

Forfatter: Anders Skovrup

Vejleder: Søren Plesner



# Forecasting af valutakurser

DEN PRIVATE INVESTORS MULIGHEDER I FOREX MARKEDET

ANDERS SKOVRUP

## Indholdsfortegnelse

Abstract .....	3
Indledning.....	4
Problemformulering .....	5
Afgrænsning .....	5
Metode .....	7
Validitet .....	9
Reliabilitet.....	9
Rentepariteter .....	10
Covered interest rate parity .....	10
Uncovered interest rate parity .....	12
Purchasing Power Parity.....	15
Delkonklusion .....	18
Teknisk analyse.....	19
Benchmark.....	21
Hypotese.....	23
Japanese candlesticks.....	24
Japanese candlestick patterns.....	27
<i>Hammer and Hanging-man</i> .....	28
Engulfing pattern .....	32
Delkonklusion .....	34
Moving average .....	35
Moving average cross.....	35
Delkonklusion .....	38
Relative Strength Index (RSI) .....	39
Delkonklusion .....	43
Moving Average Converge-Divergence (MACD) .....	44
Delkonklusion .....	47
Følsomhedsanalyse .....	48
Delkonklusion .....	50
Konklusion .....	51
Perspektivering.....	52
Litteraturliste.....	54
Bøger .....	54

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Udgivelser .....	54
Hjemmesider .....	55
Bilag .....	56
Data .....	66

## Abstract

This paper seeks to find out if it's possible to forecast short term price movements in the forex market using technical analysis. If the efficient market hypothesis by Eugene F. Fama holds true, this shouldn't be possible. However, many large financial institutions publish technical analysis for use in house, which suggests that some are able to profit or at least gain valuable information from this.

This paper focuses on a private forex investor using the tools available to such an individual. This will mainly be the software MetaTrader 4, in which most analysis for this paper will be made.

Most analysis will be made by programming robots that are able to trade the forex market using historical data and evaluating their performance compared to a benchmark of random trades. The results will be tested using a one-sided t-test to see if the results from using technical analysis are significantly better than the results from the benchmark.

The focus will be on four currency pairs, EURUSD, GBPUSD, USDJPY and GBPJPY. These were chosen because they are some of the most traded pairs in the market and none of the countries have a fixed exchange rate with one another.

Two time periods will be tested on every pair for every strategy, to see how this affects the results.

This will be from the 15<sup>th</sup> of January 2019 to the 15<sup>th</sup> of March 2019 and from the 1<sup>st</sup> of January 2018 to the 31<sup>st</sup> of December 2018.

Since there are almost endless possible ways to do technical analysis, four methods have been chosen for this paper; candle stick patterns, moving averages, Moving Average Converge-Divergence (MACD) and Relative Strength Index (RSI).

The results end up being that the  $H_0$  hypothesis is rejected in 10 of 12 cases, meaning that trading using technical analysis does provide a significantly better return, compared to benchmark. Not all trading methods end up being able to provide a positive average return however, and some are also more susceptible to change in their input parameters than others.

Overall though, the paper ends up concluding that technical analysis does provide a significantly better return for the private forex investor than simply trading the market at random.

## Indledning

Handel med valuta er et enormt marked. Med en daglig omsætning på 5.000 milliarder US Dollar<sup>1</sup>, er det det største investeringsaktiv, målt på omsætning.

Med mulighed for at handle 24 timer i døgnet og enormt god likviditet i de største valutakryds, kan det være et lukrativt marked at investere i, såfremt investor er i stand til at forudsige fremtidig kursudvikling. Til dette formål benytter mange sig at teknisk analyse, som har til formål at forudsige fremtidig kursudvikling ved at analysere historiske priser. Dette strider dog imod den efficiente markedshypotese, udviklet af Eugene F. Fama i 1970.

Denne teori har længe domineret de finansielle markeder, som generelt anses for at være efficiente. Der hersker derfor stor uenighed om hvorvidt teknisk analyse er berettiget, da markedet ikke kan betegnes som værende efficient, hvis historiske priser kan benyttes til at udlede fremtidig kursudvikling. Alligevel har teknisk analyse en plads i alle store finanshuse og også internettet er fyldt med handelsstrategier, teknikker o.l. baseret på teknisk analyse, rettet mod private investorer.

For private investorer er der rig mulighed for at handle på valutamarkedet (forex markedet) gennem diverse mæglere som henvender sig til private. Disse markedsførere sig ofte på internettet med annoncer o.l. som fortæller hvor nemt og hurtigt det er at tjene penge, ved hjælp af simple handelsstrategier baseret på teknisk analyse.

Også internetfora som forexfactory.com, babypips.com og mange andre, har tusinde vis af aktive brugere, der alle primært diskuterer tekniske handelsstrategier<sup>2</sup>.

Denne afhandling har til formål at afsøge om det på kort sigt, ved hjælp af teknisk analyse, kan påvises at valutamarkedet er efficient, eller om det er muligt for en privat investor at konstruere en handelsstrategi som over tid konsekvent vil være profitabel. De fleste store finanshuse udgiver på daglig basis tekniske analyser<sup>3</sup>, hvilket indikerer at nogen formår at profitere på denne type af analyse, men gælder dette også den private investor?

---

<sup>1</sup> [https://www.bis.org/statistics/d11\\_1.pdf](https://www.bis.org/statistics/d11_1.pdf) - Triennial Central Bank survey of foreign exchange and OTC derivatives trading, April 2016.

<sup>2</sup> [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2817271](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2817271) – The Retail FX Trader: Rising Above Random.

<sup>3</sup> <https://docplayer.dk/7980656-Valutakurser-prisfastsaettelse-og-empirisk-analyse-hd-f-afhandling-foraar-2011-erhvervsøkonomisk-institut-forfatter.html> - Jens Sinkbæk, FX-dealer.

## Problemformulering

- I hvilket omfang er det muligt, ved hjælp af teknisk analyse, at forecaste kortsigtede kursudsving på valuta?

## Afgrænsning

Der findes et stort antal handlede valutakryds i markedet, så for at holde omfanget af denne afhandling på et rimeligt niveau, vil der udelukkende blive fokuseret på følgende valutakryds:

- EURUSD – Euro mod U.S. Dollar
- GBPUSD – Britiske pund mod U.S. Dollar
- USDJPY – U.S. Dollar mod Japanske yen
- GBPJPY – Britiske pund mod Japanske yen

Disse fire valutakryds er valgt, da de er blandt de mest handlede, ingen af valutaerne har en decideret fastkurspolitik mod hinanden og i tre af dem indgår USD.

GBPJPY er medtaget da dette valutakryds generelt har en høj volatilitet i forhold til de fleste valutakryds<sup>4</sup>, men stadig er meget likvid. Dette vil gøre det muligt at undersøge om volatiliteten spiller en vigtig rolle i forhold til at kunne konstruere en profitabel kortsigtet handelsstrategi og hvordan en mere ”ekstrem” volatilitet påvirker dette.

”Kortsigt” vil i denne afhandling som udgangspunkt betyde at der vil blive taget udgangspunkt i tidsstep på op til én dag og en tidshorisont på op til ét år.

---

<sup>4</sup> <https://www.theforexchronicles.com/average-daily-trading-range-of-the-major-forex-pairs-in-may-2018/>

Der findes en uanet mængde tekniske indikatorer, handelsstrategier, handelsrobotter o.l.

I denne afhandling vil der udelukkende blive taget udgangspunkt i følgende, som er blandt de mest gængse:

- Candle stick patterns
- Moving averages
- Moving Average Converge-Divergence
- Relative Strenght Index

Der vil i opgaven primært blive fokuseret på tekniske analyser af markedet. Fundamentale faktorer, handelsstrategier, teorier o.l. vil kun kort blive beskrevet, men ikke analyseret yderligere.

## Metode

Denne afhandling vil blive udarbejdet efter en hypotetisk-deduktiv metode, da der opstilles en hypotese som efterprøves med eksperimentering. Opgaven vil blive tilgået med en positivistisk tilgang.

Det forventes at læseren har en generel forståelse for forex markedet og investeringsteori.

I afhandlingen tages udgangspunkt i en privat investor som handler på forex markedet gennem en mægler. Analyser vil derfor blive udarbejdet i systemet MetaTrader 4 (MT4), udviklet af MetaQuotes Software Corp i 2005.

Dette system tilbydes gennem alle store forex mæglere og benyttes derfor i høj grad af private forex investorer<sup>5</sup>. Systemet gør det muligt at automatisere handelsstrategier ved at programmere de såkaldt "Expert advisors", som kan åbne og lukke positioner efter et sæt regler som investor kan definere. Expert advisors programmeres ved at benytte MetaTraders eget programmeringssprog, MQL4.

Der fokuseres på om det er muligt for investor at generere et afkast af spekulative positioner i valutamarkedet. Afkast defineres derfor som værende:

- For en lang position:  $K_{close} \div K_{open} = \text{afkast i kurspoint}$
- For en kort position:  $K_{open} \div K_{close} = \text{afkast i kurspoint}$

Dette forstås for en lang position som værende kursen (K) på tidspunktet hvor positionen lukkes fratrukket kursen på det tidspunkt positionen åbnes og omvendt for en kort position.

Lang eller kort refererer til det samlede valutakryds, da man altid indgår både en lang og kort position på samme tid, når der handles valutakryds. En lang position i f.eks. EURUSD skal forstå som en handel der bliver profitabel når EUR apprecierer overfor USD og er derfor en lang position i EUR og en kort position i USD.

Afkastet vil blive målt i "pips", som for EURUSD og GBPUSD er den fjerde decimal i kursen og for USDJPY og GBPJPY er den anden decimal i kursen. Dette er kutyme i markedet da værdien af den japanske yen er væsentligt lavere end f.eks. den amerikanske dollar.

Herefter vil afkastene blive omregnet til euro.

---

<sup>5</sup> <https://www.metatrader4.com/en/brokers>

Som det første i afhandlingen vil blive gennemgået finansiell teori som søger at forklare udviklingen i valutakurser. Dette vil være Covered interest rate parity (CIP), Uncovered interest rate parity (UIP) og Price purchasing parity (PPP).

Afsnittet vil blive opsamlet i en delkonklusion, som konkluderer om de tre ovenstående teorier kan bruges til at forklare kursudvikling på kort sigt.

Herefter følger et afsnit om teknisk analyse, som vil være forklarede om teorien samt historien bag.

I afsnittet vil der også blive udarbejdet analyser af udvalgte handelsstrategier baseret på teknisk analyse, for at teste om disse kan påvises signifikant at forbedre investors afkast eller ej.

Dette vil blive gjort ved hjælp af historisk data i MetaTrader 4 hvor handelsstrategierne køres igennem af handelsrobotter (Expert advisors) som kan teste dem.

De handelsstrategier som baseres på japanske candlestick patterns testes manuelt med historiske data ved at gennemgå dette én candlestick ad gangen, for at se om de korrekte mønstre dannes og en position i markedet skal åbnes. Herefter noteres manuelt om den indgåede position endte profitabel eller ej.

Resultaterne vil herefter blive testet med en t-test og et 95% konfidensinterval op mod resultatet fra en række tilfældige handler, for at undersøge om der kan påvises en signifikant forskel ved at anvende teknisk analyse eller ej.

## Validitet

Validiteten i afhandlingen vurderes at være god. De metoder som er benyttet i analysen til at indsamle og fortolke data har givet nogle brugbare resultater og afhandlingen ender derfor ud med et svar på problemformuleringen.

## Reliabilitet

Reliabiliteten i afhandlingen vurderes at være nogenlunde. Hovedparten af analyserne i opgaven er udarbejdet i programmet MetaTrader4 (MT4), som giver mulighed for at teste investeringsstrategier med historiske data og robotter som handler automatisk. Dog gemmer MT4 ikke 100% af alt historisk data ned på tick-niveau, men i stedet kun op til 90% af data. Dette betyder at der bliver interpoleret mellem nogle punkter i markedet og derfor kan simulationen maksimalt opnå en præcision på 90%. I nogle tilfælde, når der testes over længere perioder, kan præcisionen falde til under 90%.

Det vurderes ikke at være alafgørende for de opnåede resultater og konklusionen på analysen, men det betyder at der vil kunne opnås anderledes resultater, hvis testen laves med markedetsdata fra en anden mægler f.eks. Det betyder også at hvis man i stedet for at teste tilbage i tid, testede real-time i markedet, ville man opnå et anderledes resultat.

## Rentepariteter

### Covered interest rate parity

Den lukkede renteparitet (CIP) bygger på et no-arbitrage argument. CIP siger det skal give samme afkast at placere/låne penge i to forskellige lande, når der måles i den samme valuta<sup>6</sup>.

Renteforskellen mellem de to landes valuta kommer derfor til udtryk via præmien på en valutaforward.

Valutaen med den højeste rente forventes at depreciere overfor valutaen med den laveste rente, således at det ikke er muligt at lave arbitrage.

Forholdet mellem spotkursen og forwardkursen forklares derfor som<sup>7</sup>:

$$F_0 = S_0 e^{(r-r_f)T}$$

Hvor  $F_0$  er forwardkursen,  $S_0$  er spotkursen,  $r$  er den risikofrie rente i hjemlandet og  $r_f$  er den risikofrie rente i udlandet.

Et eksempel på dette af John C. Hull ser således ud<sup>8</sup>:

Den 2-årige rente i Australien er 3% og i USA er den 1%. Spotkursen i markedet er 0,9800 USD pr. AUD.

Den 2-årige forward kurs skal derfor være:

$$0,9800 e^{(0,01-0,03) \times 2} = 0,9416.$$

Er den 2-årige forwardkurs noget andet, f.eks. 0,9300 kan der laves arbitrage ved at:

1. Låne 1.000 AUD til 3% om året i to år, veksle dem til 980 USD og investere de amerikanske dollars til 1%.
2. Indgå en forward kontrakt på at købe 1.061,84 AUD for  $1.061,64 \times 0,9300 = 987,51$  USD.

De 980 USD som investeres til 1% vokser til  $980 e^{0,01 \times 2} = 999,80$  USD på to år. Af dem benyttes 987,51 USD til at købe 1.061,84 AUD med forward kontrakten. Dette er præcis nok til at tilbagebetale hovedstolen og renter på de 1.000 AUD som blev lånt i starten ( $1.000 e^{0,03 \times 2} = 1.061,84$ ).

Denne strategi giver mulighed for at tjene  $999,80 - 987,51 = 12,29$  USD risikofrit.

CIP forudsætter at dette ikke er muligt.

---

<sup>6</sup> Options, Futures, and Other Derivates, Ninth Edition, side 140 – John C. Hull

<sup>7</sup> Options, Futures, and Other Derivates, Ninth Edition, side 140 – John C. Hull

<sup>8</sup> Options, Futures, and Other Derivates, Ninth Edition, side 140 – John C. Hull

Mark P. Taylor undersøgte i 1987 om disse arbitragemuligheder eksisterer i markedet<sup>9</sup>.

Taylor observerede markedspriser på fx-swaps og deposits i GBP, DEM og USD hvert 10. minut over 3 dage. Hans konklusion var, at der ikke kunne observeres arbitrage, når der blev taget højde for handelsomkostninger.

En nyere undersøgelse af Akram, Rime og Sarno (2008)<sup>10</sup> ender dog med en anden konklusion.

De undersøgte data over 7 måneder ned på hver enkelt tick i swap- og depositmarkedet for GBP, JPY og EUR mod USD. De observerede at der, over korte perioder, kan opstå arbitrage muligheder i markedet.

De konkluderer at arbitrage mulighederne er store nok og varer længe nok til at de kan udnyttes, men vurderer også at mulighederne er i markedet i så kort en periode, at det er årsagen til at megen forskning før deres, ikke har konkluderet det samme.

---

<sup>9</sup> Covered Interest Parity: A High-Frequency, High-Quality Data Study – Mark P. Taylor

<sup>10</sup> Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope - Qaisar Akram, Dagfinn Rime, Lucio Sarno

## Uncovered interest rate parity

Den udækkede renteparitet (UIP) siger, at i en risikoneutral verden forventes valutaen i et land med en høj rente at depreciere overfor valutaen i et land med en lavere rente, så en risikofri investering i begge lande giver det samme afkast, målt i den samme valuta.

Michael Christensen forklarer sammenhængen således<sup>11</sup>:

$$\frac{E(S_{t+n})}{S_t} = \frac{1 + i_{t,t+N}}{1 + i^*_{t,T+N}}$$

Hvor  $E(S_{t+n})$  er forwardkursen,  $S_t$  er spotkursen på tidspunkt  $t$ ,  $i_{t,t+N}$  er den indenlandske  $N$ -dages rente og  $i^*_{t,T+N}$  er den udenlandske  $N$ -dages rente.

Hvis UIP skal accepteres, skal forwardkursen derfor være det rigtige bud på den fremtidige spotkurs.

Empirisk fejler UIP dog<sup>12</sup>, hvilket flere akademikere har påvist.

Tilstedeværelsen af carry trading, som netop går ud på at låne penge i et land med en lav rente og investere dem i et land med en højere rente, fortæller også at UIP ikke holder i virkeligheden.

En afhandling fra 2009 af Jessica James, Kristjan Kasikov og Aysu Secmen<sup>13</sup> konkluderer at carry trading har leveret solide afkast de sidste 30 år. Der henvises dog også i afhandlingen til nyere undersøgelser som viser at med en tidshorisont over ét år, bliver UIP mere og mere accepteret.

For at se om UIP kan benyttes i en kortsigtet handelsstrategi, opstilles en simpel test med GBPUSD.

Her er set på den korte rente på månedlig basis fra januar 2018 til januar 2019, for henholdsvis GB og US.

Data om renten er hentet fra OECD<sup>14</sup> og data om spotkursen mellem GBP og USD er fra poundsterlinglive.com<sup>15</sup>, som samler data fra Bank of England's FX desk.

Data kan ses i *Bilag 1*.

Der bliver testet om forwardkursen udregnet med Michael Christensens formel for UIP, rammer den faktisk spotkurs i markedet, én måned frem ad gangen.

Resultatet er vist grafisk nedenfor, i *Figur 1*.

