

## **Riskpremie i UIP - möjlighet till cross-currency arbitrage?**

- en jämförande studie av ränta och växelkurs mellan Storbritannien, Tyskland och Sverige.

## Abstract

The thesis explores the Uncovered Interest rate Parity (UIP) and the possibility of cross-currency arbitrage between England, Germany and Sweden. The data is gathered between May 1999 and December 2005 on a monthly basis and is compared using simple regression analysis. The aim is to find out whether UIP holds and, if it does not, a risk premium exists that makes it possible to make arbitrage gains on moving capital between England, Germany and Sweden. It is discovered that UIP does not hold and that cross-currency arbitrage possibilities exist. In the end a an attempt is made to practically show how the arbitrage possibility could be used for a real investor to make risk free gains from the Foreign Exchange market.

Keywords: Uncovered Interest rate Parity, Sweden, Germany, UK, Cross-currency arbitrage

# Innehållsförteckning

<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>2</b>
<b>Förord</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Inledning</b> .....	<b>4</b>
1.1 Introduktion .....	4
<b>2. Teori</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Ekonometri</b> .....	<b>18</b>
3.1 Den enkla regressionsmodellen .....	18
3.2 UIP-formelns ekonometriska uppbyggnad .....	19
4.1 Data .....	21
4.2 Metod .....	21
<b>5. Resultat</b> .....	<b>23</b>
5.1 SEK/GBP .....	23
5.2 SEK/EUR .....	25
5.3 EUR/GBP .....	26
<b>6. Slutdiskussion</b> .....	<b>28</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>31</b>
Litteratur .....	31

## Förord

Uppsatsen som ni håller i era händer skrevs till viss del i Lund under höstterminen 2005 samt till viss del i London under våren 2006. Jag flyttade till London innan uppsatsen var klar på grund av arbete och uppsatsen var inte klar innan dess. Jobbet är på en bank i London där uppsatsens ämne har relevans i mitt dagliga arbete. Arbetet på banken har inte direkt karaktären av forskning kring valutor eller räntor men uppsatsen har varit en del i grunden av förståelsen för internationella kapitalmarknader. Dessa kunskaper kommer till användning vid läsning av diverse undersökningar och nyhetssammanfattningar.

Trevlig läsning!

Björn Lindvall

2 juni 2006, London

# 1. Inledning

## 1.1 Introduktion

Ett centralt begrepp i denna uppsats är teorin som på engelska heter ”the Uncovered Interest rate Parity” och på svenska brukar översättas till icke kurssäkrad ränteparitet. För enkelhetens skull kommer förkortningen UIP att användas fortsatt i uppsatsen. Innebörden i UIP är att skillnaden mellan inhemsk ränta och utländsk ränta påverkar växelkursen. UIP kommer att förklaras närmre i uppsatsen tillsammans med de variabler som ingår i teorin. Teorin om ränteskillnadens påverkan på växelkursen är omstridd och debatterad i längd inom såväl den akademiska som den finansiella världen. En av orsakerna är att olika forskning visar på olika resultat som i vissa fall motsäger varandra. I och med att så mycket har sagts och skrivits om UIP kan man anta att det är en central frågeställning i den ekonomiska debatten. Den här uppsatsen försöker bygga på tidigare forskning genom en litteraturgenomgång som lägger grunden för specificering av de modeller som sedan testas i uppsatsen.

Bakgrunden till ämnesvalet är ett stort intresse för internationella finansfrågor hos författaren. Detta intresse utvecklades mer specifikt under kursen International Macroeconomics på magisternivå vid Ekonomihögskolan i Lund då bland annat UIP behandlades som ett delmoment. Konstruktionen av frågeställning och mer specifik problemformulering skedde bland annat i samarbete med handledaren för uppsatsen.

Syftet med uppsatsen är att fastställa om UIP håller mellan länderna Storbritannien, Tyskland och Sverige samt att, om UIP inte håller, se om det finns möjlighet till cross-currency arbitrage mellan länderna. Arbitrage är möjligheten att göra riskfria vinster genom att flytta kapital mellan, i det här

fallet, länder för att utnyttja ränte- och valutadifferenser. De flesta tidigare skrivna arbeten på området slår fast att en riskpremie existerar.

