vid en viss tidpunkt är övervärderad respektive undervärderad med grund i Simple Moving Average. Här har den enklaste och mest beprövade Bollinger Band-strategin applicerad i undersökningen. Strategins syfte är att bekräfta trender och ta lång position vid denna bekräftelse och sälja när trenden är icke-existerande igen. Detta kallas en momentumstrategi.

Bollinger Band Strategi/1:

Lång position:

Tar position när priset understiger det undre Bollingerbandet

Går ur position när priset överstiger det övre Bollingerbandet

Kort position:

Tar position när priset överstiger det övre Bollingerbandet

Går ur position när priset understiger det undre Bollingerbandet

Bollinger Band Strategi/2:

Lång position:

Tar position om priset understiger den undre Bollingerbandet och ADX överstiger 25

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

Kort position:

Tar position om priset överstiger det övre Bollingerbandet

Går ur position när priset över-/understiger 2 ATR-nivåer från anskaffningskurs

4.3 Avgränsningar

För att begränsa resultatets omfattning har en rad avgränsningar gjorts i studien. Den mest avgörande avgränsningen är den valda tidsperioden. För att undvika att kortvariga trender i en tillgång skall påverka det statistiska resultatet i vår undersökning, har vi valt att använda oss av en 10-årig tidsperiod. Detta harmoniserar med effektiva marknadshypotesen, som säger att marknader är effektiva över tid. Den valda tidsperioden är 2003-12-31 till 2013-12-31. Denna tidsperiod innefattar flera marknadsklimat, däribland återhämtningsfasen från IT-bubblan, börskraschen 2008,

återhämtningsperiod från denna, den konsoliderande perioden mellan krascherna, samt Eurokrisen 2010. Detta säkerställer att strategin skall kunna fungera oavsett klimat.

Vidare har vi gjort en avgränsning i val av valutapar. De tre som valts är SEK mot USD, SEK mot EUR och USD mot EUR. USD/EUR är världens mest omsatta valutapar och utgjorde 24,1% av all valutahandel år 2013. SEK/USD stod för 1% och SEK/EUR för 0,5% enligt samma statistik. (Bank for International Settlements, 2013) Utöver detta vill vi också öka relevansen för den målgrupp vår studie riktar sig till (svenska läsare). Av denna anledning har den Svenska Kronan ställts mot två stora och relevanta valutor. Därmed säkerställer vi en hög diversifieringsgrad i undersökningens omfång.

Avsaknaden av en central börs medför att inga primärdata existerar gällande handelstrafiken. Då valutor handlas OTC, finns det enbart tillgång till sekundärdata, som kan avvika från den verkliga handelstrafiken. Till detta har den tillgängliga sekundärdatan inte täckt hela undersökningsperioden (Thomson-Reuters). Således har vi valt att utesluta tekniska indikatorer som är baserade på handelsvolym för att undvika ett felaktigt resultat. De indikatorer vi har valt är bland de mest använda av både experter och nybörjare, med möjlighet att skapa matematiska algoritmer för att utforma handelsregler och testa dessa på historisk data.

Utformningen av de strategier vi valt till vår studie ämnar främst testa indikatorerna enskilt. Många investerare uttrycker dock vikten av att kombinera tekniska indikatorer och av denna anledning har vi även implementerat vissa kombinationer av dessa.

En avgränsning gällande statistiska test har även gjorts i studien. För att statistiskt kunna säkerställa överavkastning behövs en nollhypotes på strategiernas överavkastning göras. Denna kalkyleras genom att varje affär justeras för den riskfria räntan vid tidpunkten samt antal dagar man ligger i position. Att manuellt göra detta för 4624 affärer är enormt tidskrävande och våra beräknade Sharpekvoter som komplement till det övriga resultatet påvisar sannolikt samma slutsats som ett sådant test hade genererat. Av denna anledning har ett statistiskt test exkluderats ur studien.

Det riskfria investeringsalternativet är grundat i amerikanska 90-dagars statsskuldsväxlar vilka är hämtade från US Department of the Treasurys officiella hemsida¹. För att säkerställa en jämförbarhet mellan valutaparen har vi valt att använda samma riskfria ränta för samtliga valutapar. Investeringshorisonten på det riskfria alternativet har i största möjliga mån anpassats efter den för strategierna. Den genomsnittliga investeringshorisonten för våra strategier ligger mellan 30 och 90 dagar och resulterar därmed i svårigheter i valet av statsskuldsväxel. För att inte skapa ett obefogat positivt resultat har därför en statsskuldsväxel med längre löptid och därmed lite högre ränta valts. Denna har sedan tidsjusterats så att räntan som använts är på årsbasis.

Vidare är transaktionskostnader inte inkluderade i vår studie, främst på grund av bristande tillgång till Bid-Ask Spread samt officiell data gällande courtage under vår valda tidsperiod

4.4 Reliabilitet och validitet

Studien är beroende av korrekt prisinformation då alla matematiska algoritmer bygger på historisk data. All sådan är hämtad från Thomson Reuters, en av världens största och mest respekterade leverantörer av finansiell data (Thomson Reuters, 2014) (Inside Market Data Awards, 2014).

Thomson Reuters försåg oss med ett färdigställt Exceldokument bestående av historiska kursdata, vilket har eliminerat systematiska fel i stor utsträckning. Beräkningen av indikatorer har skett i ovan nämnda dokument, med den försedda kursinformationen som bas och endast en manuell beräkning per teknisk indikator är genomförd.

En bra diversifiering i urvalet av valutapar är uppnådd dels genom implementerandet av valutor med både stor (USD och EUR) och liten (SEK) handelsvolym men även valutor med skillnader i de underliggande fundamenten.

¹ Siffrorna går att finna på <http://www.treasury.gov/>

4.5 Källkritik

Då den historiska data som hämtats är essentiell för undersökningens noggrannhet, är studien beroende av att informationen som angivits av Thomson-Reuters är korrekt.

Urvalet av publicerade artiklar har skett med fokus på trovärdighet och respektabilitet. De artiklar som används i studien kommer från högt ansedda tidskrifter såsom Journal of Finance och Journal of the Royal Statistical Society.