---

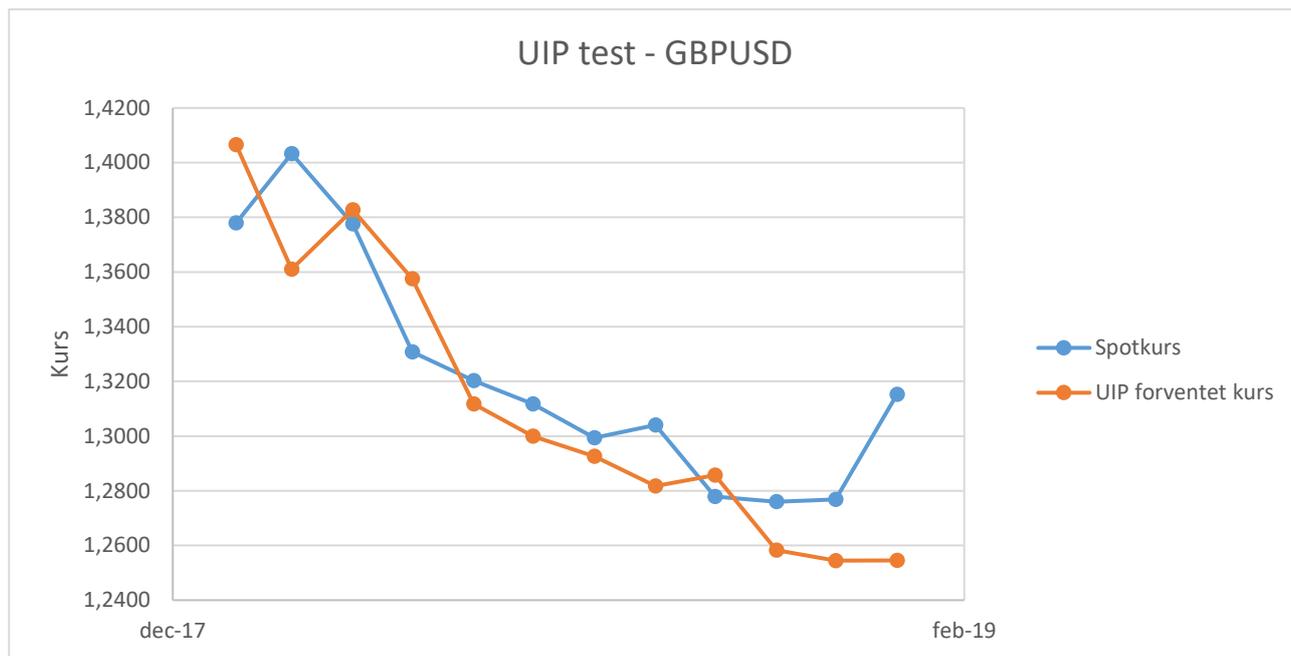
<sup>11</sup> Udviklingslinier I finansiering – Michael Christensen

<sup>12</sup> [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2609151](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2609151) - The Carry Trade and Uncovered Interest Parity when Markets are Incomplete, s. 3.

<sup>13</sup> Uncovered interest parity and the FX carry trade

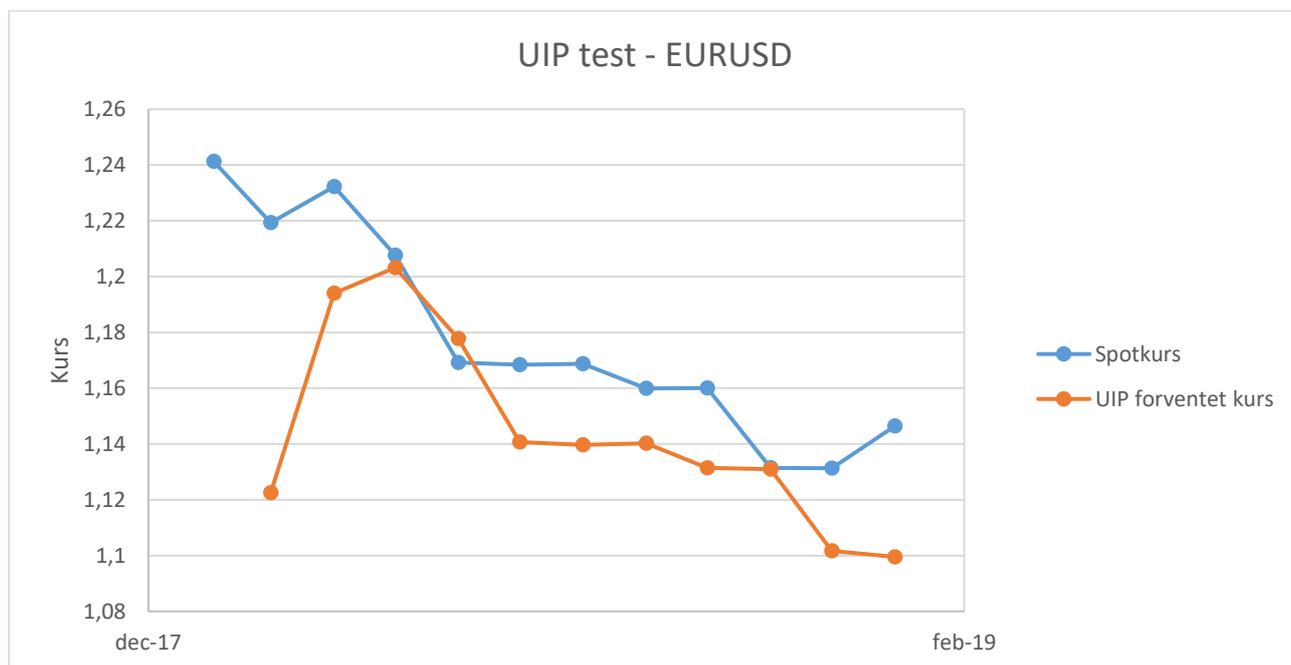
<sup>14</sup> <https://data.oecd.org/interest/short-term-interest-rates.htm>

<sup>15</sup> <https://www.poundsterlinglive.com/bank-of-england-spot/historical-spot-exchange-rates/gbp/GBP-to-USD-2000>



Figur 1 – Egen tilvirking

Samme test er lavet med EURUSD. Resultatet ses nedenfor i Figur 2.



Figur 2 – Egen tilvirking

De to test viser at UIP i perioder er tæt på at ramme den rigtige spotkurs i markedet, men er dog også i perioder langt fra.

For at være brugbar i en handelsstrategi, er det nødvendigvis ikke afgørende om kursen kan forudsiges præcis, blot man kan forudsige hvilken retning kursen vil bevæge sig i.

Resultaterne er dog for tilfældige til at bygge en handelsstrategi alene ud fra UIP, især fordi resultaterne tyder på at den forventede kurs blot "lagger" efter den reelle markedskurs, hvilket ikke er brugbart.

I perioder kan det se ud til UIP forudsiger hvilken retning kursen vil bevæge sig, men studerer man grafen nærmere ses det, at dette blot er i periode med en trend i retningen, hvor UIP antager at denne trend forsætter.

## Purchasing Power Parity

Purchasing Power Parity (PPP) bygger på "loven om én pris", som siger at i et marked uden handelsrestriktioner, skal to ens varer handle til den samme pris, i to forskellige lande, hvis man måler i den samme valuta<sup>16</sup>.

PPP forklarer udviklingen i valutakursen mellem to lande, med forventningen til landenes inflation. En forskel i inflationen mellem de to lande, vil blive udlignet af ændringen i valutakursen. PPP siger derfor, at for at forudsige valutakursudviklingen, skal man estimere forskellen i den forventede inflationsudvikling.

Et simpelt eksempel på PPP lyder som følgende:

Spotkursen mellem EUR og USD er i dag 1,1500, hvilket vil sige at 1 EUR koster 1,1500 USD.

Den forventede inflation ét år frem i Europa er 1,5% og i USA er den 2,5%.

Ifølge PPP skal spotkursen på EURUSD om et år derfor være:

$$1,1500 \times \frac{1,025}{1,015} = 1,1613$$

Den forventede inflation i USA er højere end den forventede inflation i Europa og derfor er EUR nødt til at appreciere i forhold til USD, så denne difference bliver udlignet og loven om én pris stadig gælder.

For at undersøge om PPP er en god indikator for fremtidig kursudvikling, er der benyttet data om forventet inflation fra OECD<sup>17</sup> og data om spotkursen mellem GBP og USD er igen fra poundsterlinglive.com.

De benyttede inflationsdata er den forventede inflation for året og spotkursen er kursen på GBPUSD den første handelsdag i året. De anvendte data fremgår af *bilag 2*.

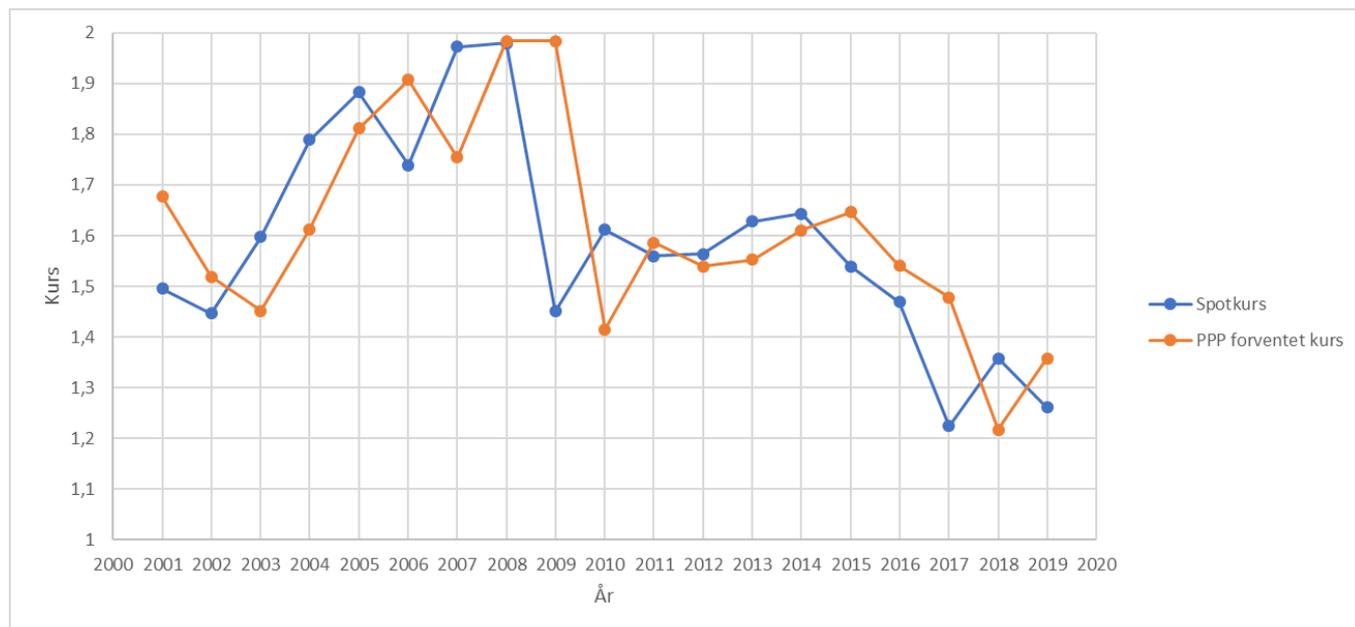
I *Figur 3* nedenfor er resultatet vist grafisk.

---

<sup>16</sup> Principles of Corporate Finance, 12 th. edition, side 712 – Brealey, Myers, Allen.

<sup>17</sup> <https://data.oecd.org/price/inflation-forecast.htm>

### PPP test - GBPUSD



Figur 3 - Egen tilvirkning

Resultatet af denne simple test bliver, at PPP er en dårlig indikator for fremtidig kursudvikling.

Af grafen fremgår det tydeligt at PPP som indikator blot er forsinket i forhold til spotkursen, hvilket ikke kan bruges i en handelsstrategi.

Derudover er forventet inflation også svært at benytte og beregne tilnærmelsesvis korrekt på kort sigt, hvilket er endnu en årsag til at PPP ikke egner sig til en kortsigtet handelsstrategi.

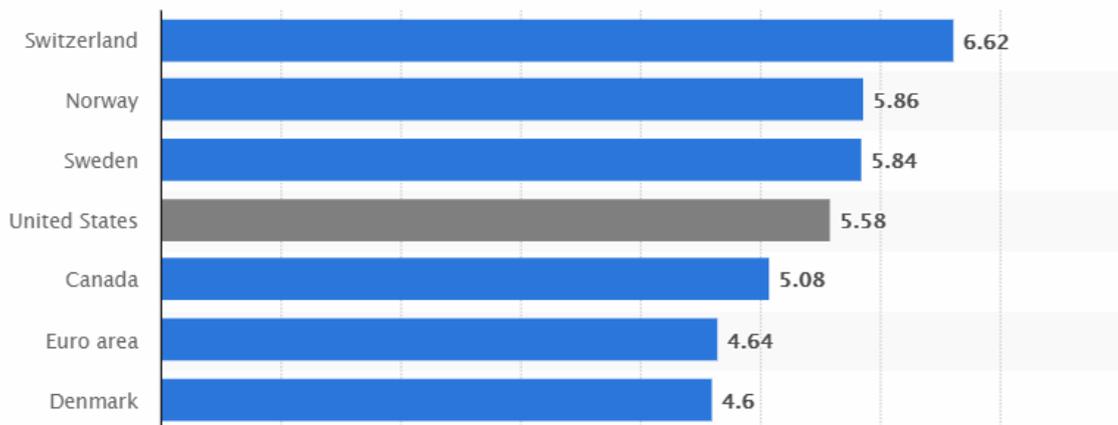
I virkeligheden er der også forskel på prisen på den samme vare, alt efter hvor i verden man befinder sig. "The Big Mac Index", opfundet i 1986 af det engelske magasin The Economist<sup>18</sup> er et munter indslag i den finansielle verden, som netop illustrerer dette. Indekset blev opfundet for let at forklare teorien omkring PPP og til dette formål valgte The Economist at benytte den verdensomspændende burgerkæde McDonald's Big Mac burger som en indikator for en vare, der har samme indhold i hele verden og som kan købes alle steder.

Indekset bliver udgivet i The Economist årligt og viser den gennemsnitlige pris for en Big Mac i hvert land, målt i USD.

Nedenfor ses et lille udsnit af indekset for år 2018.

<sup>18</sup> <https://www.economist.com/news/2019/01/10/the-big-mac-index>

Big Mac index - 2018



Figur 4<sup>19</sup>

Det fremgår af indekset at der er meget stor forskel på prisen på en Big Mac burger i hele verden.

I toppen ligger Schweiz med en pris på 6,62 USD og i bunden ligger Rusland, med en pris på 1,65 USD.

Ifølge PPP, burde man købe en stor mængde Big Mac burgere i Rusland for at sælge dem i Schweiz, indtil prisen på burgeren i de to lande udlignede sig.

PPP holder dog kun i en fiktiv verden, uden handelsrestriktioner, skatter, transportomkostninger o.l.

I virkeligheden er det netop disse inefficienser i markedet som gør at PPP og loven om én pris ikke holder.

<sup>19</sup> <https://www.statista.com/statistics/274326/big-mac-index-global-prices-for-a-big-mac/>

## Delkonklusion

Covered interest parity er nødt til at holde i markedet, da det ellers vil være muligt at lave arbitrage. De fleste undersøgelser konkluderer også at dette er tilfældet, dog med undtagelse af Akram m.fl. (2008), som konkluderer at arbitrage muligheder eksisterer i markedet, dog meget kort.

Det vurderes ikke at disse arbitragemuligheder er mulige at udnytte for en privat forex investor.

Uncovered interest parity bliver primært afvist i virkeligheden. Som James m.fl. (2009) påviser, så har carry trading leveret solide afkast over en lang periode, hvilket jf. UIP ikke burde være muligt.

De simple udarbejdede test af UIP på kort sigt viser ingen anvendelighed i en kortsigtet handelsstrategi.

Purchasing power parity bliver ligeledes også primært afvist i virkeligheden. Handelsomkostninger, skatter, transportomkostninger osv., er alle inefficienser i markedet som gør at PPP ikke kan holde.

Big Mac indekset er et meget praktisk eksempel på dette, som illustrerer de store forskelle der eksisterer mellem priserne på den samme varer, verden over.

Den simple test af PPP viser heller ingen anvendelighed i en kortsigtet handelsstrategi.

De tre ovenstående teorier accepteres generelt på de finansielle markeder og selvom de i større eller mindre grad er i stand til at forklare valutakursudvikling på lang sigt, vurderes ingen af dem decideret anvendelig som led i en kortsigtet handelsstrategi.

## Teknisk analyse

I modsætning til fundamental analyse, som søger at forudsige valutakursudvikling ved at analysere økonomisk politik, renteforventninger, økonomiske nøgletal o.l., er teknisk analyse baseret på at analysere grafer. Ved hjælp af grafer med historiske valutakurser forsøges at finde mønstre og trends i markedet som kan udnyttes for at opnå en økonomisk gevinst<sup>20</sup>.

Benyttes teknisk analyse korrekt, gør det det muligt for investor at fjerne subjektiviteten i at placere en handel i markedet. Tekniske analytikere forsøger at finde konkrete signaler som fortæller hvornår der skal tages en position i markedet og hvornår denne skal lukkes igen.

Analytikere som benytter teknisk analyse, gør dette ud fra en tro på at markederne ikke er efficiente, ikke engang i svag form, da historiske priser ikke vil kunne forklare noget om fremtidig prisudvikling, hvis dette er tilfældet. Jf. Fama og den efficiente markedshypotese, kan markederne være efficiente i tre grader.

Svagt, vil sige at alt prishistorik er indeholdt i de nuværende markedspriser. Man kan derfor ikke slå markedet ved at anvende teknisk analyse, men fundamental analyse kan godt skabe et merafkast.

Semi-stærk, vil sige at også alt offentlig tilgængeligt information er indregnet i prisen. Derfor kan hverken teknisk- eller fundamental analyse skabe et merafkast.

Stærk, vil sige at alt information overhovedet, både offentligt og privat, er indeholdt i de nuværende markedspriser. Det vil derfor være umuligt at slå markedet.

Der er delte meninger om hvorfor teknisk analyse kan ske at fungere og hvorfor nogen tilsyneladende kan få det til at fungere. En af årsagerne kan være fordi, mennesker generelt er repetitive. Vi har alle generelt en tendens til at gøre de samme ting på den samme måde. Derfor forventes det også at når prisen f.eks. når et bestemt niveau, bevæger sig i et bestemt "mønster", en indikator når et vist niveau o.l., vil prisen bevæge sig ligesom den gjorde sidste gang en lignende begivenhed fandt sted. Er man i stand til at forudsige disse begivenheder, hvor trenden i markedet vender eller en ny trend starter, kan dette udnyttes til at opnå en økonomisk gevinst.