Då man testar UIP måste två länder jämföras. Genom att jämföra olika landpar, Tyskland-Storbritannien, Storbritannien-Sverige samt Sverige-Tyskland ämnar uppsatsen undersöka om det finns ett samband mellan valutakursförändringar mellan länderna i fråga. Ett eventuellt triangulärt samband mellan länderna är uppsatsens tillskott till forskningen.

Vid test av UIP utgår man från en inhemsk valuta, t.ex. USD, och testar sedan mot olika utländska valutor. I samma test är det dock ovanligt att ändra inhemsk valuta, man testar alltså inte mellan andra valutapar än en inhemsk valuta och olika utländska dito. På det sättet får man inte fram någon information om hur sambanden ser ut mellan andra länder och om arbitragemöjligheter finns mellan fler än två länder. Uppsatsen ämnar att klarlägga huruvida det finns arbitragemöjligheter mellan fler än enbart två länder.

Metoden som använts har varit en litteraturgenomgång, dels av läroböcker, dels av forskningsartiklar på området. Genom litteraturstudien fastslogs lämplig ekonometrisk metod för att testa sambanden och sedan samlades data in. Den ekonometriska metoden blev enkel regressionsteknik som applicerades på data insamlad från Bloomberg. Valet av länder gjordes med tanke på att Tyskland är ett land i Euroområdet som Sverige har omfattande handel med plus att det är en av Euroområdets största ekonomier. Valet av England är baserat på att Sverige även där har starka handelsförbindelser och att England har en egen valuta, GBP. Att Sverige står som utgångsland för uppsatsen är ganska naturligt med tanke på att författaren är svensk och uppsatsen skrevs i Sverige. Ytterligare viktiga faktorer för valet av undersökningens länder är att de är medlemmar i EU. EU arbetar som bekant

för fri rörlighet av kapital över medlemsstaternas gränser och fri rörlighet av kapital är en av grundförutsättningarna för att UIP ska hålla.

Uppsatsen ämnar inte göra någon utredning av vad riskpremien beror på men försöker däremot att undersöka om den existerar och hur stor den är. Analysen av sambanden mellan länderna kommer enbart att sträcka sig till en genomgång och jämförelse av de värden som den ekonometriska metoden generar. Andra faktorer som påverkar resultatet kommer eventuellt att nämnas men inte ägnas något större utrymme.

## 2. Teori

I detta kapitel kommer teorin som ligger bakom de senare genomförda testerna att redovisas. Dels kommer UIP att förklaras, dels kommer ekonometrin som används i analysen att gås igenom kort.

Anta att en investerare kan välja mellan att investera i inhemska värdepapper eller utländska värdepapper där det enda som skiljer värdepappren åt är valutan de är utställda i, samt eventuellt den ränta de betingar. Vad investeraren kommer att ta hänsyn till i sin investering är den relativa räntan, det vill säga skillnaden i räntenivå mellan länder, samt den förväntade utvecklingen av växelkursen mellan de två länderna. Algebraiskt kan UIP skrivas:

$$\frac{S_{t+1}^e}{S_t} = \frac{1 + r_t}{1 + r_t^*} \quad (1)$$

Där  $S_t = (\# \text{ inhemska valuta} / 1 \text{ enhet utländsk valuta})$ , det vill säga mängden inhemska valuta som krävs för att köpa en enhet av den utländska valutan vid tid  $t$ .  $e$  = förväntat värde,  $r_t$  = ränta vid tid  $t$  och  $r^*$  = ränta i utlandet. Genom att logaritmera ekvationen blir den lättare att hantera:

$$s_{t+1}^e - s_t = r_t - r_t^* \quad (2)$$

I logaritmeringen antar vi att  $s = \ln S$  och att  $r = \ln(1+r)$  där  $r$  mäts som ett decimaltal.