Vid redogörelsen av de olika indikatorerna har all information hämtats från publikationer av upphovsmannen till respektive indikator, liksom nivåerna på dessa. Trots att minimering av såväl systematiska som slumpmässiga fel har eftersträvat, finns ändå en risk att sådana förekommer vid behandling av mycket stor mängd data. De avgränsningar som har gjorts i studien har ökat risken för slumpmässiga fel, då det hade krävts test på samtliga av världens valutapar under kontinuerlig tid för att undvika dessa.

5 Analys av resultat

5.1 Relative Strength Index

SEK/USD	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavk.	St. Dev	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
RSI-9 A/1	-9,26%	0,05%	-0,967%	3,75%	45,69%	-0,7124301
RSI-9 A/2	-13,25%	0,09%	-1,411%	3,21%	45,74%	-0,9682631
RSI-9 B/1	-8,44%	0,92%	-0,878%	5,93%	38,00%	-0,4347101
RSI-9 B/2	-19,95%	-0,20%	-2,200%	3,16%	42,53%	-1,2360721
RSI-14 A/1	-12,49%	0,19%	-1,325%	5,52%	40,38%	-0,547862
RSI-14 A/2	2,53%	0,48%	0,250%	3,27%	48,35%	-0,4438959
RSI-14 B/1	-6,10%	-1,63%	-0,628%	9,51%	30,77%	-0,2449018
RSI-14 B/2	-19,83%	-0,36%	-2,186%	3,18%	39,47%	-1,2222116

SEK/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavk.	Standardavvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
RSI-9 A/1	3,967%	0,424%	0,390%	1,723%	48,276%	-4,4884035
RSI-9 A/2	-3,214%	0,020%	-0,326%	2,387%	49,425%	-3,5391848
RSI-9 B/1	3,655%	0,744%	0,360%	2,221%	55,000%	-3,4954145
RSI-9 B/2	-3,041%	0,215%	-0,308%	2,277%	52,239%	-3,703466
RSI-14 A/1	4,316%	1,010%	0,423%	2,803%	54,000%	-2,7471391
RSI-14 A/2	-10,749%	-0,211%	-1,131%	2,118%	50,000%	-4,3687295
RSI-14 B/1	7,044%	1,252%	0,683%	4,087%	66,667%	-1,8204138
RSI-14 B/2	-0,598%	0,745%	-0,060%	2,126%	51,429%	-3,8487936

USD/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavk.	Standardavvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
RSI-9 A/1	9,930%	0,335%	0,951%	2,752%	53,774%	-0,2725489
RSI-9 A/2	3,141%	-0,001%	0,310%	2,419%	53,731%	-0,575331
RSI-9 B/1	15,888%	0,345%	1,485%	4,249%	52,727%	-0,0507817
RSI-9 B/2	-3,995%	0,129%	-0,407%	2,502%	53,000%	-0,8424411
RSI-14 A/1	11,316%	0,499%	1,078%	4,052%	58,491%	-0,1538857
RSI-14 A/2	-9,867%	0,200%	-1,033%	2,360%	50,893%	-1,1588725
RSI-14 B/1	9,963%	0,922%	0,954%	4,678%	58,621%	-0,159675
RSI-14 B/2	4,413%	0,413%	0,433%	2,451%	54,237%	-0,5175356

De strategier baserade på Relative Strength Index som löpande tar korta och långa positioner genererar i två av tre valutapar en positiv avkastning, men ingen överavkastning. Strategierna har uteslutande en negativ Sharpekvot och således ligger inte den tagna risken i enlighet med vad som bör förväntas. I 10 av 12 test där dessa strategier appliceras är standardavvikelsen i snitt 1,7 procentenheter högre än där utformad exit-strategi används. Vid striktare nivåer på entry- och exit i RSI-strategierna observeras en ökning i standardavvikelsen, däremot kan inget liknande mönster i avkastningen uppvisas. Samma analys kan göras vid justering av tidsperioder som RSI kalkyleras på.

Gemensamt för testen är att samtliga rekylerar uppåt vid starka positiva trender på valutamarknaden. Samma resultat kan inte synas vid negativa trender, då vi snarare ser en rekyll nedåt. I konsoliderande perioder i valutapriset kan samma mönster observeras i strategiernas avkastning.

De strategier som använder sig av en exit beroende av valutans nuvarande volatilitet påvisar en negativ avkastning i 9 av 12 fall. 11 av 12 tester som observeras uppvisar en avkastning som understiger motsvarande strategi utan ATR-baserad exit, däremot är standardavvikelsen lägre hos dessa vilket förklarar de mindre svängningarna i kurvorna även om samma mönster som i föregående exit-strategi går att urskilja. Varken striktare villkor för entry och exit eller tidsperiod påverkar mönster i respektive standardavvikelse eller avkastningar.

Andelen vinstgivande affärer för RSI-strategierna uppgår till 49,7%. Den genomsnittliga avkastningen för strategierna är -1,86%. Ingen av strategierna genererade emellertid överavkastning relativt den riskfria räntan.

5.2 Moving Average Convergence-Divergence

SEK/USD	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standardavvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
MACD 12-26/1	-13,81%	0,23%	-1,475%	4,11%	43,69%	-0,7735487
MACD 12-26/2	-9,61%	-0,03%	-1,006%	3,25%	46,81%	-0,8321879
MACD 18-55/1	-13,28%	-0,67%	-1,415%	4,99%	43,75%	-0,6240931
MACD 18-55/2	23,40%	0,23%	2,125%	3,25%	50,00%	0,1305283

SEK/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
MACD 12-26/1	5,309%	0,443%	0,519%	1,881%	51,429%	-4,0430698
MACD 12-26/2	-15,893%	-0,133%	-1,716%	2,188%	45,098%	-4,496155
MACD 18-55/1	3,958%	0,751%	0,389%	2,862%	52,830%	-2,7027444
MACD 18-55/2	-0,066%	0,125%	-0,007%	2,254%	50,000%	-3,6075315

USD/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
MACD 12-26/1	12,279%	0,269%	1,165%	3,468%	55,128%	-0,1546732
MACD 12-26/2	1,311%	-0,106%	0,130%	2,408%	50,000%	-0,6523895
MACD 18-55/1	7,473%	0,550%	0,723%	3,502%	58,333%	-0,2792402
MACD 18-55/2	32,000%	0,363%	2,815%	2,439%	53,425%	0,4567011

Moving Average Convergence-Divergence är den strategi som överlag presterat bäst resultat, med en genomsnittlig avkastning på 2,8%. Exit-strategi 1 genererar en positiv avkastning i 4 av 6 fall, men en negativ Sharpekvot i samtliga fall och därmed ingen överavkastning. Strategin har även en genomsnittlig avkastning på 0,3%, vilket är avsevärt mycket sämre än den för exit-strategi 2 som ligger på 5,2%. Detta till trots har exit-strategi 1 en genomsnittlig standardavvikelse 0,8 procentenheter över exit-strategi 2. Detta indikerar att exit-strategi 2 konsekvent tar bättre positioner över tid. MACD med exit-strategi 2 och långa glidande medelvärden uppvisar de bästa Sharpekvoterna i studien och redovisar överavkastning på 2 av 3 valutapar.