En anden årsag kan også være, at teknisk analyse i nogle tilfælde bliver en selvopfyldende profeti. Sidder en stor del af investorerne i markedet og holder øje med de samme prisniveauer, de samme mønstre, de samme indikatorer o.l., kan disse få en indflydelse på prisen i markedet, alene af den årsag at mange forventer det og handler efter det.

---

<sup>20</sup> Technical Analysis of the Financial Markets, s. 1-5 - Murphy, John J.

Teknisk analyse menes at have sine rødder tilbage fra Joseph de la Vegas bog "Confusión de Confusiones", fra 1688, som spanieren skrev om hans erfaringer med de hollandske finansielle markeder<sup>21</sup>.

I asien menes teknisk analyse at stamme fra Munehisa Homma, en ris-handler fra 1700-tallet.

Munehisa stod i spidsen for hans families store risfarm og havde derfor stor viden om rismarkedet.

Han analyserede historiske priser i et forsøg på at lære om rishandlernes mentalitet, for på den måde at kunne udnytte dette til at investere i datidens ris-futures.

Ved hjælp af de metoder lykkedes det ham at opbygge en enorm formue og han endte med at blive finansiell konsulent for regeringen.

Hans metoder udviklede sig med tiden til "japanese candlestick", som stadig anvendes på de finansielle markeder i dag<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Confusión de Confusiones – De La Vega, Joseph.

<sup>22</sup> Japanese Candlestick Charting Techniques, s. 15-18 – Nison, Steve.

## Benchmark

Inden forskellige tekniske indikatorer og handelsstrategier vil blive gennemgået og testet, opstilles først et benchmark som resultaterne kan sammenlignes med og en hypotese kan formuleres ud fra.

Både benchmark og test af de forskellige indikatorer vil tage udgangspunkt i to forskellige perioder samt med to forskellige tidsstep. Den korteste tidsperiode vil være fra den 15. januar 2019 til den 15. marts 2019 og der vil blive brugt 1-times candles til dette.

Den anden tidsperiode vil være for hele år 2018 og her vil blive brugt daglige candles.

For at lukke åbne positioner, benyttes en simpel stop-loss/take-profit strategi, med en risk/reward ratio på 2.

For den korte tidsperiode anvendes et take-profit niveau på 50 pips, hvilket vil sige at en handel der er 50 pips in the money lukkes med den gevinst.

Der anvendes et stop-loss niveau på 25 pips, hvilket vil sige at en handel der er 25 pips out of the money lukkes med tab.

For perioden på et år sættes take-profit til 200 pips og stop-loss til 100 pips.

Der tages udgangspunkt i en privatinvestor som handler 0,1 lots, eller 10.000 enheder ad gangen på en euro-konto.

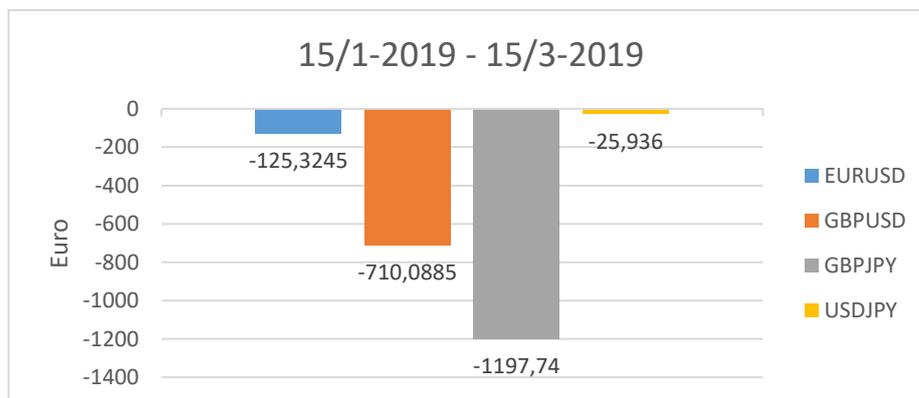
Afkast er omregnet til euro.

Benchmark udføres i MT4 med en expert advisor som åbner en handel på et tilfældigt tidspunkt i en tilfældig retning og sætter de valgte take-profit og stop-loss niveauer.

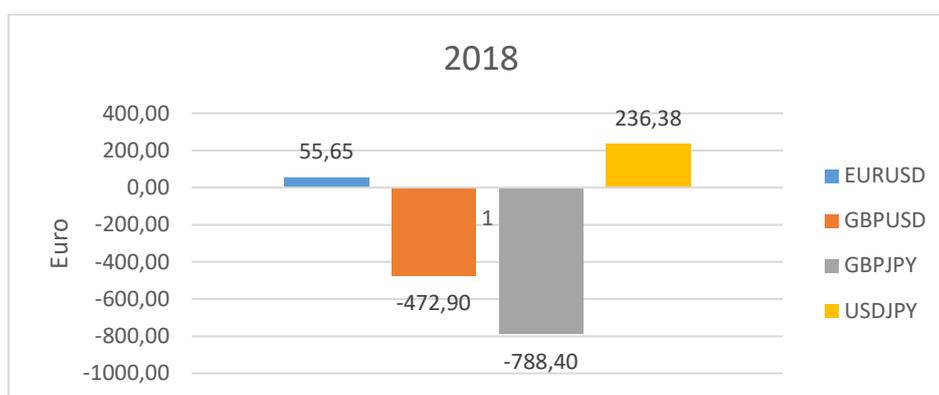
Testen udføres 20 gange pr. valutakryds for hver af de to tidsrammer.

Resultaterne fra testen kan ses nedenfor i *Figur 5* og *Figur 6* samt i *Bilag 3*.

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser



Figur 5 - Egen tilvirkning



Figur 6 - Egen tilvirkning

1H average	-514,77 euro
1D average	-242,32 euro

Figur 7 - Egen tilvirkning

Rent logisk vil det forventede resultat af testen være, at det gennemsnitlige resultat bliver negativt svarende til de handelsomkostninger investor har ved at placere en handel, hvilket vil sige det spread man betaler.

I gennemsnit blev der foretaget langt flere handler ved 1-times tidsstep fremfor 1-dags.

Antallet af handler som blev foretaget og det gennemsnitlige spread som betales på de fire valutakryds, betyder at resultaterne ikke ligger langt fra det forventede.

Resultaterne af begge test er negative og resultatet af testen over den korte tidsperiode er, som forventet, væsentligt mere negativt end resultatet over den længere tidsperiode.

Det vurderes derfor at dette benchmark kan benyttes til videre analyser, hvor de gennemsnitlige resultater vist i *Figur 7* vil blive benyttet.

## Hypotese

For at kunne teste om teknisk analyse er i stand til signifikant at forbedre investors resultater, opstilles følgende hypotese:

$$H_0: \mu = \mu_{\text{random}}$$

$$H_1: \mu > \mu_{\text{random}}$$

$H_0$ -hypotesen siger at det gennemsnitlige afkast for de fire valgte valutakryds, ved at benytte tekniske analyse, vil være det samme som det gennemsnitlige afkast opnået ved at placere tilfældige handler i markedet.

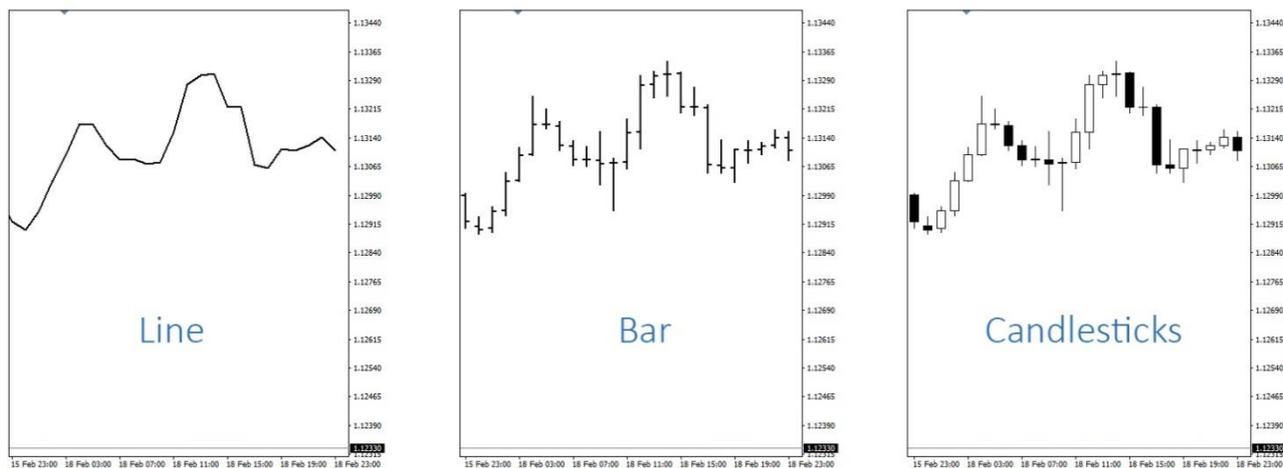
$H_1$ -hypotesen siger at det gennemsnitlige afkast ved at benytte teknisk analyse vil være højere.

For at teste om  $H_0$  hypotesen accepteres eller ej, vil alle resultater blive testet med en enkeltsidet t-test. Der er valgt en enkeltsidet test, da der kun fokuseres på om teknisk analyse kan skabe et højere gennemsnitligt afkast end benchmark.

## Japanese candlesticks

Japanese candlesticks (candlesticks) er en anden form for grafisk repræsentation af historiske priser, end de typisk mere udbredte former som line- eller bar charts.

Fordelen ved candlesticks er at de indeholder mere information end en simpel linje og de er lettere at tyde end en traditionel bar-graf.

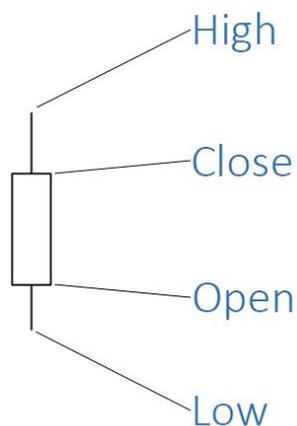


Figur 8 - Egen tilvirkning

Den simple linje-graf har den store ulempe, at selvom den er let at læse, så er informationen den viser også meget begrænset. Linjen viser blot åben, lukke eller gennemsnitskursen for perioden, alt efter hvad der vælges. Meget information går derfor tabt i grafen.

Både bar- og candlesticks grafer viser open, close, high og low for perioden. Disse to typer grafer minder derfor meget om hinanden men candlesticks kan virke lettere at tyde og visse mønstre er lettere at genkende med candlesticks, fremfor en bar-graf.

Candlesticks læses således<sup>23</sup>:



*Figur 9 - Egen tilvirkning*

Ovenfor ses et bull-candle, hvilket kan ses på den hvide farve. De traditionelle candlesticks er hvide ved et bull-candle og sorte ved et bear-candle.

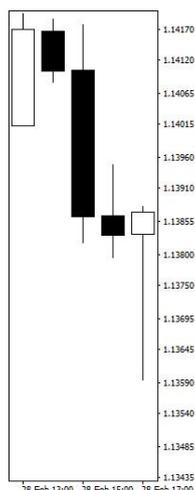
Den midterste, tykke del af candlestick'en kaldes for "kroppen" (body) og repræsenterer periodens open og close. De tynde linjer over og under kroppen kaldes for "skygger" (shadows) og repræsenterer yderpunkterne, high og low, for periodens handelsaktivitet.

En candlestick kan repræsentere stort set så lang eller kort handelsperiode som der ønskes. I MetaTrader 4 kan vælges mellem perioder fra 1 minut op til 1 måned.

---

<sup>23</sup> Japanese Candlestick Charting Techniques, s. 21-23 – Nison, Steve.

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser

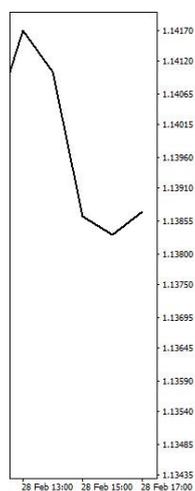


Figur 10 - Egen tilvirkning

I figur 10 ses et eksempel fra EURUSD. Hver candlestick repræsenterer én times handelsaktivitet, d. 28/2-2019.

Fokuseres der på den sidste candlestick i grafen, ses det at prisen endte højere end den startede, hvilket illustreres med den hvide farve som udfylder kroppen. Skyggerne viser at prisen indenfor den time var nede omkring 1,1359 og oppe omkring 1,1388.

Nedenfor i figur 11 ses nøjagtig samme handelsperiode med en linje-graf i stedet. Læg mærke til hvor meget information går tabt.



Figur 11 - Egen tilvirkning

Hvis man blot aflæser grafen ovenfor, ser det ud til at prisen aldrig har været under 1,1383. Dette er hele 24 pips fra det reelle laveste niveau (1,1359) som prisen har været nede i, indenfor den viste periode.

Især ved en kortsigtet handelsstrategi, hvor hver enkelt pip kan betyde meget, er det derfor altafgørende at investor benytter en graftype, som viser så meget information som muligt.

## Japanese candlestick patterns

Investorer som benytter sig af candlestick-grafer, gør det ofte for at kunne benytte de mønstre de danner, til deres analyser<sup>24</sup>. De såkaldte candlestick-patterns bruges til at spotte trends eller trend-reversals i markedet, for på den måde at placere en handel i den rigtige retning.

I denne afhandling vil der blive taget udgangspunkt i tre forskellige candlestick patterns som vil blive gennemgået og testet med historiske data. De vil alle tre være af typen trend reversal patterns, hvilket vil sige de forsøger at forudsige hvornår en trend i markedet vender.

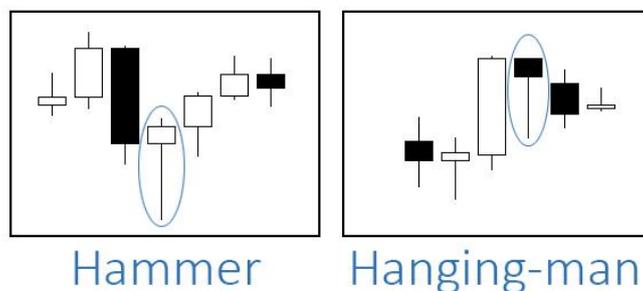
Der findes et utal af candlestick-patterns som investorer kan benytte til deres analyser. For en mere uddybende gennemgang af disse, se bogen *"Japanese Candlestick Charting Techniques"* fra 1991 af Steve Nison, som dette afsnit i høj grad vil være baseret på.

---

<sup>24</sup> Japanese Candlestick Charting Techniques, s. 27 – Nison, Steve.

*Hammer and Hanging-man* <sup>25</sup>

Hammer og hanging-man er begge trend-reversal signaler, hvilket vil sige de skal findes i slutningen af enten et bull- eller bear trend.



Figur 12 - Egen tilvirkning

Det er candlesticks med en tynd krop og en lang hale. Der er tre regler, før en candlestick kan kaldes enten en hammer eller hanging-man:

1. Kroppen skal være tæt på et yderpunkt for handelsperioden. Selve farven er ikke vigtig.
2. Den lange nedre skygge skal være mindst dobbelt så lang som kroppen.
3. Der skal være ingen, eller en meget kort øvre skygge.

Hverken "Hammer" eller "Hanging-man" mønstret kan stå alene. Før en position kan åbnes, skal det næste candle bekræfte den retning som "Hammer" eller "Hanging-man" antyder markedet vil bevæge sig. Observeres en "Hammer" i bunden af et bear-trend, antyder det et skift i trenden til et bull-marked og det næste candle efter "Hammer" skal derfor også være bullish og omvendt hvis en "Hanging-man" observeres mod toppen af et bull-trend.

---

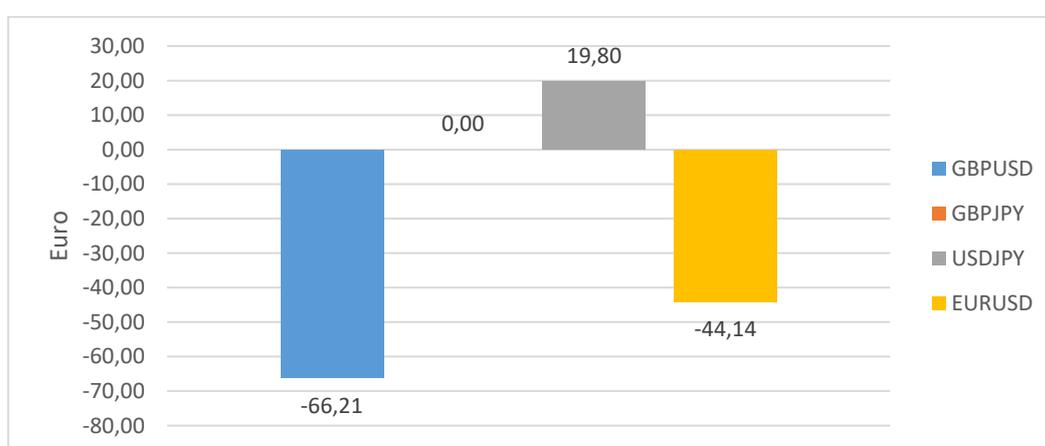
<sup>25</sup> Japanese Candlestick Charting Techniques, s. 29-38 – Nison, Steve.

### Hypotese test

Der laves en test af "Hammer" og "Hanging-man" mønstrene på de fire udvalgte valutakryds, EURUSD, GBPUSD, USDJPY og GBPJPY.

Testen laves fra den 15. januar 2019 til den 15. marts 2019, hvilket vil sige over en periode på to måneder. Der benyttes 1-times candles, så hver candle repræsenterer én times handelsaktivitet, et take-profit på 50 pips og et stop-loss på 25 pips.

Resultatet af denne analyse af "Hammer" og "Hanging-man" signalerne på meget kort sigt er vist grafisk i *Figur 13* nedenfor, samt mere uddybende i *Bilag 4*.



*Figur 13 - Egen tilvirkning*

Som det fremgår, endte kun USDJPY en smule i profit, men i perioden blev der kun indgået to handler med dette valutakryds. GBPJPY klarede sig næstbedst, med et resultat på 0 euro.