Kort sagt berättar ovanstående formel för oss att den förväntade deprecieringen av den inhemska valutan ska vara lika stor som den positiva ränteförändringen mellan den inhemska och den utländska valutan. För att



detta förhållande ska bibehållas måste kapital ha perfekt rörlighet över gränser så att investerare kan förändra sina innehav i valutor när helst de önskar. Investerarna förutsätts vara riskneutrala. När ovanstående villkor är uppfyllda säger man att de två värdepappren är perfekta substitut och då förväntas UIP att hålla över en längre tid (Pilbeam, 1998, s. 159ff).

Det finns ett annat sätt att närma sig UIP på. Låt oss ta fallet med en investerare i Sverige. Vi antar att investeraren har en viss summa SEK som hon vill placera i värdepapper under ett år. Givetvis går det bra att investera dessa pengar i Sverige och då få ut den rådande räntan i avkastning. Det finns dock ytterligare ett alternativ. Om hon är villig att göra en förutsägelse av växelkursen om ett års tid  $s_{t+1}$  och om hon är riskneutral borde den enda, för investeraren, intressanta parametern vara den förväntade avkastningen på investerat kapital. Alternativet till den första investeringen är att växla SEK till GBP i dagsläget,  $s_t$ , sedan placera pengarna i Storbritannien, erhålla den ränta som råder där och om ett år växla tillbaka de GBP hon investerade plus erhållen ränta till SEK.

Under dessa omständigheter kan UIP tolkas som jämvikt på kapitalmarknaden under förutsättningen att investeraren är riskneutral. Om jämvikt inte råder på kapitalmarknaden och räntan är högre i Storbritannien kan nämnda investerare växla in SEK till GBP, erhålla brittisk ränta och sedan växla tillbaka investerat belopp och ha gjort en riskfri vinst, arbitrage, på ett år. Om UIP inte håller finns det incitament för investerare i stort att flytta kapital över gränser för att utnyttja arbitragemöjligheterna som råder på de internationella kapitalmarknaderna (Cuthbertson & Nitzsche, 2005, s.560ff).

Själva fenomenet arbitrage är ett av de mer centrala begreppen i den här uppsatsen och förtjänar att utvecklas en aning. Arbitrage är utnyttjandet av prisdifferenser för att göra riskfria vinster. När man visar på

arbitragemöjligheter i teorin antar man ofta att transaktionskostnaderna är försumbara och att det i valutasammanhang inte finns några bid-ask spreads i valutahandeln utan enbart ett pris. För att ge ett par exempel kan vi nämna två sorters arbitrage. Den första är arbitrage via finansiella centra. Denna typ av arbitrage garanterar att valutor handlas till samma pris oavsett vilken marknad de handlas på. Låt säga att USD/GBP handlas för 1.45USD/1GBP i New York. Om samma valutapar handlas för 1.43USD/1GBP i London kan en investerare göra en helt riskfri vinst på 2 cent per GBP genom att köpa USD i London och samtidigt sälja USD i New York. Dock kommer den stora efterfrågan på USD i London att öka priset på valutan till den punkt då arbitrage inte längre är möjligt.

Den andra formen av arbitrage kallas cross-currency arbitrage och fungerar på ett liknande sätt som ovan fast med fler valutor. Låt säga att vi vill köpa Euro och att vi äger GBP, nuvarande pris €1.3/1GBP. Växelkursen mellan USD och GBP står kvar på 1.45USD/1GBP. Om nu USD/Euro handlas till 1,1USD/€1 så kan man göra en helt riskfri vinst genom att först köpa 1,45 USD för 1 GBP, sedan köpa €1,595 för det som initialt var 1GBP och ha gjort en riskfri vinst på €0,295 jämfört med att köpa Euro med GBP direkt. Detta skulle givetvis leda till en ökad efterfrågan på USD vilket snabbt skulle göra USD starkare mot pundet och arbitragemöjligheten skulle försvinna. I den här uppsatsen är det just cross-currency arbitragemöjligheten som utreds mellan de tre valutorna SEK/EUR/GBP. För att inget cross-currency arbitrage ska vara möjligt ska UIP hålla vilket implicerar att det inte finns en riskpremie på marknaden och att den internationella valutamarknaden är effektiv. Om UIP inte håller kan även riskpremie vara konstant mellan de olika valutaparen vilket då inte ger upphov till några arbitragemöjligheter. (Pilbeam, s.4ff, 1998).