Avkastningskurvan för såväl långa som korta glidande medelvärden följer samma mönster som valutakurserna för exit-strategi 1. Noterbart är dock att de långa glidande medelvärdena reagerar svagare på positiva trender än de korta. Lite kan sägas om mönstret hos de test med exit-strategi 2. Indikatorerna reagerar starkt på positiva trender, samtidigt som de har svårt att finna korrekta exit-nivåer på en mindre volatil marknad och därmed tenderar att överreagera på små negativa svängningar.

Andelen vinstgivande affärer ligger här på 50,0%

5.3 Stokastisk Oscillator

SEK/USD	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
Stokastisk A/1	-10,08%	0,04%	-1,057%	3,33%	51,61%	-0,8272723
Stokastisk A/2	-14,80%	0,10%	-1,589%	3,29%	47,06%	-0,9988296
Stokastisk B/1	-8,14%	0,27%	-0,845%	4,57%	46,74%	-0,5577113
Stokastisk B/2	-14,61%	0,13%	-1,567%	3,33%	47,24%	-0,9803504

SEK/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
Stokastisk A/1	4,019%	0,354%	0,395%	1,781%	50,769%	-4,3393419
Stokastisk A/2	-15,852%	-0,129%	-1,711%	2,211%	46,465%	-4,4487642
Stokastisk B/1	3,699%	0,229%	0,364%	2,557%	51,250%	-3,0341583
Stokastisk B/2	-1,901%	0,212%	-0,192%	2,219%	50,575%	-3,7474348

USD/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
Stokastisk A/1	8,176%	0,220%	0,789%	2,765%	53,782%	-0,3298826
Stokastisk A/2	12,768%	0,288%	1,209%	2,364%	55,333%	-0,2082938
Stokastisk B/1	8,689%	0,193%	0,837%	2,889%	53,933%	-0,2992518
Stokastisk B/2	-14,258%	0,195%	-1,527%	2,400%	50,725%	-1,3447596

Den stokastiska oscillatorn med exit-strategi 1 redovisar positiv avkastning i 2 av 3 valutapar och en genomsnittlig avkastning om 1,1 % totalt, även här är dock Sharpekvoten negativ. Striktare handelsregler resulterar i en ökad standardavvikelse om 1,1 procentenheter. Andelen vinstgivande affärer uppgår till 50,5%

Exit-strategi 2 har en medelavkastning på -8,1 % och visar negativa avkastningar på 5 av 6 tester. Sharpekvoten är negativ för samtliga tester. Ingen skillnad i standardavvikelse går att utläsa vid justering av signaldetektorer. Sharpekvoten är negativ för samtliga tester.

Avkastningarna för testerna med stokastisk oscillator följer kurssvängningarna på valutamarknaden och strategierna tenderar att fungera bättre i positiva marknadstrender.

5.4 Bollingerband

SEK/USD	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
Bollinger/1	-13,96%	0,05%	-1,492%	4,85%	42,86%	-0,6581989
Bollinger/2	9,64%	-0,21%	0,924%	3,38%	50,57%	-0,2297969

SEK/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
Bollinger/1	4,903%	1,255%	0,480%	3,195%	60,000%	-2,3924247
Bollinger/2	9,421%	0,996%	0,904%	2,346%	50,000%	-3,0778226

USD/EUR	Avkastning	Medelavkastning	Årlig medelavkastning	Standard-avvikelse	Andel vinstgivande affärer	Sharpekvot
Bollinger/1	3,807%	1,361%	0,374%	5,046%	56,000%	-0,2629522
Bollinger/2	-5,310%	1,796%	-0,544%	2,457%	47,500%	-0,9138329

Den totala genomsnittliga avkastningen för Bollingerstrategierna är 1,4% och 4 av 6 tester uppvisar en positiv avkastning. Vidare är genomsnittlig avkastning för exit-strategi 1 -1,7% och för exit-strategi 2 4,6%. Inget test resulterar i en positiv Sharpekvot. Andelen vinstgivande affärer är här 51,2%

Den genomsnittliga differensen i standardavvikelserna mellan exit-strategi 1 och exit-strategi 2 är 1,6 procentenheter, vilket innebär att en högre avkastning bör förväntas. Detta speglas dock inte i våra medelavkastningar.

De tester som använder exit-strategi 1 följer marknadstrenderna. I 2 av 3 valutapar med exit-strategi 2 rekylerar avkastningarna i motsatt riktning jämfört med valutan.

5.5 Övergripande analys

Den genomsnittliga avkastningen och standardavvikelsen för samtliga strategier är 0,84% respektive 3,23%. Jämförs standardavvikelsen med den under samma period för t.ex. H&M (2,55%) eller S&P 500 (1,29%) (Nasdaq, 2015) (Wall Street Journal,

2015), är den samlade bilden av våra strategier att standardavvikelsen för avkastningarna är i samma magnitud som några av de mest stabila finansiella tillgångarna.

Andelen vinstgivande affärer sett över samtliga strategier uppgår till 50,12%, vilket styrker tesen att avkastningar är slumpmässiga.

Den genomsnittliga Sharpekvoten för samtliga tester uppgår till -1,55, vilket innebär att avkastningen inte står i proportion till den tagna risken. Ett bättre alternativ är att investera riskfritt i 52 av 54 testade fall. Detta till trots visar resultatet en skillnad mellan valutapar gällande absolut avkastning. För SEK/USD är den genomsnittliga avkastningen sett över samtliga indikatorer -8,45%, 0,06% för SEK/EUR och för USD/EUR 5,98%. Noterbart är att den högsta avkastningen sker för det mest handlade valutaparet. Samma slutsats kan emellertid inte dras i jämförelsen mellan de totala genomsnittliga avkastningarna på SEK/EUR och SEK/USD, där SEK/EUR uppvisar en högre genomsnittlig avkastning än den för SEK/USD trots att SEK/USD handlas mer frekvent än SEK/EUR.