Både EURUSD og GBPUSD endte med tab over den valgte 2 måneders periode.

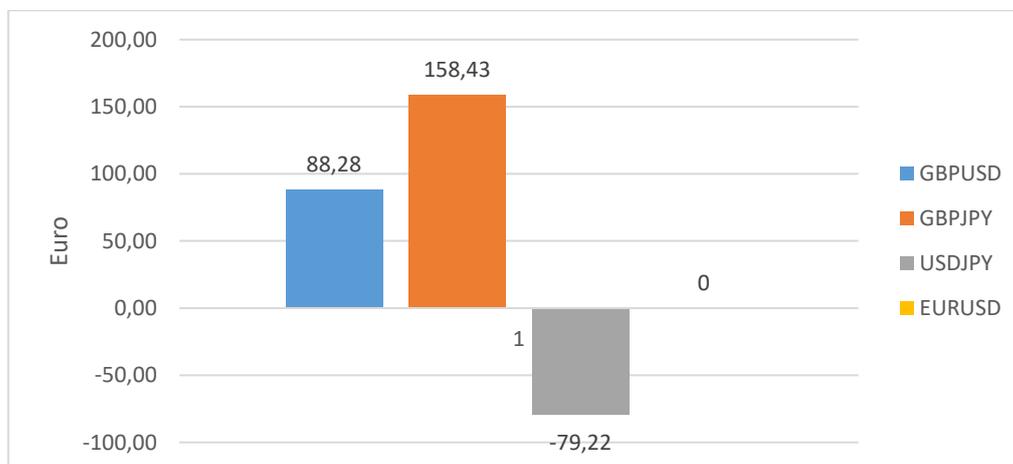
Samlet ender testen ud med et tab på 90,55 euro.

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser

Den samme analyse laves igen, men denne gang med daglige candles og en periode på ét år, år 2018.

Denne gang sættes et take-profit på 200 pips og et stop-loss på 100 pips.

Resultatet er vist nedenfor i *Figur 14*, samt mere uddybende i *Bilag 5*.



*Figur 14 - Egen tilvirkning*

Over perioden på et år blev der fundet meget få signaler, blot syv blandt de fire valutakryds til sammen. Ud af de syv handler endte tre med at ramme deres 200-pip target og være profitable. Samlet set over de fire valutakryds ender resultatet med at være positivt med 167,49 euro i alt.

Der laves en enkeltsidet t-test for de fire valutakryds samlet, som giver følgende resultat:

1H candles	
$\mu$ random	-514,77
$\mu$ teknisk analyse	-22,64
n	22
Std. Dev.	28,39
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	21
t-værdi	1,721
Test	81,30
Konklusion	$H_0$ forkastes

*Figur 15 - Egen tilvirkning*

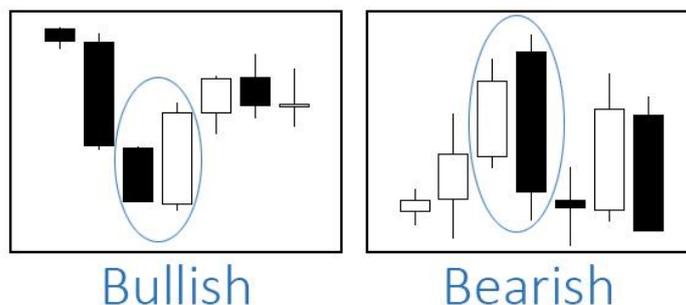
1D candles	
$\mu$ random	-242,32
$\mu$ teknisk analyse	41,88
n	7
Std. Dev.	137,30
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	6
t-værdi	1,943
Test	5,48
Konklusion	$H_0$ forkastes

*Figur 16 - Egen tilvirkning*

$H_0$  hypotesen forkastes for både den korte og længere periode, hvilket vil sige at "Hammer" og "Hanging-man" candlestick patterns har været i stand til at skabe et signifikant bedre afkast end benchmark.

## Engulfing pattern <sup>26</sup>

The engulfing pattern er endnu et trend-reversal pattern, som skal findes i slutningen af enten et bull- eller bear trend.



Figur 17 - Egen tilvirkning

Engulfing patterns består af to candlesticks. Et bullish engulfing pattern viser at et bear trend er ved at vende og består først af et bearish candle som efterfølgende bliver "opslugt" af et bullish candle.

Omvendt for et bearish engulfing pattern som består af et bullish candle der efterfølgende bliver "opslugt" af et bearish candle.

Tre regler skal være opfyldt før mønstret klassificeres som enten et bullish- eller bearish engulfing pattern:

1. Markedet skal være i et tydeligt op- eller ned trend, også selvom dette kun er kortvarigt.
2. Mønstret består af to candlesticks. Det andet candlesticks krop skal helt "opslugte" kroppen på det første candle, men behøver ikke dække skyggerne.
3. Kroppen på det andet candle skal være modsat farve af det første, dog undtaget hvis kroppen på det første candle er så lille at farven næsten ikke kan ses.

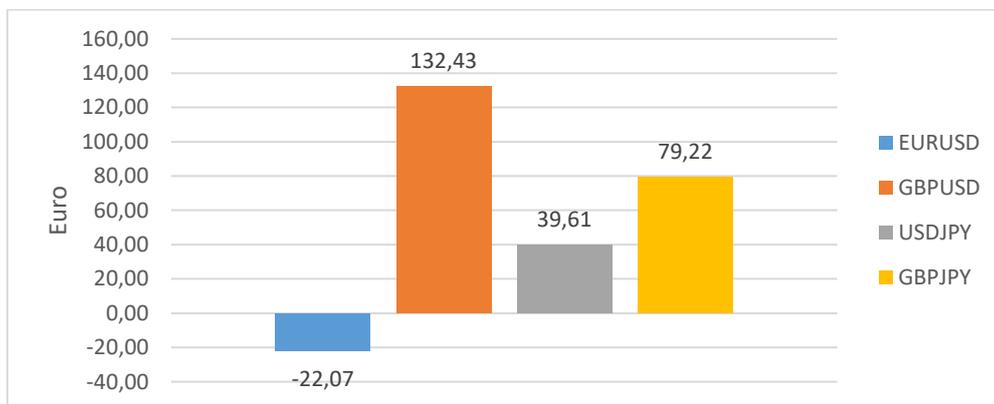
---

<sup>26</sup> Japanese Candlestick Charting Techniques, s. 38-43 – Nison, Steve.

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser

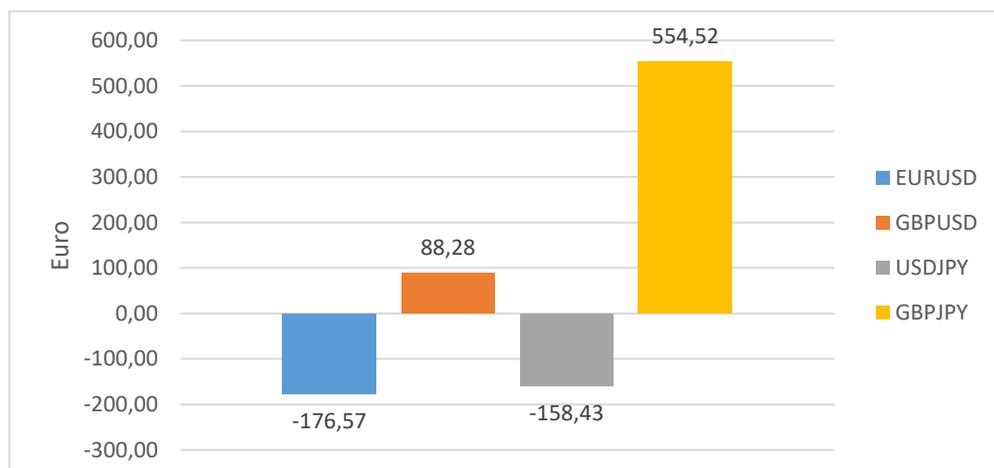
### Hypotese test

Resultaterne af testen med 1-times candles fremgår af figuren nedenfor, samt i *Bilag 6*.



Figur 18 - Egen tilvirkning

Resultaterne af testen med 1-dags candles fremgår af figuren nedenfor, samt i *Bilag 7*.



Figur 19 - Egen tilvirkning

Resultaterne med 1H candles på meget kort sigt er overvejende positive. Kun EURUSD ender med tab over perioden. Samlet set bliver resultatet positivt med 229,19 Euro.

Resultaterne med 1D candles over et år er lidt mere blandede. Både EURUSD og USDJPY ender med tab, imens de to GBP-par ender i plus.

Samlet set bliver resultatet positivt med 307,80 Euro, dog primært løftet af GBPJPY.

Der laves en enkeltsidet t-test for de fire valutakryds samlet, som giver følgende resultat:

1H candles	
$\mu$ random	-514,77
$\mu$ teknisk analyse	57,30
n	40
Std. Dev.	31,40
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	39
t-værdi	1,685
Test	115,21
Konklusion	$H_0$ forkastes

Figur 20 - Egen tilvirkning

1D candles	
$\mu$ random	-242,32
$\mu$ teknisk analyse	76,95
n	23
Std. Dev.	124,04
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	22
t-værdi	1,717
Test	12,34
Konklusion	$H_0$ forkastes

Figur 21 - Egen tilvirkning

Igen forkastes  $H_0$  hypotesen i begge tilfælde og "Engulfing pattern" har derfor været i stand til at skabe et signifikant bedre afkast end benchmark. Begge perioder ender også ud med et gennemsnitligt positivt afkast.

### Delkonklusion

Resultaterne af at benytte de tre gennemgåede candle stick patterns er bedre end de tilfældige benchmark resultater.  $H_0$  forkastes i hver test med et 95% konfidensinterval og  $H_0$  vil kunne forkastes i alle test, undtaget "Hammer og Hanging Man" 1D, med et 99,9% konfidensinterval.

Det er værd at bemærke at en helt generel udfordring med candle stick patterns og både brugen og at teste disse er, at de ikke fjerner subjektiviteten i at handle i markedet, som ellers er en styrke ved at benytte teknisk analyse. Det kræver øvelse og erfaring at kunne læse de korrekte mønstre og benytte dem på det rigtige tidspunkt.

At forsøge at teste disse som er gjort ovenfor, fortæller lige så meget om analytikerens evne til at forstå og bruge mønstrene, som det gør om mønstrenes evne til at forudsige markedet.

Det er dog alligevel interessant hvor signifikant bedre resultater der opnås, set i forhold til benchmark.

## Moving average

En af de mere simple tekniske indikatorer, er et moving average. Et moving average viser i sin simple form, den gennemsnitlige pris for  $n$  observationer af prisen. F.eks. så viser et 200-SMA (Simple Moving Average) den gennemsnitlige pris for de sidste 200 prisobservationer.

Hvis  $P_t$  er prisen på tidspunkt  $t$  og  $n$  er antal observationer, udregnes SMA med følgende formel:

$$SMA = \frac{P_t + P_{t-1} + \dots + P_{t-(n-1)}}{n}$$

Et moving average kan hjælpe med at spotte hvilken vej trenden i markedet bevæger sig, men kan også danne grundlag for forskellige handelsstrategier, hvor en simpel model vil blive testet her.

## Moving average cross

En simpel handelsstrategi baseret på moving averages, er moving average cross.

Strategien som vil blive testet, formuleres således:

- Plot to simple moving averages oven på prisen. Det ene SMA skal være kortere end det andet.
- Gå lang når det korte SMA krydser det lange SMA nedefra og op, og luk positionen igen når de krydser den anden vej.
- Gå kort når det korte SMA krydser det lange SMA oppefra og ned, og luk positionen igen når de krydser den anden vej.

Tanken bag strategien er, at når det korte SMA krydser det længere SMA, signalerer det et skift i trenden i markedet, da priserne i gennemsnit vil være enten steget eller faldet mere på kort sigt, end de er på lang sigt.

### Hypotese test

For at teste denne handelsstrategi programmeres en expert advisor som kan handle ud fra de ovenstående parametre.

Herefter foretages en in-sample forecast for at teste strategien med de valgte valutakryds og de samme tidsperioder som beskrevet i afsnittet om benchmark.

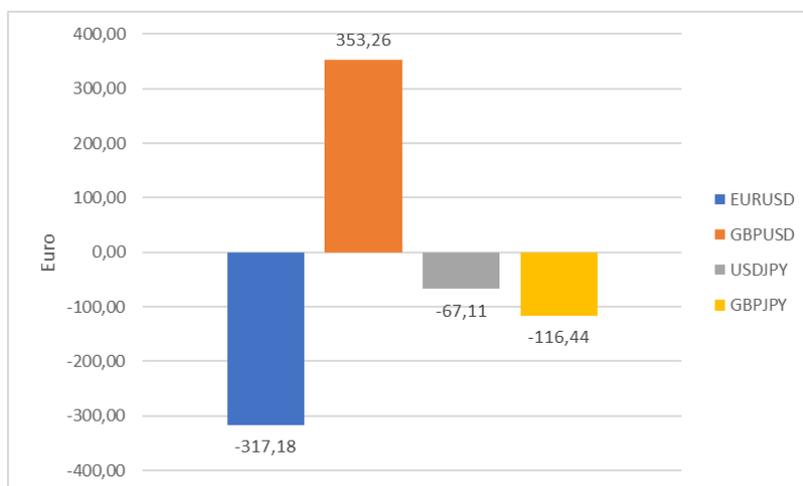
For at finde de korrekte værdier for henholdsvis det korte og lange SMA laves først en optimering af robotten. Dette gøres ved at robotten kører strategien igennem for perioden 15/10-2018 til 15/12-2018 og ændrer værdierne for det korte og lange SMA hver gang. Det sæt værdier som giver det højeste afkast, benyttes til at teste strategien for den valgte periode, 15/1-2019 til 15/3-2019.

Det samme gøres for den længere periode på hele 2018. Her optimeres strategien over hele 2017. Her vælges igen ud fra de værdier som giver højest afkast, men der skal også have været foretaget mere end én handel, da mange af resultaterne ser gode ud, men blot stammer fra én handel som bliver lukket ved udgangen af 2017 når optimeringsperioden er slut.

Resultaterne af optimeringen kan aflæses i *Bilag 8*.

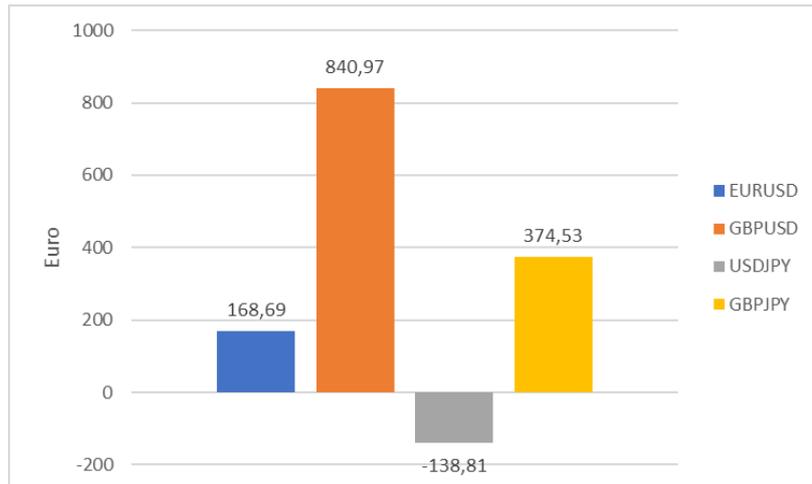
Testen af strategien over de valgte perioder gennemføres nu ved hjælp af de optimerede værdier.

Resultaterne for perioden 15/1-2019 til 15/3-2019 ved tidsstep på 1 time, kan ses i *Figur 22* nedenfor og resultaterne for 2018 ved tidsstep på 1 dag i *Figur 23*.



Figur 22 - Egen tilvirkning

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser



Figur 23 - Egen tilvirkning

Der laves en enkeltsidet t-test for de fire valutakryds samlet, som giver følgende resultat:

1H candles	
$\mu$ random	-514,77
$\mu$ teknisk analyse	-36,87
n	152
Std. Dev.	46,49
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	151
t-værdi	1,655
Test	126,75
Konklusion	$H_0$ forkastes

Figur 24 - Egen tilvirkning

1D candles	
$\mu$ random	-242,32
$\mu$ teknisk analyse	311,35
n	7
Std. Dev.	423,56
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	6
t-værdi	1,943
Test	3,458
Konklusion	$H_0$ forkastes

Figur 25 - Egen tilvirkning

### Delkonklusion

Det gennemsnitlige resultat for den korte tidsperiode bliver -36,87 euro og det gennemsnitlige resultat for den længere tidsperiode bliver 311,35 euro.

I begge t-test forkastes  $H_0$  og afkastene må derfor konkluderes at være signifikant bedre end i benchmark testen.

Resultatet på kort sigt er dog stadig negativt og vil derfor kræve at blive forfinet yderligere, før strategien kan klassificeres som en profitabel investeringsstrategi.

I testen for hele 2018 blev der i alt optaget syv handler over de fire valutakryds til sammen.

Benchmark illustrerer meget godt, at det ikke er en fordel at handle ofte, da man som investor står med en out-of-the-money handel fra starten, grundet omkostninger til spread. Det lave antal handler kan derfor også medvirke til det positive resultat.

Denne strategi er fuldautomatisk og fjerner derfor alt subjektivitet, hvilket er positivt.

## Relative Strength Index (RSI)

RSI er en momentumoscillator udviklet af J. Welles Wilder Jr. og udgivet i hans bog "New Concepts in Technical Trading Systems" fra 1978<sup>27</sup>.

Indikatoren forsøger at vise trend-reversals i markedet og ser ud som illustreret i *Figur 26* nedenfor.



Figur 26 - Egen tilvirkning

RSI beregnes på følgende måde<sup>28</sup>:

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

$$RS = \frac{\text{Average of } n \text{ periods closes UP}}{\text{Average of } n \text{ periods closes DOWN}}$$

Det forventes at markedet vil vende hvis RSI når op over 70 eller ned under 30, ifølge J. Welles Wilder<sup>29</sup>.

Disse yderpunkter nås kun når prisen i en periode har bevæget sig meget hurtigt i én retning, hvilket J. Welles Wilder forventer typisk sker mod enden af en trend.

Når RSI igen befinder sig i mellemområdet, betyder det en forsættelse af trenden.