Eftersom ränteförändringen driver förändringarna i valutakurserna undersöker uppsatsen om det uppstår valutakursarbitrage då räntorna i

länderna förändras. Om räntedifferensen mellan två länder förändras kommer detta att påverka skillnaden mellan valutorna. Enligt teorin om cross-currency arbitrage ska internationella marknader direkt anpassa sig till det nya läget på valutamarknaden så att inga arbitragemöjligheter uppstår. För att sätta UIP i relation till cross-currency arbitrage måste vi tänka oss att varje rörelse i räntedifferenser mellan länder skulle kunna ge upphov till arbitragemöjligheter genom att den internationella valutamarknaden inte anpassar sig tillräckligt snabbt till de nya valutakurserna som följer på de nya räntedifferenserna. Däri ligger också själva meningen med att studera UIP i ett arbitragesammanhang. Genom att se hur mycket valutorna förändras i samma tidspunkt (vilket är under en månads tid i det här fallet) mellan tre länder säger oss hur valutamarknaden reagerar på ränteförändringar. Om UIP håller fungerar marknaden perfekt och inga arbitragemöjligheter finns. Även om UIP inte skulle hålla så kan förändringarna i valutakurserna vara konsistenta som mindre eller större än förändringarna i räntedifferensen men likadana mellan de tre länderna. Då finns inte heller möjligheten till arbitrage.

Nedan utvecklas teorin kring UIP med referenser från litteraturen. Senare kommer vi tillbaka till den explicita kopplingen till arbitrage.

Givetvis finns det invändningar som säger att resonemanget kring UIP inte håller samt fördjupningar som nyanserar resonemanget kring UIP. Dessa två aspekter kommer en större del av detta kapitel fortsättningsvis att ägnas åt.

Eftersom UIP behandlar centrala delar inom internationell finansvärlden finns det en hel del studier gjorda på huruvida UIP håller som teori eller inte. Dessa olika studier, ofta i form av artiklar från universitet eller riksbanker, ger både ett test av om UIP håller men ger också en bättre förståelse för hur den internationella ränte- och valutamarknaden fungerar. Därför är det

intressant av två skäl att studera dem närmre. Ett urval av dessa arbeten kommer att redovisas nedan.

John Harvey (2004) slår fast att det enda som egentligen borde hindra UIP från att hålla är begränsad rörelsefrihet på kapital. Förändringar i allokering av investerarens portföljer ligger i hjärtat av förklaringen till om UIP håller eller inte. Den första av förutsättningarna som kan tänkas falla är den om att kapital ska vara helt mobilt. Själva möjligheten till fritt flöde kanske finns men det finns alltid små transaktionskostnader som inte gör en förflyttning av kapital lönsam, därför rör sig inte kapital och en imperfektion uppstår. Vad man skulle kunna tro är att nivån för rörelse av kapital skulle vara relativt konstant och lika över världen. Motsatsen är dock bevisad med ett flertal studier som bekräftar relativt kraftig spridning i både tröskelvärden för kapitalrörelse samt variation mellan regioner. En annan orsak till varför UIP inte skulle hålla är den att studier inte gör någon större skillnad mellan olika räntebärande tillgångar. Givetvis finns det en enorm mängd räntebärande tillgångar på finansmarknaden vilket man bortser från när det gäller konstruktionen av tester av UIP. Ytterligare något att ta hänsyn till är att investerare kan vilja diversifiera sina portföljer och därmed inte hålla alla sina investeringar i en valuta även om den skulle erbjuda den högsta avkastningen. Harvey finner, efter att ha undersökt i hur stor grad olika distraktionsfaktorer påverkar UIP att man näppeligen kan göra ett seriöst försök att förstå UIP utan att räkna in ett stort antal fler variabler än de som den klassiska definitionen av UIP innehåller. Han anser även att en riskpremie inte alls behöver vara anledningen till att UIP inte håller utan att det inte alls behöver finnas en riskparameter med så länge man räknar med andra förklarande variabler.