Genomsn. avk	SEK/USD	SEK/EUR	USD/EUR
RSI	-10,84825997	0,172445961	5,098783256
MACD	-3,325601568	-1,672951126	13,26574997
Stokastisk	-11,90520168	-2,508991939	3,843622548
Bollinger	-2,159859076	7,161708167	-0,751190563

Vidare kan även skillnader i avkastning observeras för de enskilda tekniska indikatorerna mellan de olika valutaparen, där 3 av 4 indikatorer presterar bäst för USD/EUR sett till genomsnittlig avkastning. En möjlig korrelation mellan avkastning och marknadslikviditet skulle således kunna finnas. Strategierna skulle dock behöva appliceras på fler valutor för att kunna säkerställa detta samband.

6 Slutsats

Uppsatsens syfte var att undersöka huruvida det med hjälp av teknisk analys går att generera överavkastning på en valutamarknad relativt en riskfri ränta. 18 stycken tydligt kvantifierade handelsstrategier utformades, med grund i fem olika tekniska indikatorer som testades på tre olika valutapar mellan åren 2003 och 2013. Av 54 utförda test var det endast två stycken som uppvisade en avkastning högre än den för den riskfria räntan.

Den totala genomsnittliga Sharpekvoten på -1,55 finner inget stöd för att teknisk analys resulterar i en förhöjd sannolikhet att generera en riskjusterad överavkastning. Den förväntade riskjusterade avkastningen över samtliga 54 test är under 0%. Således är det ett bättre alternativ att endast investera riskfritt.

Sett över samtliga valutapar och strategier kan vi konstatera att de anomalier som Behavioral Finance lutar sig mot verkar ta ut varandra över tid med grund i den observerade genomsnittliga avkastningen. Vid närmare analys av varje valutapar för sig observeras dock ett svagt stöd för Behavioral Finance då teknisk analys i denna studie verkar fungera relativt bättre på mer likvida marknader.

Med grund i medelavkastningen för samtliga strategier om -0,84% samt den genomsnittliga andelen vinstgivande affärer om 50,12% finner vi att resultaten ligger i linje med vad man kan förvänta sig utifrån Random Walk-teorin. Givet antagandet att varje strategis utveckling följer en Random Walk, bör genomsnittet av samtliga avkastningar vara i närheten av 0%. Om antalet handelsstrategier går mot oändligheten kan medelavkastningen förväntas gå mot 0.

Slutligen har vårt sammantagna resultat visat att det inte går att säkerställa överavkastning med hjälp av tekniska indikatorer. Vår studie visar sig därmed förstärka den effektiva marknadshypotesen snarare än falsifiera den.

7 Källhänvisningar

Litteratur

Achelis, Steven B., *Technical Analysis from A to Z*, 2000, USA, McGraw-Hill Companies Inc

Appel, Gerald, *Technical Analysis: Power tools for active investors*, 2005, USA, Pearson Education Inc

Bodie, Zvi, Kane, Alex, Marcus, Alan J. & Jain, Ravi, *Investments – Asia global edition*, 2014, Singapore, McGraw-Hill Global Education Holdings LLC

Bollinger, John, *Bollinger on Bollinger Bands*, 2002, USA, McGraw-Hill Companies Inc.

Elder, Dr. Alexander, *Come into my trading room: A complete guide to trading*, 2002, New York, John Wiley & Sons Inc.

Hamilton, William Peter, *The Stock Market Barometer*, 1922, USA, Harper & Brothers

Popper, Karl, 2005, *The Logic of Scientific Discovery*, London, Taylor & Francis Group

Shleifer, Andrei, *Inefficient Markets: An introduction to behavioral finance*, 2000, New York, Oxford University Press Inc.

Taleb, Nassim Nicholas, *The Black Swan: The impact of the highly improbable*, 2007, USA, Random House Inc.

Torsell, Johnny & Nilsson, Peter, *Boken om Teknisk Analys – Teori, grunder och tillämpning*, 2000, Stockholm, BörsInsikt AB

Wilder, Welles, *New Concepts in Technical Trading Systems*, 1978, USA, Hunter Publishing Company

Artiklar

Ball, Ray & Brown Philipe, 1968, "An empirical evaluation of accounting income numbers", *Journal of Accounting Research*, vol. 6, nr 2, s. 159-179

Chang, Kevin & Osler, Carol, 1999, "Methodical Madness: Technical Analysis and the irrationality of exchange-rate forecast", *The Economic Journal*, vol. 109, nr. 458, s. 636-661

Fama, Eugene f, 1970, "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work", *Journal of Finance*, vol. 25, nr 2, s. 383-417

Frankel, Jacob A., 1980, "Flexible Exchange Rates in the 1970s", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, s. 201-257

Kendall, Maurice, Bradford Hill, Austin, 1953, "The Analysis of Economic Time-Series-Part I: Prices", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, vol. 116, nr 1, s. 11-34

Menkhoff, Lukas, Samo, Lucio, Schmeling, Maik & Schrimpf, Andreas, 2011, "Currency Momentum Strategies", *Bank for International Settlements*, nr. 366

Neely, Christopher, Weller, Paul & Dittmar, Robert, 1997, "Is Technical Analysis in the Foreign Exchange Market Profitable? A Genetic Programming Approach", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 32, nr 4, s. 405-426

Sharpe, William F., 1966, "Mutual Fund Performance", *The Journal of Business*, vol. 39, nr 1, s. 119-138

Shiller, Robert J., 1984, "Stock Prices and Social Dynamics", *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2. 457-510

Taylor, Mark P., 1995, "The Economics of Exchange Rates", *Journal of Economic Literature*, vol. 33, nr 1, s. 13-47

Yao, Jingtao, Tan, Chew Lim, 2000, "A Case Study on Using Neural Networks to Perform Technical Forecasting of Forex", *Neurocomputing*, vol. 34, s. 79-98

Elektroniska källor

Bank for International Settlements (2013)