Med denne indikator kan følgende handelsstrategi formuleres:

- Tag en lang position i markedet hvis RSI krydser nede fra og op, fra under den nedre grænse.
- Luk en lang position hvis RSI når den øvre grænse.
- Tag en kort position i markedet hvis RSI krydser oppe fra og ned, fra over den øvre grænse.
- Luk en kort position hvis RSI når den nedre grænse.

<sup>27</sup> New Concepts in Technical Trading Systems, s. 63 – Wilder, J. Welles.

<sup>28</sup> New Concepts in Technical Trading Systems, s. 65 – Wilder, J. Welles.

<sup>29</sup> New Concepts in Technical Trading Systems, s. 68 – Wilder, J. Welles.

Denne strategi bygger på J. Welles Wilders teori om at prisen vender når RSI er over den øvre grænse eller under den nedre og forsætter trenden så længe prisen befinder sig i mellemområdet. En handel åbnes derfor først når RSI ikke længere befinder sig i et yderområde, men i mellemområdet, hvor det vil være muligt at følge en trend i markedet indtil RSI igen når et af yderområderne, hvor den indgåede position lukkes.

#### *Hypotese test*

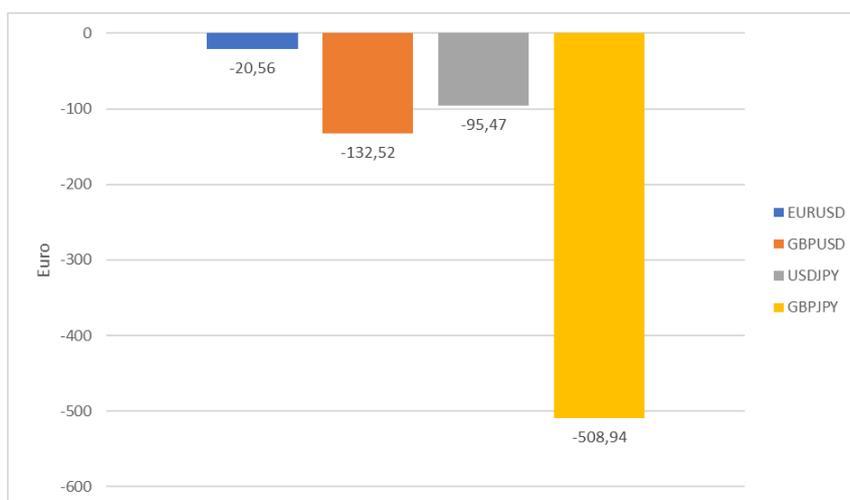
Ligesom med den foregående strategi programmeres der en expert advisor som kan handle automatisk og parametrene i strategien optimeres efter hvilke værdier som giver den højeste profit i optimeringsperioden.

Der optimeres på tre parametre med denne strategi; RSI-perioden, øvre grænse og nedre grænse.

Resultaterne af optimeringen kan ses i *Bilag 9*.

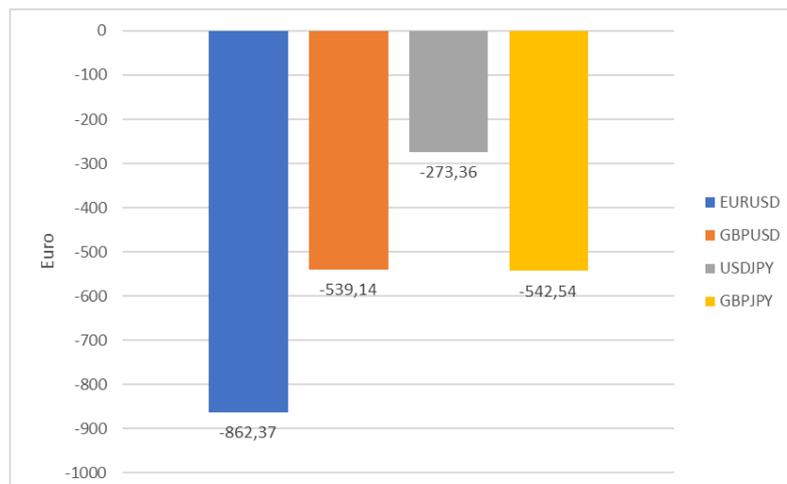
Efter optimeringen testes strategien over de valgte perioder og tidsstep.

Resultaterne for perioden 15/1-2019 til 15/3-2019 kan aflæses i *Figur 27* og resultaterne for 2018 i *Figur 28*.



*Figur 27 - Egen tilvirkning*

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser



*Figur 28 - Egen tilvirkning*

Herefter laves igen en enkl-sided t-test som giver følgende resultater:

1H candles	
$\mu$ random	-514,77
$\mu$ teknisk analyse	-189,37
n	41
Std. Dev.	63,87
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	40
t-værdi	1,684
Test	32,62
Konklusion	$H_0$ forkastes

*Figur 29 - Egen tilvirkning*

1D candles	
$\mu$ random	-242,32
$\mu$ teknisk analyse	-554,35
n	8
Std. Dev.	465,97
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	7
t-værdi	1,895
Test	-1,89
Konklusion	$H_0$ accepteres

*Figur 30 - Egen tilvirkning*

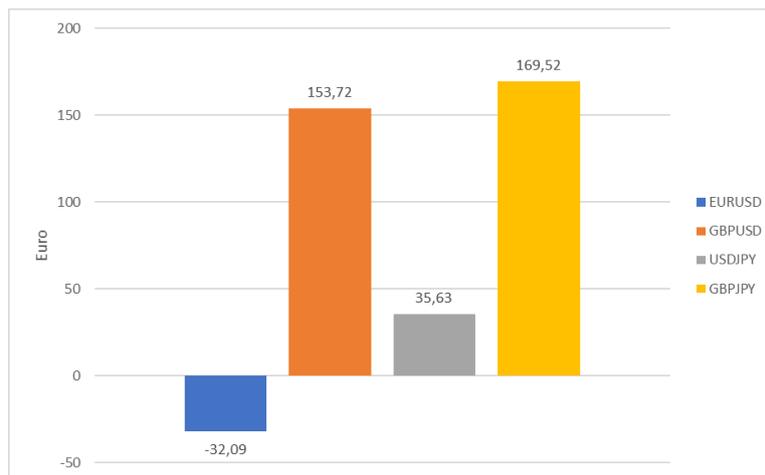
Det gennemsnitlige afkast i begge test er negativt. Faktisk opnås der ikke et positivt afkast på bare et enkelt valutakryds, isoleret set. Alligevel forkastes  $H_0$  dog over den korte tidsperiode.

Der udarbejdes nu yderligere en test af RSI-strategien hvor standardværdierne, som de er defineret af J. Welles Wilders benyttes, i stedet for de optimerede værdier.

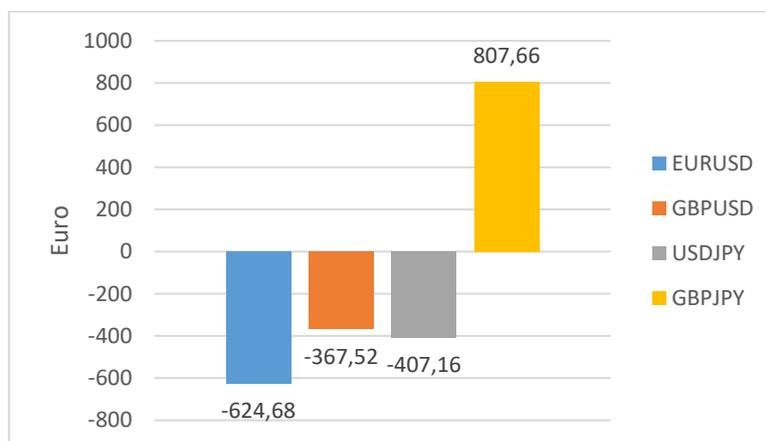
Der benyttes en øvre grænse på 70, en nedre grænse på 30 og en RSI-periode på 14.

Resultaterne fra denne test er vist i *Figur 31* og *Figur 32* nedenfor.

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser



*Figur 31 - Egen tilvirkning*



*Figur 32 - Egen tilvirkning*

Med resultaterne fra denne test udarbejdes igen en enkeltsidet t-test.

1H candles	
$\mu$ random	-514,77
$\mu$ teknisk analyse	81,70
n	42
Std. Dev.	87,52
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	41
t-værdi	1,684
Test	44,17
Konklusion $H_0$ forkastes	

*Figur 33 - Egen tilvirkning*

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

1D candles	
$\mu$ random	-242,32
$\mu$ teknisk analyse	-147,93
n	9
Std. Dev.	391,78
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	8
t-værdi	1,860
Test	0,72
Konklusion	$H_0$ accepteres

Figur 34 - Egen tilvirkning

### Delkonklusion

Afkastene fra RSI-strategien har været overvejende negative. Dog forkastes  $H_0$  hypotesen for den korte periode i både testen med de optimerede værdier og testen med standardværdierne. Det er dog kun i testen med standardværdierne på helt kort sigt at der opnås et positivt gennemsnitligt afkast.

For perioden som løber over hele 2018, accepteres  $H_0$  i begge tilfælde.

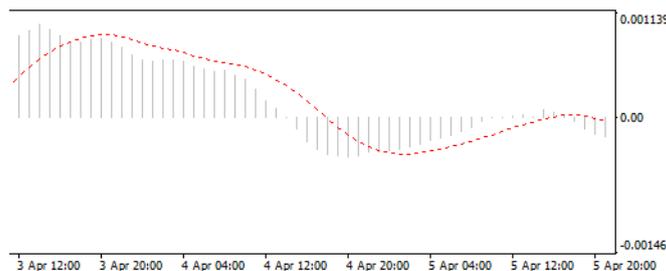
De gennemsnitlige afkast er størst i begge test med standardværdierne fremfor de optimerede værdier.

Der optages et forholdsvis lavt antal handler set i forhold til benchmark, hvilket kan være med til at forkaste  $H_0$  hypotesen, da man undgår for mange handelsomkostninger ved at handle færre gange.

## Moving Average Converge-Divergence (MACD)

MACD-indikatoren er udviklet i 1970'erne af Gerald Appel. Det er en meget benyttet indikator af investorer rundt i verden og fremgår på diverse handelsplatforme<sup>30</sup>.

Selve indikatoren ser således ud i MetaTrader 4 og andre handelsplatforme:



Figur 33 - Egen tilvirkning

Indikatoren fungerer ved at fratække værdien af et længere eksponentielt moving average fra et kortere eksponentielt moving average. Dette giver de grå søjler som er vist i *Figur 33*.

MACD stiger generelt hvis kortsigtede trends styrkes og falder generelt hvis kortsigtede trends svækkes.

Den røde linje er "signal-linjen" og er et moving average over MACD og ikke over prisen.

Det har i sig selv betydning hvilken retning MACD bevæger sig men dette bliver yderligere bekræftet når MACD krydser signallinjen, som bekræfter om der skal tages en lang eller kort position i markedet<sup>31</sup>.

Indikatoren svinger omkring et 0-niveau og dette niveau bør medregnes i handelsstrategien.

Gerald beskriver at købssignaler er mere sikre når MACD ligger under 0 og at salgssignaler er mere sikre når MACD ligger over 0<sup>32</sup>. Dette bør oftest respekteres.

Der kan benyttes forskellige værdier for både det lange EMA, korte EMA og signallinjen, ifølge Gerald.

Det er også muligt at benytte flere MACD-indikatorer på samme tid for at opnå færre men stærkere købs- eller salgssignaler, MACD og divergence med prisen, MACD sammen med et moving average på prisen mv.<sup>33</sup>. Indikatoren giver derfor mange muligheder for at sammensætte en handelsstrategi.

<sup>30</sup> Technical Analysis – Power Tools For Active Investors, s. 165 – Appel, Gerald.

<sup>31</sup> Technical Analysis – Power Tools For Active Investors, s. 169 – Appel, Gerald.

<sup>32</sup> Technical Analysis – Power Tools For Active Investors, s. 170 – Appel, Gerald.

<sup>33</sup> Technical Analysis – Power Tools For Active Investors, s. 171-179 – Appel, Gerald.

Med indsigt i hvordan indikatoren er designet til at fungere, formuleres en handelsstrategi som kan udføres af en robot:

- Tag en lang position når MACD krydser over signallinjen og er  $< 0$ .
- Luk lang positionen når MACD krydser under signallinjen.
- Tag en kort position når MACD krydser under signallinjen og er  $> 0$ .
- Luk kort positionen når MACD krydser over signallinjen.

#### Hypotese test

Der programmeres igen en expert advisor som udelukkende handler ud fra de ovenstående regler.

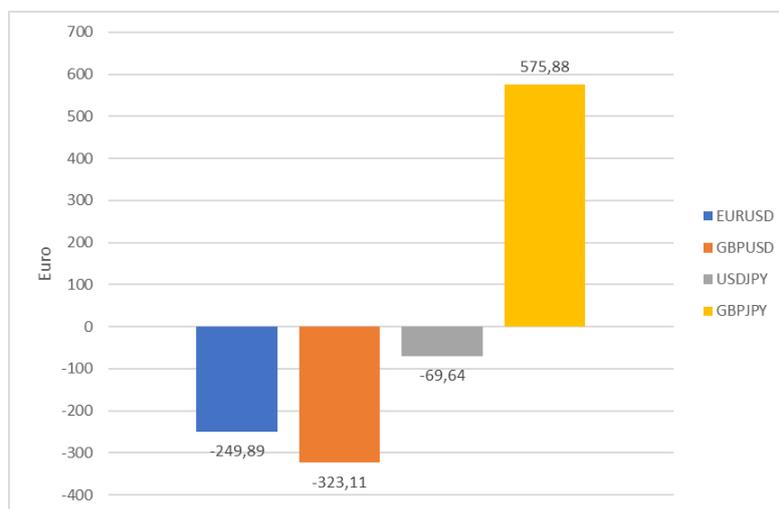
Som ved de andre test, optimeres værdierne i MACD-indikatoren før de reelle test laves.

Der optimeres på værdierne; kort EMA, lang EMA og signallinjen, over de samme perioder som ved de forrige test.

Resultaterne af optimeringen kan aflæses i *Bilag 10*.

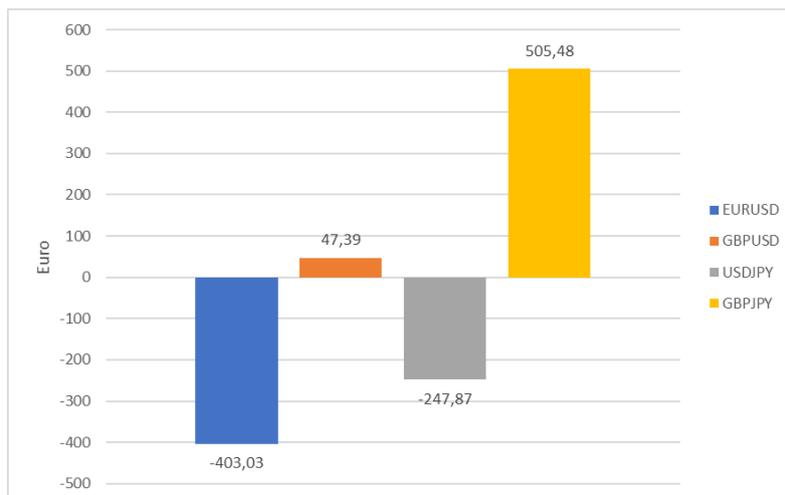
Efter optimeringen udføres de reelle test over de udvalgte tidsperioder.

Resultaterne fra testen kan ses nedenfor. *Figur 34* viser perioden fra d. 15/1-2019 til d. 15/3-2019 og *Figur 35* viser perioden for hele 2018.



Figur 34 - Egen tilvirkning

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser



*Figur 35 - Egen tilvirkning*

Som det kan ses, er det i begge test kun på GBPJPY krydset der opnås et positivt afkast og for perioden over hele 2018, opnås der også et positivt afkast på GBPUSD.

Dette kan tyde på at denne strategi fungerer bedst ved en høj volatilitet, som kan findes ved at handle GBPJPY parret.

For at analysere om resultaterne er signifikant bedre end benchmark, udarbejdes igen en enkeltsidet t-test. Resultaterne af disse fremgår nedenfor.

1H candles	
$\mu$ random	-514,77
$\mu$ teknisk analyse	-16,69
n	201
Std. Dev.	43,92
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	200
t-værdi	1,653
Test	160,78
Konklusion	$H_0$ forkastes

*Figur 36 - Egen tilvirkning*

1D candles	
$\mu$ random	-242,32
$\mu$ teknisk analyse	-24,51
n	78
Std. Dev.	134,77
$\alpha$	0,05
Frihedsgrader	77
t-værdi	1,665
Test	14,27
Konklusion	$H_0$ forkastes

*Figur 37 - Egen tilvirkning*

I begge t-test forkastes  $H_0$  og de gennemsnitlige afkast må derfor konkluderes at være signifikant bedre end benchmark.

### Delkonklusion

Der er foretaget forholdsvis mange handler i begge test, så strategien virker bedre end benchmark, som består af et lignende antal tilfældige handler.  $H_0$  hypotesen forkastes også i begge test.

Det vurderes at strategien baseret på MACD indikatoren skal finindstilles yderligere, før den kan anses som en decideret profitabel handelsstrategi da der ikke opnås et positivt gennemsnitligt afkast.

Alternativt skal strategien udelukkende benyttes på GBPJPY, da der her opnås positive afkast i begge test. Da der foretages et stort antal handler med denne strategi, vil denne være mere overfølsom overfor forøgede handelsomkostninger end andre strategier. Dog har strategien klaret sig bedst på GBPJPY, som har det højeste spread af de fire undersøgte valutakryds, hvilket viser at handelsomkostningerne ikke er altafgørende.

## Følsomhedsanalyse

Resultaterne i forrige afsnit er alle opnået ved at benytte de optimerede værdier for hvornår de programmerede expert advisors skal placere en handel. For at teste følsomheden af strategierne, er lavet yderligere en række test, hvor andre værdier er benyttet.