<http://www.bis.org/publ/rpfx13fx.pdf>

Inside Market Data Awards (2014)

<http://events.insidemarketdata.com/awards/static/2014-winners>

Investopedia (2014)

<http://www.investopedia.com/articles/technical/073001.asp>

Lunds Universitet, Hans Byström (2014)

https://liveatlund.lu.se/departments/economics/NEKG81/NEKG81_2014HT_50_1_NML_1281/CourseDocuments/f%C3%B6rel%C3%A4sningsanteckningar.pdf

Nasdaq, Financial Glossary (2015)

<http://www.nasdaq.com/investing/glossary/r/random-walk>

Nasdaq, Historical Prices (2015)

<http://www.nasdaqomxnordic.com/shares/historicalprices>

Nationalencyklopedin, Bretton Woods-systemet (2014)

<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/bretton-woods-systemet>,

Thomson Reuters (2014)

<http://thomsonreuters.com/about-us/trust-principles/>

Wall Street Journal, Historical Prices (2015)

<http://quotes.wsj.com/SPX/index-historical-prices>

Analytiska verktyg

IBM SPSS Statistics

MathWorks MatLab

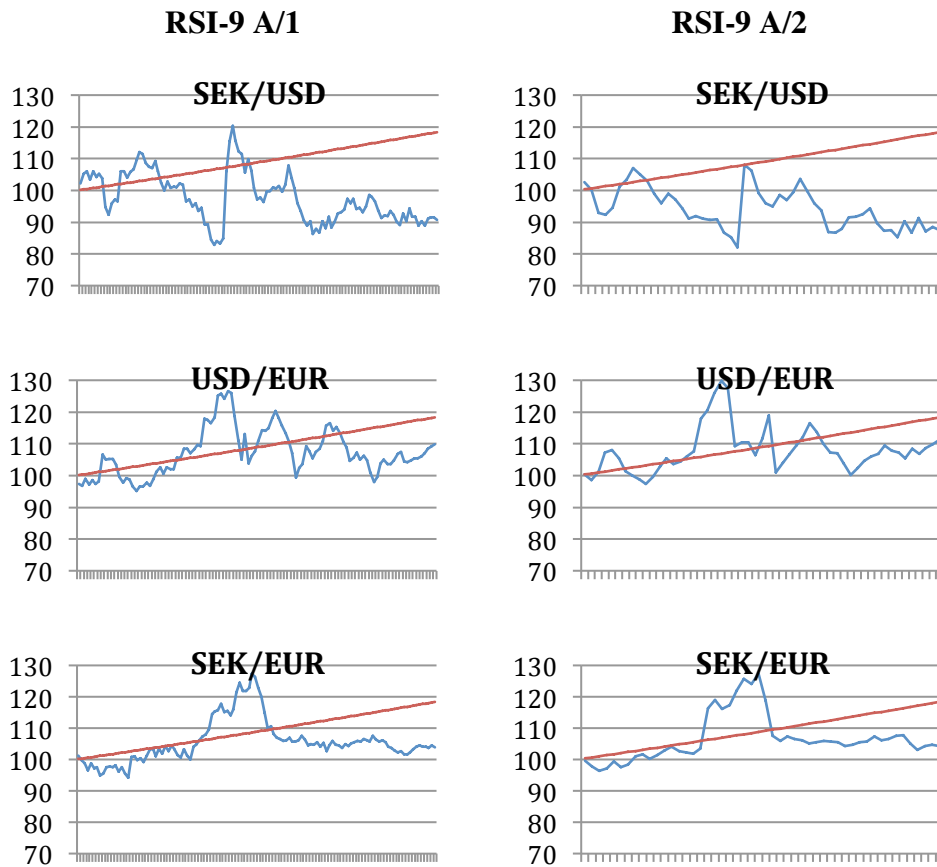
Microsoft Excel

Thomson Reuters Eikon

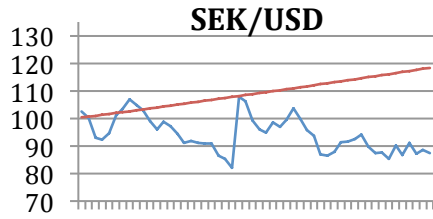
Appendix A

Grafer

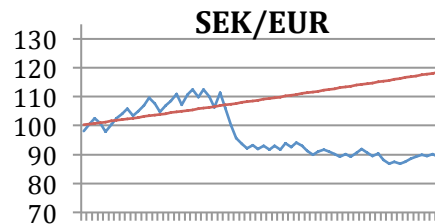
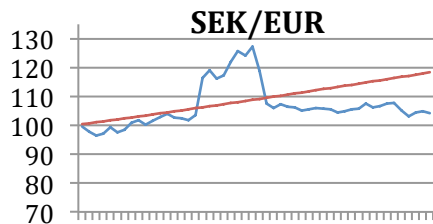
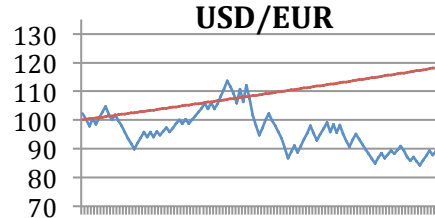
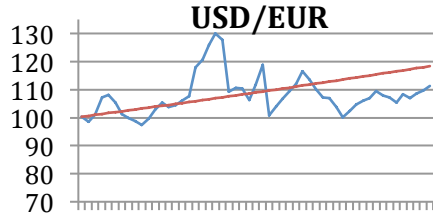
Samtliga grafer nedan har portföljvärde på y-axeln och tid på x-axeln. Den blå linjen definierar portföljutveckling och den röda linjen det riskfria investeringsalternativet.