I stedet for at benytte de værdier som over optimeringsperioderne gav det bedste resultat, er her benyttet de værdier som gav de næst- og tredje bedste resultater. Dette gøres for at undersøge hvorledes afkastene ændrer sig når input parametrene i robotterne ændres. Hvis en strategi skal betragtes som tilstrækkelig robust og anvendelig i virkeligheden, skal den kunne generere et positive afkast, til trods for at parametrene ændres en smule. Markedet ændrer sig konstant og er en strategi afhængig af altid at have de helt optimerede parametre, vil den sandsynligvis ikke kunne genere et positivt afkast i virkeligheden, da det er umuligt konstant at ændre inputparametrene til det optimale.

Nedenfor ses resultaterne for perioden 15/1-2019 til 15/3-2019, vist i euro.

Værdierne i feltet "Optimized" er afkastet fra de test som er beskrevet i det forrige afsnit, opnået med de optimerede værdier.

	MA Cross			
	EURUSD	GBPUSD	USDJPY	GBPJPY
Optimized	-317,18	353,26	-67,11	-116,44
2nd best	51,64	40,88	-28,53	282,42
3rd best	-68,52	25,55	-115,07	289,79

Figur 38 - Egen tilvirkning

	RSI			
	EURUSD	GBPUSD	USDJPY	GBPJPY
Optimized	-20,56	-132,52	-95,47	-508,94
Standard	-32,09	153,72	35,63	169,52
2nd best	110,07	-247,77	-139,19	-332,98
3rd best	40,51	-122,98	-578,64	-450,50

Figur 39 - Egen tilvirkning

	MACD			
	EURUSD	GBPUSD	USDJPY	GBPJPY
Optimized	-249,89	-323,11	-69,64	575,88
2nd best	-160,13	-97,46	-55,67	269,18
3rd best	-251,48	-292,35	-25,14	180,28

Figur 40 - Egen tilvirkning

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Det fremgår at afkastene kan være meget afhængige af præcis hvordan inputparametrene defineres.

I flere test er det ikke de optimerede værdier som reelt giver det bedste afkast over testperioden. Dette er en smule bekymrende for investor, da det betyder at de historisk bedste parametre, ikke altid er de bedste i fremtiden. Dette kan gøre det vanskeligt at vælge hvilke parametre robotten skal handle ud fra.

Resultaterne bærer også præg af, at nogle strategier på nogle valutakryds ikke er i stand til at generere et positivt afkast, til trods for at parametrene ændres. Andre ser ud til at være i stand til at genere et positivt afkast, til trods for at parametrene ændres. Resultaterne fra MACD-strategien illustrerer dette meget godt. Som det også blev konkluderet i afsnittet dedikeret til denne strategi, ser meget ud til at denne indikator primært egner sig til at handle GBPJPY.

Resultaterne for perioden 2018 fremgår nedenfor.

	MA Cross			
	EURUSD	GBPUSD	USDJPY	GBPJPY
Optimized	168,69	840,97	-138,81	374,53
2nd best	342,06	825,58	-219,27	202,63
3rd best	485,47	415,56	-54,87	433,48

Figur 41 - Egen tilvirkning

	RSI			
	EURUSD	GBPUSD	USDJPY	GBPJPY
Optimized	-862,37	-539,14	-273,36	-542,54
Standard	-624,68	-367,52	-407,16	807,66
2nd best	-595,68	-898,72	-594,49	-818,34
3rd best	-508,67	-590,32	-457,55	-721,36

Figur 42 - Egen tilvirkning

	MACD			
	EURUSD	GBPUSD	USDJPY	GBPJPY
Optimized	-403,03	47,39	-247,87	505,48
2nd best	-850,75	-60,63	147,59	92,64
3rd best	-835,43	-278,57	114,24	342,89

Figur 43 - Egen tilvirkning

Resultaterne for den lidt længere tidshorizont bærer mere præg af, at enten fungerer strategien eller også gør den ikke. MA Cross især er et meget tydeligt eksempel på dette. På alle par undtaget USDJPY, blev der genereret et positivt afkast ved alle tre sæt inputparametre. Strategien virker derfor forholdsvis solid, hvis man blot ikke handler USDJPY.

RSI-strategien ser ikke ud til at være i stand til at generere et positivt afkast og resultaterne fra MACD-strategien er mere blandede, hvilket gør den svær at benytte.

## Delkonklusion

Denne test af strategiernes robusthed overfor ændringer i de parametre som definerer hvornår en position i markedet skal åbnes og lukkes, viser nogle interessante resultater. Det tyder på, at især på helt kort sigt, betyder de nøjagtige input parametre meget. Dette vanskeliggør situationen for investor, da markedet konstant ændrer sig og det er derfor i praksis umuligt at ramme de bedste parametre for en given periode. Hvis en strategi er meget afhængig af at have de helt rigtige input parametre, som det tyder på at især MACD- og RSI-strategien er, vil det være svært som investor at vælge at investere efter disse strategier. Man kan ikke på forhånd være sikker på at have valgt de rigtige input til den kommende periode, da de bedste historiske input parametre ikke tyder på nødvendigvis at være i stand til at generere et positivt afkast fremad. Er en strategi så lidt robust, er det svært at tro på at den vil være i stand til at generere et positivt afkast over tid.

Over den længere tidsperiode virker især MA-cross strategien til at være forholdsvis robust. På de tre valutakryds hvor strategien genererer positive afkast, gør den således til trods for at input parametrene ændres. Dette giver en tro på at strategien også vil være i stand til at levere et positivt afkast fremadrettet.

## Konklusion

Resultaterne af de udarbejdede analyser bliver, at i 10 ud af 12 tilfælde forkastes  $H_0$  hypotesen og de benyttede tekniske indikatorer er derfor i stand til signifikant at forberede investors afkast, i forhold til benchmark bestående af en række tilfældige handler.

Disse resultater er overraskende da de finansielle markeder generelt betragtes som værende efficiente. Forex markedet kan ikke klassificeres som værende efficient, ikke engang i svag form, hvis historisk prisdata kan benyttes til at forudsige fremtidig kursudvikling.

Konklusionen på de udarbejdede analyser i denne afhandling er, at det er muligt at forecaste kortsigtede kursudsving på valutamarkederne ved at anvende teknisk analyse. Det afkast man som privatinvestor opnår, er i størstedelen af tilfældene signifikant bedre end ved blot at handle tilfældigt i markedet.

## Perspektivering

I afhandlingen er testet et relativt lille antal tekniske indikatorer, alle handelsstrategier er formuleret simpelt og ved kun at benytte én indikator ad gangen. Der er derfor ikke tale om nogle meget finjusterede eller gennemprøvede strategier. Alligevel bliver resultatet at  $H_0$  forkastes i størstedelen af analyserne. Hvad kan dette meget tydelige resultat skyldes?

Først og fremmest, som beskrevet i metodeafsnittet, kan det historisk anvendte data have en indflydelse. Det er generelt lettere at opnå gode resultater i backtests, i forhold til at investere i real time, da f.eks. slippage ikke opstår, spreads er mere kontrollerede og prisdata er ikke lige så præcist. Det vil have en indflydelse på resultaterne, som muligvis ikke vil være lige så overbevisende, hvis de anvendte strategier benyttes til at handle real time i markedet.

Det vil også have en betydning at resultaterne er analyseret samlet for hver strategi og sammenlignet med det samlede benchmark. Der kunne i stedet være set på resultaterne pr. handel, for at undgå at strategier som foretager meget få handler ser væsentligt bedre ud end benchmark, hvor der blev foretaget et relativt stort antal handler, alene af den årsag. Da man som investor betaler for at indgå en handel, vil det som udgangspunkt være signifikant bedre end benchmark blot at lade være med at handle i markedet. Mange af strategierne er dog i stand til at generere et positivt gennemsnitligt afkast, hvilket både er signifikant bedre end benchmark men også bedre end slet ikke at investere.

Størrelsen på det samlede forex markedet kan også have en betydning for, at der måske opstår arbitragemuligheder i markedet som kan udnyttes. Da der omsættes for 5.000 mia. USD. om dagen, er det praktisk talt umuligt for en enkelt investor at flytte markedet og på den måde hurtigt fjerne arbitragemulighederne igen, som det f.eks. kan ske på aktiemarkederne.

På valutamarkedet kan også indgå politiske aktører som store spillere. Nationalbanker som handler for at opretholde landets valutakurspolitik o.l., har en anden agenda end at skulle profitere på spekulative positioner, udnytte arbitrage muligheder osv.

Selvom mange lande ikke har en decideret fastkurspolitik, som vi har det i Danmark, er valutakursen alligevel et vigtigt parameter at forsøge at styre og beskæftige sig med fra politisk side. Derfor vil nogle lande til tider interferere i markedet, hvilket kan skabe arbitragemuligheder.

Politisk indblanding eller andre makroøkonomiske faktorer kan dog også være den største udfordring for teknisk analyse. Overraskende nøgletal, politiske tiltag o.l. kan ændre kurserne i forexmarkedet enormt meget, på meget kort tid, uden historisk prisdata har kunnet give nogen forklaring på hvorfor.

Et eksempel på dette er f.eks. d. 15. januar 2015 på EURCHF. Den schweiziske nationalbank meddeler at der ikke længere vil blive ført en fastkurspolitik overfor euroen, hvilket førte til at prisen på EURCHF faldt med ca. 3.500 pips på én dag. Her vil selv den bedste tekniske analytiker få problemer, hvis man var lang på EURCHF.

Teknisk analyse har derfor sine begrænsninger men resultaterne i denne afhandling tyder på, at det bestemt også bør have en plads i "værktøjskassen" hos en investor i forex markedet.

## Litteraturliste

### Bøger

Appel, Gerald.: "Technical Analysis – Power Tools For Active Investors" – ISBN 0-13-147902-4  
*Financial Time Prentice Hall.*

Brealey, Ricard A. & Myers, Stewart C. & Allen, Franklin.: "Principles of Corporate Finance", 12 th. edition  
ISBN 978-1-259-25333-1  
*McGraw-Hill Education*

Christensen, Michael.: "Udviklingslinier I finansiering" – ISBN 87-574-1077-1  
*Jurist- og Økonomforbundets Forlag*

Hull, John C.: "Options, Futures, and Other Derivatives" – ISBN 978-1-292-21289-0  
*Pearson Education Limited*

Murphy, John J.: "Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications" – ISBN 0-7352-0066-1  
*New York Institute of Finance*

Nison, Steve.: "Japanese Candlestick Charting Techniques" – ISBN 978-0-13-931650-0  
*New York Institute of Finance*

Wilder, J. Welles.: "New Concepts in Technical Trading Systems" – ISBN 0-89459-027-8  
*Hunter Publishing Company*

### Udgivelser

Akram, Qaisar & Rime, Dagfinn & Sarno, Lucio (2008) – Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope.  
*Journal of international economics, 2008, vol. 76, issue 2, pp. 237-253.*

Bank for International Settlements (2016) - Triennial Central Bank survey of foreign exchange and OTC derivatives trading, April 2016.

Davison, Christopher J. (2016) – The Retail FX Trader: Rising above random.  
*Nottingham Trent University, UK.*

Fama, Eugene F. (1970) – Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.  
*The Journal of Finance, 1970, Vol. 25, No. 2, pp. 383-417.*

Favilukis, Jack & Garlappi, Lorenzo & Neamati, Sajjad (2015) - The Carry Trade and Uncovered Interest Parity when Markets are Incomplete.

*University of British Columbia, CA.*

James, Jessica & Kasikov, Kristjan & Secmen, Aysu (2009) – Uncovered interest parity and the FX carry trade

*Citigroup*

Sinkbæk, Jens (2011) – Valutakurser – Prisfastsættelse og empirisk analyse.

*Erhvervsøkonomisk institut, Handelshøjskolen Aarhus Universitet, DK.*

Taylor, Mark P. (1987) - Covered Interest Parity: A High-Frequency, High-Quality Data Study

*Economica, 1987, Vol. 54, No. 216, pp. 429 – 438.*

## Hjemmesider

[Data.oecd.org](http://Data.oecd.org)

[papers.ssrn.com](http://papers.ssrn.com)

[www.poundsterlinglive.com](http://www.poundsterlinglive.com)

[www.statista.com](http://www.statista.com)

## Bilag

### Bilag 1

#### GBPUSD

Tidspunkt	Spotkurs	UIP forventet kurs	Rente - GB	Rente - US
jan-18	1,4221		0,519%	1,630%
feb-18	1,3780	1,4066	0,525%	1,780%
mar-18	1,4033	1,3610	0,585%	2,080%
apr-18	1,3776	1,3827	0,712%	2,200%
maj-18	1,3308	1,3575	0,701%	2,160%
jun-18	1,3203	1,3118	0,617%	2,190%
jul-18	1,3117	1,3000	0,680%	2,170%
aug-18	1,2994	1,2926	0,806%	2,190%
sep-18	1,3041	1,2818	0,800%	2,240%
okt-18	1,2779	1,2857	0,800%	2,370%
nov-18	1,2760	1,2583	0,830%	2,560%
dec-18	1,2769	1,2545	0,890%	2,690%
jan-19	1,3152	1,2545	0,910%	2,590%

#### EURUSD

Tidspunkt	Spotkurs	UIP forventet kurs	Rente - EU	Rente - US
jan-18	1,2413		-0,330%	1,630%
feb-18	1,2193	1,1225	-0,330%	1,780%
mar-18	1,2323	1,1940	-0,330%	2,080%
apr-18	1,2077	1,2032	-0,330%	2,200%
maj-18	1,1692	1,1778	-0,330%	2,160%
jun-18	1,1684	1,1407	-0,320%	2,190%
jul-18	1,1687	1,1397	-0,320%	2,170%
aug-18	1,1599	1,1402	-0,320%	2,190%
sep-18	1,1600	1,1314	-0,320%	2,240%
okt-18	1,1314	1,1310	-0,320%	2,370%
nov-18	1,1313	1,1017	-0,320%	2,560%
dec-18	1,1464	1,0995	-0,310%	2,690%
jan-19	1,1446	1,1129	-0,310%	2,590%

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Bilag 2

År	Spotkurs	PPP forventet kurs	Inflation - GB	Inflation - US
2000	1,6352		0,80%	3,37%
2001	1,4956	1,6769	1,24%	2,82%
2002	1,4463	1,5189	1,23%	1,60%
2003	1,5977	1,4515	1,38%	2,30%
2004	1,7886	1,6122	1,35%	2,67%
2005	1,8833	1,8119	2,04%	3,37%
2006	1,7392	1,9078	2,35%	3,22%
2007	1,9728	1,7541	2,31%	2,87%
2008	1,9793	1,9835	3,60%	3,81%
2009	1,4502	1,9835	2,18%	-0,32%
2010	1,6121	1,4147	3,30%	1,64%
2011	1,5595	1,5861	4,46%	3,14%
2012	1,5636	1,5397	2,80%	2,07%
2013	1,6284	1,5525	2,57%	1,47%
2014	1,6437	1,6109	1,47%	1,61%
2015	1,5388	1,6460	0,05%	0,12%
2016	1,4689	1,5399	0,64%	1,27%
2017	1,2240	1,4781	2,69%	2,14%
2018	1,3579	1,2174	2,50%	2,48%
2019	1,2608	1,3576	2,25%	2,27%

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Bilag 3

Random bot results

1H candles.

EURUSD		GBPUSD		GBPJPY		USDJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	-98,92	1	-817,85	1	-1695,42	1	-226,46
2	-173,15	2	-712,21	2	-1480,31	2	207,78
3	-69,98	3	-383,87	3	-652,70	3	96,60
4	-61,39	4	-1192,55	4	-1004,45	4	43,30
5	-31,15	5	-411,16	5	-689,88	5	-112,73
6	-444,32	6	-282,95	6	-1694,12	6	172,25
7	26,76	7	-463,62	7	-2154,53	7	13,07
8	-93,67	8	-223,92	8	-1267,49	8	131,27
9	-271,43	9	-903,94	9	-977,46	9	8,07
10	-197,72	10	-705,54	10	-1590,31	10	-262,02
11	-16,84	11	-934,51	11	-1224,17	11	-57,39
12	-182,19	12	-561,28	12	-792,88	12	-90,40
13	94,82	13	-1152,34	13	-1360,30	13	-100,39
14	-285,88	14	-775,71	14	-1717,62	14	-658,66
15	-234,31	15	-713,93	15	-1196,67	15	186,50
16	-102,17	16	-853,41	16	-1234,95	16	40,04
17	-219,5	17	-692,78	17	-276,50	17	14,97
18	158,33	18	-1059,44	18	-532,37	18	157,40
19	-189,74	19	-894,96	19	-783,11	19	-210,13
20	-114,04	20	-465,80	20	-1629,56	20	128,21
Average	-125,3245	Average	-710,0885	Average	-1197,74	Average	-25,936
Median	-108,11	Median	-713,07	Median	-1229,56	Median	14,02
Std. Dev.	138,93	Std. Dev.	277,82	Std. Dev.	481,32	Std. Dev.	204,95

1D candles.

EURUSD		GBPUSD		GBPJPY		USDJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	-460,49	1	242,90	1	-1775,81	1	531,66
2	677,62	2	-241,03	2	-684,53	2	798,67
3	-375,25	3	-75,60	3	1007,67	3	-259,42
4	-751,48	4	1130,72	4	-200,21	4	-99,92
5	-0,32	5	-338,41	5	-1010,89	5	378,56
6	1749,92	6	-75,76	6	-1321,44	6	234,20
7	655,24	7	-637,98	7	-724,9	7	699,86
8	-360,09	8	133,09	8	-1042,05	8	419,86
9	-340,15	9	-761,00	9	-518,21	9	686,94
10	-273,30	10	-539,30	10	-1030,4	10	-159,33
11	394,66	11	-778,96	11	-1286,17	11	-676,43
12	-126,35	12	-868,19	12	842,97	12	339,90
13	460,00	13	-535,01	13	-2164,89	13	826,86
14	37,26	14	13,12	14	-1244,43	14	221,65
15	-355,86	15	-812,97	15	-1344,76	15	257,37
16	235,07	16	-838,15	16	-1146,25	16	-58,38
17	-1082,10	17	-1408,65	17	-1259,30	17	67,94
18	869,83	18	-441,97	18	-155,29	18	-308,53
19	641,03	19	-979,62	19	-121,48	19	689,54
20	-482,19	20	-1645,26	20	-587,53	20	136,61
Average	55,65	Average	-472,90	Average	-788,40	Average	236,38
Median	-63,34	Median	-537,16	Median	-1020,65	Median	245,79
Std. Dev.	659,51	Std. Dev.	615,59	Std. Dev.	782,99	Std. Dev.	411,12

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Bilag 4

Hammer og Hanging man 1H candles.