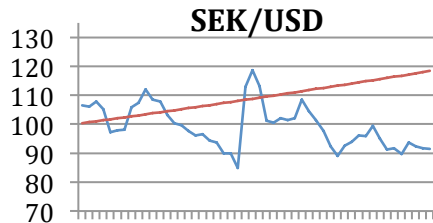
RSI-14 A/1



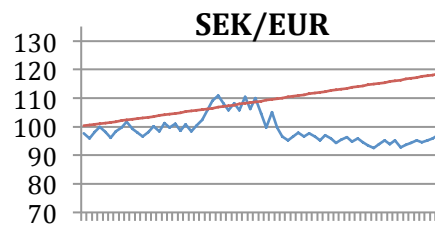
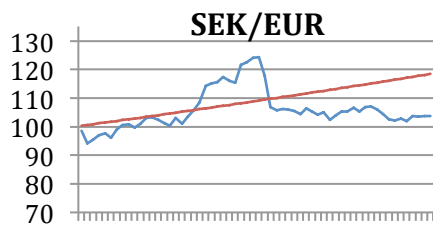
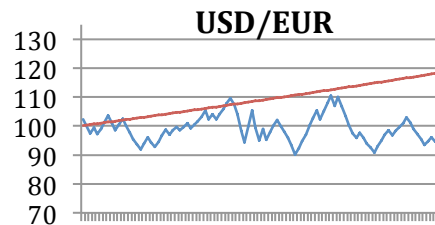
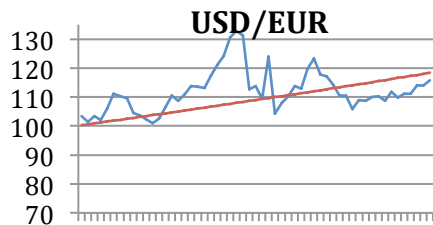
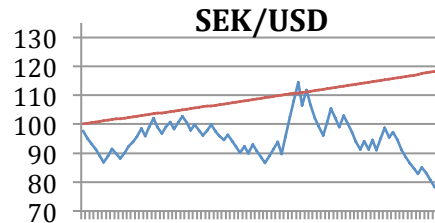
RSI-14 A/2



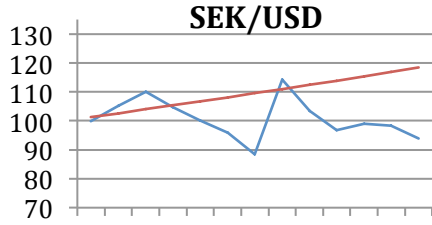
RSI-9 B/1



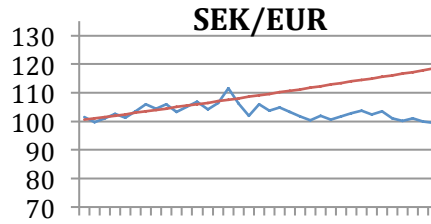
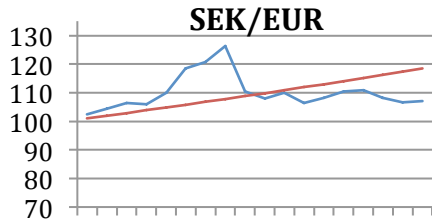
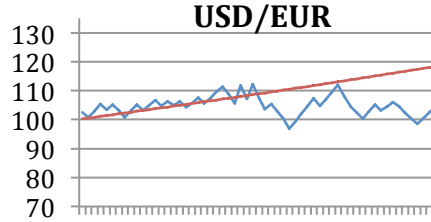
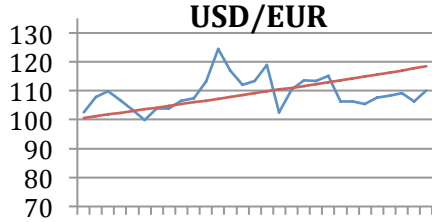
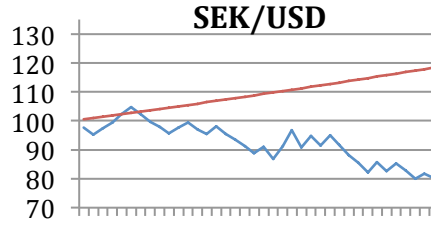
RSI-9 B/2



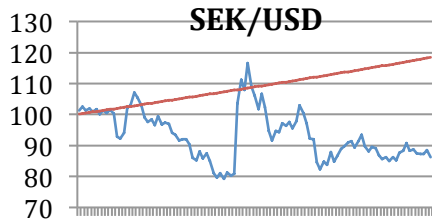
RSI-14 B/1



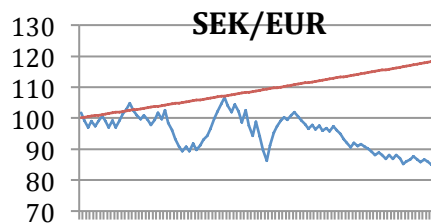
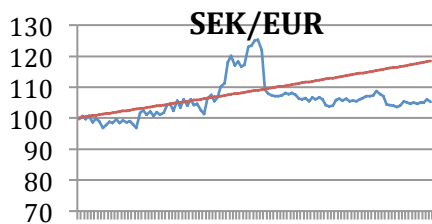
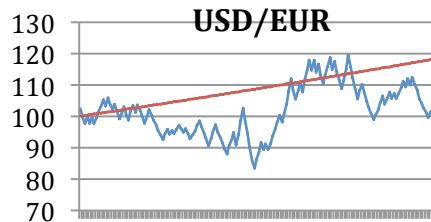
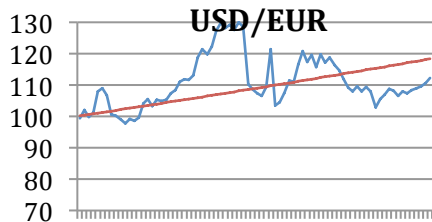
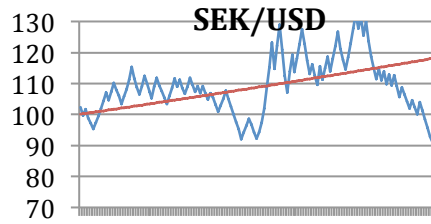
RSI-14 B/2



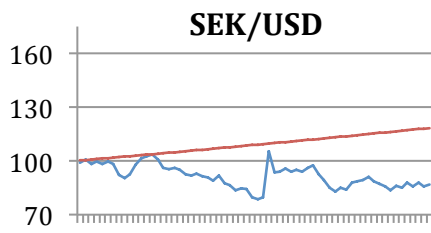
MACD 12-26/1



MACD 12-26/2



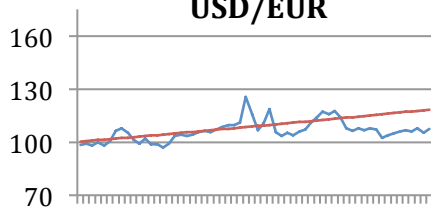
MACD 18-55/1



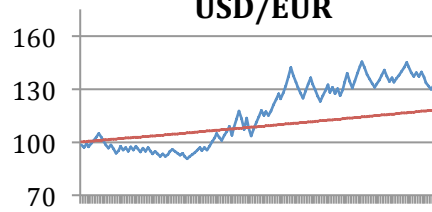
MACD 18-55/2



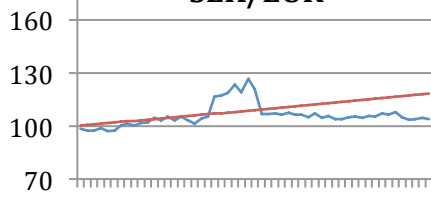
USD/EUR



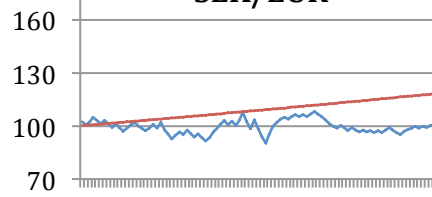
USD/EUR



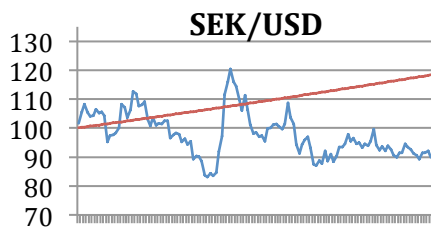
SEK/EUR



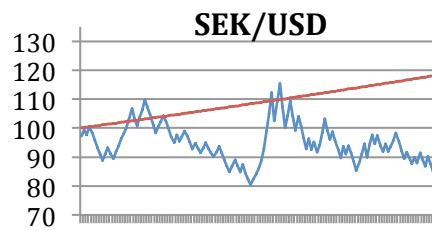
SEK/EUR



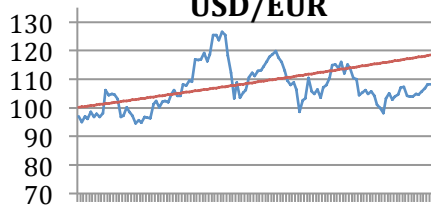
Stokastisk Oscillator A/1



Stokastisk Oscillator A/2



USD/EUR



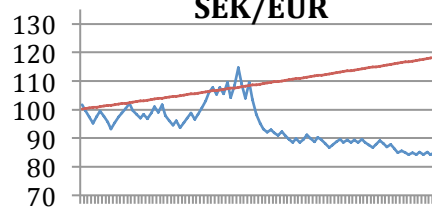
USD/EUR



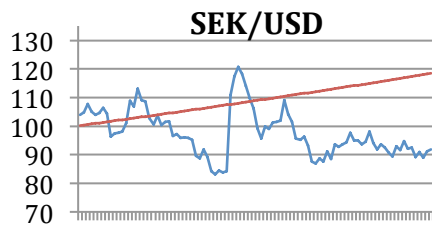
SEK/EUR



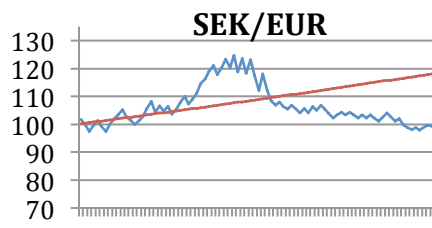
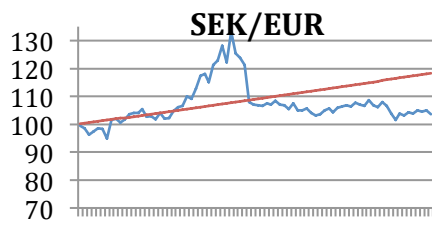
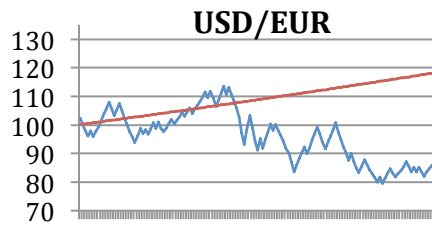
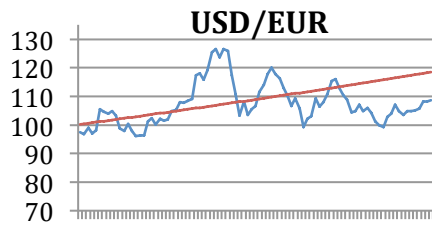
SEK/EUR



Stokastisk Oscillator B/1



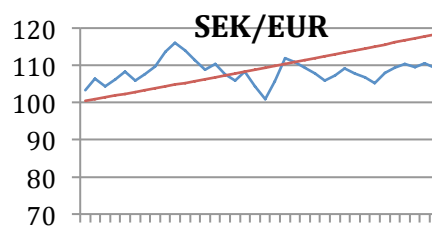
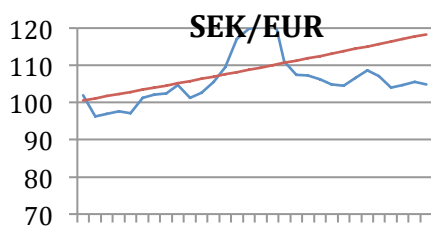
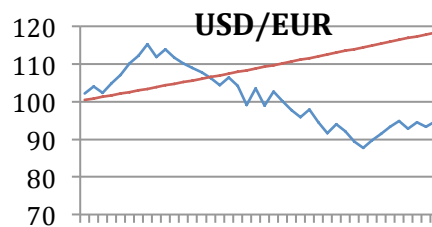
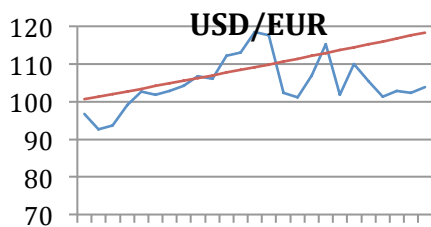
Stokastisk Oscillator B/2