EURUSD					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	15-01-2019	15-01-2019	1,1439	1,1414	-25
2	22-01-2019	22-01-2019	1,1361	1,1326	-25
3	06-02-2019	06-02-2019	1,1391	1,1366	-25
4	15-02-2019	18-02-2019	1,1269	1,1319	50
5	04-03-2019	05-03-2019	1,1328	1,1303	-25
Sum					-50

USDJPY					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	17-01-2019	17-01-2019	109,04	109,29	-25
2	01-03-2019	08-03-2019	111,90	111,40	50
Sum					25

GBPUSD					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	04-02-2019	04-02-2019	1,3084	1,3059	-25
2	07-02-2019	08-02-2019	1,2970	1,2955	-25
3	15-02-2019	15-02-2019	1,2820	1,2870	50
4	26-02-2019	26-02-2019	1,3181	1,3206	-25
5	05-03-2019	05-03-2019	1,3138	1,3113	-25
6	08-03-2019	08-03-2019	1,3074	1,3049	-25
Sum					-75

GBPJPY					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	17-01-2019	18-01-2019	141,85	141,35	50
2	22-01-2019	23-01-2019	141,62	141,87	-25
3	07-02-2019	08-02-2019	142,36	142,11	-25
4	20-02-2019	21-01-2019	144,71	144,21	50
5	26-02-2019	26-02-2019	145,70	145,95	-25
6	26-02-2019	26-02-2019	146,16	145,66	50
7	05-03-2019	05-03-2019	146,93	146,68	-25
8	07-03-2019	07-03-2019	146,55	146,3	-25
9	08-03-2019	11-03-2019	144,70	144,45	-25
Sum					0

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Bilag 5

Hammer og Hanging man 1D candles.

EURUSD					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	16-07-2018	18-07-2018	1,1709	1,1609	-100
2	16-08-2018	21-08-2018	1,1376	1,1576	200
3	10-10-2018	24-10-2018	1,1518	1,1418	-100
Sum					<u>0</u>

GBPUSD					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	02-03-2018	13-03-2018	1,3799	1,3999	200
2	16-07-2018	17-07-2018	1,3232	1,3132	-100
Sum					<u>100</u>

USDJPY					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	19-02-2019	02-03-2019	106,57	105,57	-100
Sum					<u>-100</u>

GBPJPY					
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result
1	05-03-2018	13-03-2018	147,04	149,04	200
Sum					<u>200</u>

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Bilag 6

Engulfing 1H candles.

EURUSD						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	15-01-2019	17-01-2019	1,1401	1,1376	-25	
2	22-01-2019	24-01-2019	1,1355	1,1330	-25	
3	24-01-2019	25-01-2019	1,1308	1,1358	50	
4	06-02-2019	06-02-2019	1,1397	1,1372	-25	
5	07-02-2019	11-02-2019	1,1344	1,1319	-25	
6	14-02-2019	15-02-2019	1,1265	1,1240	-25	
7	07-03-2019	08-03-2019	1,1194	1,1244	50	
Sum					-25	-22,07

GBPUSD						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	28-01-2019	28-01-2019	1,3203	1,3153	50	
2	06-02-2019	06-02-2019	1,2964	1,2939	-25	
3	08-02-2019	08-02-2019	1,2961	1,2936	-25	
4	14-02-2019	15-02-2019	1,2792	1,2842	50	
5	20-02-2019	21-02-2019	1,3076	1,3026	50	
6	26-02-2019	27-02-2019	1,3273	1,3298	-25	
7	27-02-2019	28-02-2019	1,3317	1,3267	50	
8	01-03-2019	04-03-2019	1,3203	1,3253	50	
9	05-03-2019	05-03-2019	1,3170	1,3145	-25	
10	05-03-2019	07-03-2019	1,3140	1,3115	-25	
11	07-03-2019	08-03-2019	1,3082	1,3057	-25	
12	12-03-2019	12-03-2019	1,3221	1,3171	50	
Sum					150	132,43

USDJPY						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	18-01-2019	22-01-2019	109,76	109,26	50	
2	23-01-2019	25-01-2019	109,64	109,89	-25	
3	28-01-2019	28-01-2019	109,42	109,27	-25	
4	31-01-2019	01-02-2019	108,66	109,16	50	
5	05-02-2019	11-02-2019	109,97	110,22	-25	
6	13-02-2019	13-02-2019	110,60	110,85	-25	
7	11-03-2019	14-03-2019	111,09	111,59	50	
Sum					50	39,61

GBPJPY						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	15-01-2019	15-01-2019	139,34	139,84	50	
2	29-01-2019	29-01-2019	143,92	144,42	50	
3	30-01-2019	30-01-2019	143,02	143,52	50	
4	30-01-2019	31-01-2019	143,00	142,75	-25	
5	01-02-2019	01-02-2019	142,35	142,85	50	
6	04-02-2019	05-02-2019	143,68	143,18	50	
7	06-02-2019	06-02-2019	142,50	142,25	-25	
8	07-02-2019	07-02-2019	142,36	142,11	-25	
9	15-02-2019	15-02-2019	141,45	141,95	50	
10	26-02-2019	26-02-2019	145,70	145,95	-25	
11	26-02-2019	27-02-2019	146,66	146,91	-25	
12	28-02-2019	01-03-2019	147,84	147,99	-25	
13	05-03-2019	06-03-2019	147,14	146,89	-25	
14	06-03-2019	07-03-2019	147,04	146,79	-25	
Sum					100	79,22

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Bilag 7

Engulfing 1D candles.

EURUSD						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	10-05-2018	16-05-2018	1,1916	1,1816	-100	
2	30-05-2018	15-06-2018	1,1663	1,1563	-100	
3	21-06-2018	10-08-2018	1,1603	1,1503	-100	
4	16-08-2018	21-08-2018	1,1374	1,1574	200	
5	01-11-2018	12-11-2018	1,1408	1,1308	-100	
Sum					-200	-176,57

GBPUSD						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	21-06-2018	27-06-2018	1,3240	1,3140	-100	
2	29-06-2018	17-07-2018	1,3204	1,3104	-100	
3	05-09-2018	13-09-2018	1,2904	1,3104	200	
4	04-10-2018	11-10-2018	1,3019	1,3219	200	
5	12-12-2018	03-01-2019	1,2627	1,2527	-100	
Sum					100	88,28

USDJPY						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	31-01-2018	09-02-2018	109,17	108,17	-100	
2	26-03-2018	05-04-2018	105,40	107,40	200	
3	03-07-2018	11-07-2018	110,56	111,56	-100	
4	26-09-2018	01-10-2018	112,72	113,72	-100	
5	16-10-2018	20-12-2018	112,24	111,24	-100	
Sum					-200	-158,43

GBPJPY						
Trade nr.	Date, open	Date, close	Price, open	Price, close	Result, pips	Result, euro
1	05-03-2018	13-03-2018	147,04	149,04	200	
2	29-06-2018	12-07-2018	146,17	148,17	200	
3	17-07-2018	20-07-2018	148,05	146,05	200	
4	21-08-2018	29-08-2018	142,28	144,28	200	
5	08-10-2018	10-10-2018	148,25	149,25	-100	
6	31-10-2018	01-11-2018	144,22	146,22	200	
7	12-12-2018	19-12-2018	142,96	141,96	-100	
8	26-12-2018	18-12-2018	140,70	139,70	-100	
Sum					700	554,52

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser

### Bilag 8

#### Moving average cross optimering.

##### EURUSD 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
10	86.46	29	3.16	2.98	95.58	0.95	SMAshort=36; SMAlong=40;
6	52.09	1		52.09	34.15	0.34	SMAshort=12; SMAlong=260;
3	49.79	1		49.79	34.14	0.34	SMAshort=18; SMAlong=260;
1	45.97	3	7.65	15.32	34.15	0.34	SMAshort=10; SMAlong=260;
4	36.02	79	1.40	0.46	99.72	0.99	SMAshort=34; SMAlong=40;
9	35.12	15	3.07	2.34	34.15	0.34	SMAshort=8; SMAlong=280;
2	15.67	10	1.48	1.57	54.70	0.55	SMAshort=10; SMAlong=250;

##### GBPUSD 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
1	262.62	3	3.28	87.54	559.60	5.39	SMAshort=34; SMAlong=240;
18	251.82	32	2.10	7.87	298.22	2.92	SMAshort=30; SMAlong=160;
7	198.06	36	1.66	5.50	432.36	4.13	SMAshort=20; SMAlong=180;
6	189.36	30	2.07	6.31	476.20	4.59	SMAshort=34; SMAlong=190;
2	174.31	7	2.14	24.90	474.60	4.58	SMAshort=28; SMAlong=200;
16	138.33	55	1.42	2.52	462.27	4.44	SMAshort=8; SMAlong=240;
4	132.52	20	1.69	6.63	613.35	5.92	SMAshort=34; SMAlong=220;

##### USDJPY 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
6	124.18	6	5.21	20.70	135.16	1.34	SMAshort=36; SMAlong=140;
3	118.88	17	2.46	6.99	119.88	1.19	SMAshort=30; SMAlong=120;
1	72.08	34	1.51	2.12	144.10	1.44	SMAshort=26; SMAlong=110;
2	57.37	58	1.47	0.99	167.30	1.67	SMAshort=36; SMAlong=110;
4	51.69	11	1.46	4.70	144.89	1.44	SMAshort=32; SMAlong=100;
5	2.88	90	1.01	0.03	169.72	1.68	SMAshort=36; SMAlong=130;

##### GBPJPY 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
1	433.34	40	2.46	10.83	287.95	2.69	SMAshort=30; SMAlong=130;
9	327.82	5	3.62	65.56	319.64	3.01	SMAshort=34; SMAlong=130;
12	260.28	5	3.20	52.06	332.76	3.21	SMAshort=36; SMAlong=140;
5	250.65	11	2.54	22.79	319.64	3.02	SMAshort=30; SMAlong=150;
13	249.92	8	3.12	31.24	332.76	3.21	SMAshort=30; SMAlong=160;
11	245.69	70	1.45	3.51	504.96	4.75	SMAshort=14; SMAlong=140;
8	225.74	84	1.40	2.69	386.91	3.65	SMAshort=18; SMAlong=140;

##### EURUSD 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
24	1008.18	5	12.48	201.64	343.82	3.11	SMAshort=30; SMAlong=60;
52	939.65	1		939.65	458.13	4.12	SMAshort=24; SMAlong=130;
25	914.49	3		304.83	355.99	3.23	SMAshort=32; SMAlong=70;
32	894.08	3		298.03	460.99	4.18	SMAshort=30; SMAlong=110;
44	870.91	3		290.30	436.65	3.98	SMAshort=28; SMAlong=70;
62	865.87	1		865.87	461.18	4.18	SMAshort=22; SMAlong=120;
15	807.99	98	8.25	8.24	459.11	4.18	SMAshort=32; SMAlong=120;

##### GBPUSD 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
15	358.95	8	11.37	44.87	577.13	5.47	SMAshort=14; SMAlong=250;
12	341.21	93	2.37	3.67	577.13	5.48	SMAshort=10; SMAlong=160;
9	322.15	60	2.98	5.37	577.13	5.49	SMAshort=24; SMAlong=290;
47	306.64	1		306.64	577.13	5.49	SMAshort=36; SMAlong=300;
46	306.64	1		306.64	577.13	5.49	SMAshort=24; SMAlong=300;
10	306.64	1		306.64	577.13	5.49	SMAshort=32; SMAlong=300;
17	303.24	80	2.41	3.79	577.13	5.50	SMAshort=32; SMAlong=130;

##### USDJPY 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
6	124.18	6	5.21	20.70	135.16	1.34	SMAshort=36; SMAlong=140;
3	118.88	17	2.46	6.99	119.88	1.19	SMAshort=30; SMAlong=120;
1	72.08	34	1.51	2.12	144.10	1.44	SMAshort=26; SMAlong=110;
2	57.37	58	1.47	0.99	167.30	1.67	SMAshort=36; SMAlong=110;
4	51.69	11	1.46	4.70	144.89	1.44	SMAshort=32; SMAlong=100;
5	2.88	90	1.01	0.03	169.72	1.68	SMAshort=36; SMAlong=130;

##### GBPJPY 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
14	617.55	16	8.19	38.60	757.95	7.36	SMAshort=8; SMAlong=280;
11	544.37	1		544.37	757.95	7.42	SMAshort=18; SMAlong=280;
1	510.33	27	5.28	18.90	757.95	7.44	SMAshort=26; SMAlong=250;
9	448.51	1		448.51	757.95	7.49	SMAshort=26; SMAlong=270;
8	439.21	1		439.21	757.95	7.49	SMAshort=36; SMAlong=260;
7	435.07	1		435.07	680.77	6.76	SMAshort=28; SMAlong=300;
3	413.00	21	5.51	19.67	757.95	7.51	SMAshort=32; SMAlong=260;

## HD. Finansiering afhandling - 2019 Forecasting af valutakurser

### Bilag 9

#### RSI optimering

##### EURUSD 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
64	191.96	7		27.42	73.41	0.73	RSIperiod=7; Overbought=75; Oversold=20;
82	177.19	4		44.30	73.42	0.73	RSIperiod=17; Overbought=65; Oversold=30;
6	170.81	4		42.70	73.42	0.73	RSIperiod=12; Overbought=70; Oversold=25;
79	162.97	4		40.74	73.41	0.73	RSIperiod=16; Overbought=65; Oversold=30;
115	159.32	6		26.55	73.34	0.73	RSIperiod=17; Overbought=60; Oversold=35;
108	158.47	8		19.81	73.41	0.73	RSIperiod=7; Overbought=75; Oversold=25;
85	154.86	7		22.12	73.35	0.73	RSIperiod=9; Overbought=65; Oversold=25;

##### GBPUSD 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
108	934.71	6	15.47	155.79	299.81	2.89	RSIperiod=22; Overbought=65; Oversold=25;
94	857.02	5		171.40	426.03	4.07	RSIperiod=24; Overbought=60; Oversold=25;
70	835.81	7	13.52	119.40	326.75	3.16	RSIperiod=21; Overbought=65; Oversold=25;
12	831.99	6	9.54	138.66	288.39	2.79	RSIperiod=14; Overbought=75; Oversold=20;
40	826.19	3		275.40	426.03	4.07	RSIperiod=13; Overbought=75; Oversold=15;
103	791.69	3		263.90	426.03	4.07	RSIperiod=12; Overbought=75; Oversold=15;
84	789.56	6	16.72	131.59	288.39	2.79	RSIperiod=22; Overbought=60; Oversold=25;

##### USDJPY 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
131	260.49	28	2.06	9.30	174.40	1.70	RSIperiod=6; Overbought=75; Oversold=20;
33	260.22	22	2.56	11.83	137.63	1.35	RSIperiod=7; Overbought=70; Oversold=20;
26	254.58	23	2.56	11.07	150.35	1.47	RSIperiod=12; Overbought=60; Oversold=30;
63	246.80	20	2.41	12.34	181.00	1.76	RSIperiod=12; Overbought=65; Oversold=30;
21	243.89	5	31.76	48.78	137.00	1.35	RSIperiod=21; Overbought=70; Oversold=30;
112	233.75	19	2.62	12.30	199.18	1.93	RSIperiod=14; Overbought=70; Oversold=40;
72	228.41	18	2.50	12.69	195.91	1.90	RSIperiod=12; Overbought=75; Oversold=40;

##### GBPJPY 1H

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
103	886.07	8	5.26	110.76	506.28	4.79	RSIperiod=18; Overbought=60; Oversold=25;
109	838.72	9	5.03	93.19	453.89	4.31	RSIperiod=24; Overbought=60; Oversold=30;
25	836.61	9	5.59	92.96	506.28	4.81	RSIperiod=9; Overbought=70; Oversold=15;
38	802.71	8	4.80	100.34	506.28	4.83	RSIperiod=13; Overbought=60; Oversold=20;
57	767.48	10	4.16	76.75	466.05	4.45	RSIperiod=22; Overbought=60; Oversold=30;
45	746.87	11	4.04	67.90	467.12	4.48	RSIperiod=21; Overbought=60; Oversold=30;
127	721.28	6	4.92	120.21	506.28	4.82	RSIperiod=20; Overbought=60; Oversold=25;

##### EURUSD 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
5	1196.54	2		598.27	330.48	3.19	RSIperiod=15; Overbought=75; Oversold=40;
19	1184.95	3		394.98	346.28	3.19	RSIperiod=14; Overbought=75; Oversold=40;
48	1074.99	2		537.50	342.67	3.20	RSIperiod=22; Overbought=70; Oversold=40;
46	1007.13	1		1007.13	451.15	4.04	RSIperiod=8; Overbought=85; Oversold=40;
1	1007.13	1		1007.13	451.15	4.04	RSIperiod=8; Overbought=90; Oversold=40;
6	1006.80	1		1006.80	451.17	4.04	RSIperiod=9; Overbought=85; Oversold=40;
24	1006.63	1		1006.63	451.18	4.04	RSIperiod=6; Overbought=90; Oversold=40;

##### GBPUSD 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
119	1909.33	3		636.44	554.24	5.25	RSIperiod=11; Overbought=80; Oversold=35;
72	1715.26	6		285.88	554.24	5.25	RSIperiod=11; Overbought=75; Oversold=35;
56	1711.80	3		570.60	554.24	5.34	RSIperiod=15; Overbought=75; Oversold=40;
105	1676.24	3		558.75	554.24	5.25	RSIperiod=10; Overbought=80; Oversold=35;
63	1601.41	3		533.80	554.24	5.35	RSIperiod=11; Overbought=80; Oversold=40;
100	1556.73	4		389.18	554.24	5.24	RSIperiod=7; Overbought=85; Oversold=30;
19	1538.86	7	193.90	219.84	554.24	5.25	RSIperiod=11; Overbought=70; Oversold=35;

##### USDJPY 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
161	1875.37	7		267.91	334.19	3.21	RSIperiod=18; Overbought=65; Oversold=40;
104	1724.87	7		246.41	334.19	3.23	RSIperiod=22; Overbought=60; Oversold=40;
36	1543.42	8		192.93	334.19	3.23	RSIperiod=20; Overbought=60; Oversold=40;
39	1530.31	6		255.05	334.19	3.24	RSIperiod=24; Overbought=60; Oversold=40;
155	1526.61	4		381.65	472.03	4.22	RSIperiod=18; Overbought=65; Oversold=35;
114	1459.83	6		243.30	571.22	5.57	RSIperiod=13; Overbought=70; Oversold=35;
150	1373.30	9	50.89	152.59	367.59	3.26	RSIperiod=12; Overbought=65; Oversold=35;

##### GBPJPY 1D

Pass	Profit	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
101	2455.96	4	516.18	613.99	730.71	6.94	RSIperiod=15; Overbought=80; Oversold=35;
114	2313.75	5		462.75	730.71	7.03	RSIperiod=10; Overbought=85; Oversold=40;
13	2276.66	4	101.88	569.16	730.71	6.94	RSIperiod=19; Overbought=75; Oversold=40;
43	2255.13	4	136.38	563.78	730.71	6.95	RSIperiod=14; Overbought=80; Oversold=35;
67	2184.52	4		546.13	730.71	7.05	RSIperiod=14; Overbought=80; Oversold=40;
74	2005.37	4	11.84	501.34	675.51	5.63	RSIperiod=22; Overbought=70; Oversold=40;
4	1979.94	4	416.32	494.98	730.71	7.04	RSIperiod=15; Overbought=80; Oversold=40;

# HD. Finansiering afhandling - 2019

## Forecasting af valutakurser

### Bilag 10

#### MACD optimering

##### EURUSD 1H

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
103	164.99	14	3.83	11.78	70.18	0.69	Fast=10; Slow=40; Signal=6;
88	159.01	14	3.07	11.36	78.07	0.77	Fast=8; Slow=38; Signal=6;
124	155.27	14	3.35	11.09	69.99	0.69	Fast=10; Slow=38; Signal=6;
15	152.54	15	2.91	10.17	77.72	0.77	Fast=8; Slow=40; Signal=6;
157	150.72	14	3.05	10.77	72.78	0.72	Fast=8; Slow=38; Signal=7;
159	150.53	14	3.06	10.75	72.95	0.72	Fast=8; Slow=40; Signal=7;
135	137.95	9	3.98	15.33	64.02	0.63	Fast=20; Slow=32; Signal=7;

##### GBPUSD 1H

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
79	766.69	32	2.47	23.96	204.93	2.03	Fast=20; Slow=38; Signal=14;
155	749.37	47	2.29	15.94	205.47	1.98	Fast=8; Slow=30; Signal=14;
86	718.73	54	2.15	13.31	205.73	1.97	Fast=14; Slow=36; Signal=8;
47	715.54	50	2.12	14.31	263.49	2.57	Fast=10; Slow=32; Signal=11;
134	711.31	33	2.28	21.55	205.04	2.03	Fast=20; Slow=40; Signal=14;
29	701.54	45	2.19	15.59	208.57	2.01	Fast=16; Slow=22; Signal=13;
53	701.05	49	2.12	14.31	260.68	2.54	Fast=8; Slow=38; Signal=12;

##### USDJPY 1H

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
193	242.28	53	1.81	4.57	130.59	1.29	Fast=8; Slow=40; Signal=13;
132	231.36	51	1.86	4.54	99.29	0.98	Fast=8; Slow=40; Signal=14;
192	216.33	50	1.79	4.33	127.40	1.26	Fast=8; Slow=38; Signal=14;
16	210.08	39	1.80	5.39	137.34	1.35	Fast=20; Slow=36; Signal=12;
131	206.95	40	1.79	5.17	134.92	1.33	Fast=16; Slow=38; Signal=14;
58	204.74	50	1.63	4.09	138.64	1.37	Fast=12; Slow=22; Signal=13;
68	203.91	51	1.66	4.00	131.91	1.30	Fast=8; Slow=32; Signal=14;

##### GBPJPY 1H

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
23	402.10	43	1.61	9.35	384.95	3.78	Fast=14; Slow=32; Signal=12;
48	401.20	42	1.62	9.55	360.27	3.52	Fast=10; Slow=40; Signal=14;
56	374.92	43	1.53	8.72	373.57	3.66	Fast=12; Slow=38; Signal=12;
27	361.84	44	1.52	8.22	382.41	3.75	Fast=14; Slow=36; Signal=12;
29	358.38	45	1.49	7.96	388.23	3.80	Fast=12; Slow=36; Signal=12;
73	356.66	45	1.50	7.93	378.68	3.71	Fast=16; Slow=30; Signal=11;
10	347.93	42	1.50	8.28	384.91	3.78	Fast=18; Slow=26; Signal=12;

##### EURUSD 1D

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
9	425.37	16	1.71	26.59	591.23	5.58	Fast=8; Slow=22; Signal=8;
16	339.92	15	1.54	22.66	639.36	5.99	Fast=8; Slow=22; Signal=10;
6	330.52	15	1.54	22.03	635.90	5.97	Fast=10; Slow=22; Signal=8;
19	246.43	14	1.45	17.60	612.13	5.78	Fast=8; Slow=22; Signal=11;
11	231.27	14	1.39	16.52	654.59	6.16	Fast=8; Slow=26; Signal=10;
15	178.05	14	1.31	12.72	660.05	6.23	Fast=8; Slow=24; Signal=11;
10	150.70	16	1.24	9.42	646.57	6.11	Fast=10; Slow=22; Signal=7;

##### GBPUSD 1D

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
94	1281.69	20	3.04	64.08	500.40	4.94	Fast=8; Slow=38; Signal=6;
167	1233.31	21	2.85	58.73	398.69	3.70	Fast=10; Slow=34; Signal=6;
155	1223.37	20	2.91	61.17	500.75	4.95	Fast=8; Slow=40; Signal=6;
122	1139.66	20	2.70	56.98	502.62	4.98	Fast=10; Slow=32; Signal=6;
126	1117.25	21	2.55	53.20	428.45	4.08	Fast=10; Slow=36; Signal=6;
207	1073.12	21	2.51	51.10	441.39	4.22	Fast=10; Slow=38; Signal=6;
105	1031.13	20	2.38	51.56	628.50	5.43	Fast=10; Slow=26; Signal=6;

##### USDJPY 1D

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
111	1050.84	20	2.45	52.54	361.37	3.59	Fast=10; Slow=22; Signal=6;
113	1042.77	20	2.64	52.14	302.48	2.95	Fast=8; Slow=34; Signal=6;
156	939.24	19	2.36	49.43	339.30	3.33	Fast=10; Slow=26; Signal=6;
115	937.63	21	2.28	44.65	320.33	3.14	Fast=10; Slow=24; Signal=6;
158	893.73	21	2.17	42.56	333.61	3.14	Fast=8; Slow=30; Signal=6;
171	882.96	19	2.28	46.47	336.79	3.07	Fast=8; Slow=28; Signal=7;
95	854.29	21	2.12	40.68	328.23	3.11	Fast=8; Slow=28; Signal=6;

##### GBPJPY 1D

Pass	Profit $\nabla$	Total trades	Profit factor	Expected Payoff	Drawdown \$	Drawdown %	
56	2423.65	16	5.45	151.48	916.67	8.86	Fast=8; Slow=22; Signal=7;
52	2286.35	18	4.70	127.02	896.22	8.67	Fast=8; Slow=24; Signal=6;
185	2230.92	18	4.76	123.94	863.39	8.35	Fast=8; Slow=26; Signal=6;
110	2224.59	15	5.47	148.31	938.52	9.15	Fast=8; Slow=22; Signal=8;
164	2201.67	17	4.43	129.51	930.72	9.03	Fast=8; Slow=24; Signal=7;
123	2151.58	15	5.05	143.44	936.79	9.15	Fast=8; Slow=26; Signal=8;
168	2129.66	15	5.15	141.98	945.95	9.24	Fast=8; Slow=28; Signal=8;

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Data

Moving average cross – 1H resultater

EURUSD		GBPUSD		USDJPY		GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	-28,35	1	-20,25	1	67,23	1	-67,85
2	-7,01	2	159,72	2	-40,97	2	-4,65
3	-1,16	3	155,98	3	12,3	3	-4,57
4	-1,16	4	185,64	4	-3,04	4	-4,65
5	60,38	5	-4,25	5	-1,75	5	-4,57
6	7,00	6	-92,02	6	-1,75	6	-4,57
7	1,46	7	-2,69	7	-1,75	7	-4,57
8	-1,08	8	-2,87	8	-1,83	8	-128,25
9	22,59	9	-2,78	9	-1,75	9	-9,29
10	1,12	10	-2,69	10	-1,75	10	-90,95
11	10,18	11	-2,69	11	-1,75	11	-135,05
12	-4,34	12	-2,69	12	-1,75	12	-11,08
13	-30,67	13	-2,96	13	-1,75	13	308,67
14	-83,18	14	-2,78	14	-1,75	14	45,64
15	-99,48	15	-3,94	15	-1,75	15	0,93
16	21,12	16	-2,69	16	-1,75	16	-69,39
17	6,71	17	65,56	17	-1,75	17	67,76
18	-13,43	18	-13,83	18	-1,75	Sum	-116,44
19	-4,66	19	-2,78	19	-1,75		
20	-1,08	20	-2,77	20	-1,83		
21	-1,16	21	-2,69	21	-1,75		
22	-1,08	22	-2,78	22	-1,75		
23	-1,08	23	-2,86	23	-1,75		
24	-1,08	24	-2,69	24	-1,75		
25	-1,08	25	-57,87	25	-1,75		
26	-1,08	26	19,93	26	-1,75		
27	-1,08	Sum	353,26	27	-1,83		
28	-1,08			28	-22,4		
29	-54,70			29	-19,55		
30	-17,82			30	-52,68		
31	19,20			31	37,16		
32	-10,17			32	-12,22		
33	100,88			Sum	-67,11		
34	2,28						
35	-11,23						
36	-56,37						
37	-8,27						
38	23,05						
39	3,69						
40	-4,18						
41	-20,94						
42	-11,76						
43	-25,93						
44	-9,98						
45	-6,46						
46	-12,26						
47	-19,31						
48	-4,34						
49	11,18						
50	-12,82						
51	-1,17						
52	-1,17						
53	-1,26						
54	6,25						
55	-3,28						
56	1,74						
57	-3,11						
58	-1,26						
59	-1,17						
60	-1,17						
61	-10,43						
62	-8,93						
63	20,57						
64	-14,60						
65	-13,21						
66	-0,91						
67	-15,17						
68	48,31						
69	3,25						
70	0,78						
71	-87,78						
72	-1,17						
73	-1,17						
74	-1,17						
75	-1,26						
76	-6,99						
77	58,32						
Sum	-317,18						

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

Moving average cross – 1D resultater

EURUSD		GBPUSD		USDJPY		GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	529,86	1	840,97	1	-201	1	374,53
2	-354,14			2	62,19		
3	-7,03						
Sum	168,69	Sum	840,97	Sum	-138,81	Sum	374,53

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

RSI optimized – 1H resultater

EURUSD		GBPUSD		USDJPY		GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	-29,82	1	19,87	1	-70,09	1	-184,76
2	21,31	2	-1,85	2	9,9	2	-204,94
3	30,00	3	-63,63	3	23,02	3	72,03
4	26,71	4	-86,91	4	40,63	4	-191,27
5	-9,98	Sum	-132,52	5	4,15	Sum	-508,94
6	-58,39			6	-16,74		
7	37,64			7	-70,11		
8	24,92			8	-1,84		
9	42,35			9	21,24		
10	-102,03			10	2,86		
11	45,79			11	12,06		
12	48,16			12	-3,26		
13	-10,42			13	-51,2		
14	-18,74			14	-28,75		
15	-8,82			15	14,85		
16	-59,24			16	33,92		
Sum	-20,56			17	-16,11		
				Sum	-95,47		

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

RSI standard – 1H resultater

EURUSD	
Trade nr.	Result, euro
1	-62,84
2	-30,06
3	-86,18
4	59,69
5	59,5
6	57,6
7	-51,67
8	21,87
Sum	-32,09

GBPUSD	
Trade nr.	Result, euro
1	155,81
2	80,08
3	70,59
4	-111,64
5	-150,17
6	73,35
7	-71,51
8	97,95
9	-73,15
10	-8,1
11	106,14
12	-15,63
Sum	153,72

USDJPY	
Trade nr.	Result, euro
1	-55,94
2	50,67
3	19,55
4	-99,36
5	49,52
6	44,1
7	34,08
8	-36,24
9	32,88
10	-3,63
Sum	35,63

GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro
1	148,78
2	223,03
3	-98,72
4	72,63
5	6,88
6	94,62
7	53,47
8	-123,64
9	-143,54
10	-99,76
11	101,22
12	-65,45
Sum	169,52

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

RSI optimized – 1D resultater

EURUSD		GBPUSD		USDJPY		GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	-862,37	1	402,72	1	-135,33	1	-542,54
		2	-941,86	2	-129,5		
				3	73,36		
				4	-81,89		
Sum	-862,37	Sum	-539,14	Sum	-273,36	Sum	-542,54

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

RSI standard – 1D resultater

EURUSD		GBPUSD		USDJPY		GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	81,25	1	49,57	1	-60,01	1	128,01
2	-705,93	2	-417,09	2	-320,71	2	679,65
				3	-26,44		
Sum	-624,68	Sum	-367,52	Sum	-407,16	Sum	807,66

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

MACD – 1H resultater

EURUSD		GBPUSD		USDJPY		GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro						
1	-65,51	1	-27,36	1	-28,36	1	-18,01
2	-13,28	2	20,47	2	-9,32	2	-18
3	-3,27	3	5,09	3	-9,55	3	-30,73
4	-4,53	4	-25,6	4	-16,99	4	51,61
5	19,99	5	64,63	5	22,15	5	-7,77
6	1,82	6	-19,94	6	13,6	6	-15,17
7	-8,41	7	-151,78	7	-8,66	7	147,89
8	-8,3	8	-73,66	8	-18,09	8	-9,15
9	-7,33	9	-0,6	9	22,14	9	-61,54
10	7,8	10	33,48	10	-11,06	10	33,51
11	0,68	11	-32,42	11	-11,04	11	-17,3
12	26,38	12	-1,9	12	0,88	12	-39,98
13	-14,9	13	21,63	13	-20,67	13	-26,46
14	-11,78	14	-25,17	14	36,77	14	-37,48
15	0,06	15	-24,62	15	101,99	15	-34,52
16	-5,8	16	-25,15	16	12,98	16	59,24
17	48,05	17	-47,93	17	10,91	17	77,07
18	42,65	18	-8,97	18	3,73	18	-50,02
19	11,14	19	-17,37	19	-9,08	19	-25,08
20	8,23	20	14,49	20	-4,26	20	-24,96
21	-9,29	21	9,51	21	-13,19	21	-6,96
22	-5,92	22	43,51	22	-6	22	-15,08
23	-14,04	23	-29,72	23	-3,38	23	-20,86
24	-5,72	24	-39,44	24	-40,03	24	-29,55
25	-4,32	25	-2,69	25	13,33	25	-21,29
26	-15,66	26	-29,4	26	-10,19	26	94,59
27	-4,41	27	-77,64	27	-11,44	27	119,92
28	-5,83	28	63,94	28	-8,18	28	-32,22
29	-12,31	29	-39,67	29	-3,39	29	-7,15
30	-12,47	30	-98,54	30	-7,5	30	1,43
31	-8,05	31	-10,68	31	-3,71	31	76,59
32	-11,25	32	54,55	32	-9	32	-49,62
33	-43,18	33	-35,69	33	9,9	33	-111
34	57,16	34	68,28	34	22,76	34	-38,71
35	-9,34	35	11,09	35	21,5	35	-31,68
36	18,74	36	98,29	36	-17,54	36	-13,34
37	13,02	37	13,87	37	-9,46	37	65,83
38	26,05	Sum	-323,11	38	-10,03	38	-33,42
39	-9,3			39	-12,17	39	-35,51
40	9,39			40	-12,09	40	-9,72
41	-12,76			41	-26,33	41	220,79
42	-16,02			42	-5,44	42	245,41
43	24,89			43	-3,08	43	112,84
44	-12,79			44	-11,35	44	153,13
45	0,02			45	19,36	45	-11,69
46	4,69			46	-11,06	Sum	575,88
47	-3,55			Sum	-69,64		
48	-1,34						
49	-11,3						
50	-11,4						
51	-3,11						
52	-17,19						
53	-10,31						
54	-12,16						
55	-9,85						
56	3,98						
57	-5,3						
58	4,15						
59	-5,3						
60	-7,45						
61	-11,46						
62	-38,98						
63	-7						
64	-9,05						
65	-10,3						
66	-8,6						
67	31,68						
68	0,96						
69	-8,91						
70	-11,56						
71	-16,52						
72	-23,71						
73	-11,3						
Sum	-249,89						

HD. Finansiering afhandling - 2019  
Forecasting af valutakurser

MACD – 1D resultater

EURUSD	
Trade nr.	Result, euro
1	-120,12
2	-78,2
3	26,02
4	-23,48
5	-49,93
6	-16,93
7	-11,85
8	341,24
9	-129,78
10	-46,74
11	-170,85
12	-105,91
13	-31,21
14	-15,83
15	193,52
16	97,81
17	-37,89
18	95,77
19	-111,95
20	-213,3
21	-7,18
22	-42,94
23	56,7
Sum	-403,03

GBPUSD	
Trade nr.	Result, euro
1	-62,84
2	-41,1
3	96,08
4	157,36
5	-47,02
6	559,08
7	-103,42
8	-49,54
9	-117,05
10	-40,85
11	-85,34
12	85,7
13	-38,9
14	114,53
15	-103,29
16	-341,28
17	65,27
Sum	47,39

USDJPY	
Trade nr.	Result, euro
1	115,79
2	-192,03
3	-105,43
4	-51,82
5	111,03
6	-278,01
7	46,58
8	-119,11
9	-33,87
10	8,86
11	27,93
12	7,86
13	-39,27
14	72,35
15	-25,97
16	65,75
17	-29,67
18	-3,47
19	-21,99
20	196,62
Sum	-247,87

GBPJPY	
Trade nr.	Result, euro
1	-25,59
2	-165,05
3	323,61
4	-119,56
5	104,67
6	28,38
7	-43,32
8	13,59
9	142,74
10	48,43
11	-79,18
12	168,6
13	-38,46
14	232,61
15	82,22
16	52,5
17	-88,59
18	-132,12
Sum	505,48