Bollinger/1



Bollinger/2



Appendix B

MATLAB-programmering RSI

```
function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E11:E2611');
rsi = xlsread('USDSEK.xlsx', 'R11:R2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AF11:AF2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG11:AG2611');
buyprice = 1;
sellprice = 1;
filter = 1;
profit = 0;
for i = 11:length(price)
    if rsi(i)<20 & filter==1
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        profit(i) = buyprice/sellprice;
    end
    if rsi(i)>80 & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
    end
end
disp('Avkastningar')
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit);
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)
```

```

function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E29:E2611');
rsi = xlsread('USDSEK.xlsx', 'R29:R2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AP29:AP2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG29:AG2611');
buyprice = 0;
sellprice = 0;
filter = 1;
filterkort = 1;
profit = 0;
for i = 29:length(price)
    if rsi(i)<20 & filter==1 & adx(i)>25
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        filterkort = 2;
    end
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filter==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
        filterkort = 1;
    end
    if rsi(i)>80 & filterkort==1
        buyprice = price(i);
        filterkort = 0;
        filter = 2;
    end
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filterkort==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filterkort==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filterkort = 1;
        filter = 1;
    end
end
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit)';
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)
index = find(profit)';
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)

```


MATLAB-programmering MACD

```
function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E27:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AF27:AF2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG27:AG2611');
macd = xlsread('USDSEK.xlsx', 'BD27:BD2611');
buyprice = 1;
sellprice = 1;
filter = 1;
profit = 0;
for i = 27:length(price)
    if macd(i)>0 & filter==1
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        profit(i) = buyprice/sellprice;
    end
    if macd(i)<0 & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
    end
end
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit)';
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)
```

```

function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E29:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AF29:AF2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG29:AG2611');
macd = xlsread('USDSEK.xlsx', 'BD29:BD2611');
buyprice = 0;
sellprice = 0;
filter = 1;
filterkort = 1;
profit = 0;
for i = 29:length(price)
    if macd(i)>0 & filter==1 & adx(i)>25
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        filterkort = 2;
    end
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filter==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
        filterkort = 1;
    end
    if macd(i)<0 & filterkort==1
        buyprice = price(i);
        filterkort = 0;
        filter = 2;
    end
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filterkort==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filterkort==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = buyprice/sellprice;
        filterkort = 1;
        filter = 1;
    end
end
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit);
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)

```

```
function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E56:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AF56:AF2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG56:AG2611');
macd = xlsread('USDSEK.xlsx', 'BI56:BI2611');
buyprice = 1;
sellprice = 1;
filter = 1;
profit = 0;
for i = 56:length(price)
    if macd(i)>0 & filter==1
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        profit(i) = buyprice/sellprice;
    end
    if macd(i)<0 & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
    end
end
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit)';
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)
```

```

function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E56:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AP56:AP2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AQ56:AQ2611');
macd = xlsread('USDSEK.xlsx', 'B156:B12611');
buyprice = 0;
sellprice = 0;
filter = 1;
filterkort = 1;
profit = 0;
for i = 29:length(price)
    if macd(i)>0 & filter==1 & adx(i)>25
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        filterkort = 2;
    and
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filter==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
        filterkort = 1;
    and
    if macd(i)<0 & filterkort==1
        buyprice = price(i);
        filterkort = 0;
        filter = 2;
    and
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filterkort==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filterkort==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = buyprice/sellprice;
        filterkort = 1;
        filter = 1;
    and
    disp('Avkastningar')
    avkastningar = nonzeros(profit);
    disp(table(avkastningar))
    index = find(profit)';
    disp('Index')
    disp(table(index))
    disp('Total Avkastning')
    disp(prod(nonzeros(profit))-1)

```

MATLAB-programmering Stokastisk Oscillator

```
function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E17:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AP17:AP2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG17:AG2611');
d = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AM17:AM2611');
buyprice = 1;
sellprice = 1;
filter = 1;
profit = 0;
for i = 17:length(price)
    if d(i)<20 & filter==1
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        profit(i) = buyprice/sellprice;
    and
    if d(i)>80 & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
    and
end
disp('Avkastningar')
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit)';
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)
```

```

function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E29:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AF29:AF2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG29:AG2611');
d = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AM29:AM2611');
buyprice = 0;
sellprice = 0;
filter = 1;
filterkort = 1;
profit = 0;
for i = 29:length(price)
    if d(i)<20 & filter--1 & adx(i)>25
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        filterkort = 2;
    and
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filter--0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filter--0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
        filterkort = 1;
    and
    if d(i)>80 & filterkort--1
        buyprice = price(i);
        filterkort = 0;
        filter = 2;
    and
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filterkort--0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filterkort--0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filterkort = 1;
        filter = 1;
    and
end
disp('Avkastningar')
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit);
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)

```

MATLAB-programmering Bollinger Band

```
function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E28:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AF28:AF2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG28:AG2611');
lowerbollinger = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AS28:AS2611');
upperbollinger = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AR28:AR2611');
buyprice = 1;
sellprice = 1;
filter = 1;
profit = 0;
for i = 28:length(price)
    if price(i)<lowerbollinger(i) & filter==1
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        profit(i) = buyprice/sellprice;
    end
    if price(i)>upperbollinger(i) & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
    end
end
avkastningar = nonzeros(profit);
disp(table(avkastningar))
index = find(profit);
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)
```

```

function valutahandel;
price = xlsread('USDSEK.xlsx', 'E29:E2611');
adx = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AP29:AP2611');
atr = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AG29:AG2611');
lowerbollinger = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AS29:AS2611');
upperbollinger = xlsread('USDSEK.xlsx', 'AR29:AR2611');
buyprice = 0;
sellprice = 0;
filter = 1;
filterkort = 1;
profit = 0;
for i = 29:length(price)
    if price(i)<lowerbollinger(i) & filter==1 & adx(i)>25
        buyprice = price(i);
        filter = 0;
        filterkort = 2;
    end
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filter==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filter==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = sellprice/buyprice;
        filter = 1;
        filterkort = 1;
    end
    if price(i)>upperbollinger(i) & filterkort==1
        buyprice = price(i);
        filterkort = 0;
        filter = 2;
    end
    if price(i)>buyprice+2*atr(i) & filterkort==0 || price(i)<buyprice-2*atr(i) & filterkort==0
        sellprice = price(i);
        profit(i) = buyprice/sellprice;
        filterkort = 1;
        filter = 1;
    end
end
disp(table(avkastningar))
index = find(profit)';
disp('Index')
disp(table(index))
disp('Total Avkastning')
disp(prod(nonzeros(profit))-1)

```