Oliver Holtemöller (2005) lutar sig mot den mer klassiska definitionen av UIP och refererar till att UIP i teorin ska hålla om man räknar med en riskpremie. Han undersöker hur UIP håller för länder som är på väg att gå

med i EMU och hävdar att integrationen borde få riskpremien i UIP att försvinna mellan länderna. På detta sätt skulle man kunna mäta graden av integration mellan länder i EMU och de som är på väg in genom att observera riskpremien i UIP. Holtemöller medger dock att det finns andra delar av integrationsprocessen som är viktiga, dessa bortser han dock från i sin undersökning. Han noterar att den strikta formen av UIP enbart kan hålla om den inhemska och den utländska valutan är perfekta substitut vilket de sällan är. Om en systematisk positiv eller negativ riskpremie kan upptäckas är valutorna inte att räkna som substitut men om riskpremien däremot fluktuerar kring eller nära 0 kan valutorna räknas som nära substitut och därmed med fördel nära integration. Intressant nog har Holtemöller genomfört UIP-tester på Sverige mot Euron samt Storbritannien mot Euroområdet. Båda ländernas riskpremium mot Euron fanns vara mycket volatila och därför klassades båda länderna lägst på en skala av tre integrationsnivåer, de dömdes ha låg grad av integration. Holtemöller hävdar att detta är ett resultat av de respektive ländernas finanspolitik där både Storbritanniens och Sveriges, från Eurozonen, oberoende inflationsmål spelar stor roll för hur centralbankerna sätter ränta.

Durcakova, Mandel och Tomsik (2005) angriper UIP med ett dynamiskt synsätt där relationen mellan den verkliga valutaförändringen och räntedifferensen undersöks. De väljer att dela upp och specificera teorin kring UIP i två i förstone motsägelsefulla delar. Först att den inhemska valutan apprecierar när den inhemska räntan stiger som följd av ökad efterfrågan på inhemsk valuta då landet ger en bättre ränta på kapital jämfört med andra länder. Sedan genom förklaringen att den inhemska valutan minskar i värde då den inhemska räntan är högre än andra länders dito. Då måste den högre inhemska valutan motsvaras av en försvagning i växelkursen för att kompensera för den höjda räntan. Anledningen till fluktuationer i spotkurser på valutamarknaden är att marknaden försöker att utjämna räntedifferenser genom att skapa jämvikt. Genom att testa tjeckiska

valutan mot USD och EUR i vanliga enkla regressioner med en standardspecificerad UIP-modell får de negativa  $\beta$ -värden i storleksordningen (-1,6) - (-3.9) samt  $\alpha$ -värden i storleken 0,5-0,7. Resultaten visar tydligt att UIP inte håller och författarna förklarar detta med att ränteskillnaden kompenseras av extra kostnader för spekulanter samt en frånvaro av jämvikt på grund av centralbankers intervention på marknaden.

Annika Alexius (1998) konstaterar att nästan alla undersökningar som gjorts av UIP har utgått från korta räntor. När UIP har blivit testat med korta räntor ser man i många fall att UIP inte håller. Dessutom kommer de allra flesta undersökningar fram till att det råder ett omvänt, det vill säga positivt, förhållande mellan räntan i ett land och växelkursens förändring. Ett land med hög ränta synes få en starkt växelkurs istället för en försvagad dito.  $\beta$ -värdet, det vill säga värdet som anger hur stark inverkan en effekt i räntan har på växelkursen är i många fall starkt negativ kring -3, -4.

Vidare hävdar Alexius att endast två artiklar skrivits där författarna utgått från långa räntor där dock datan är samlade över en ganska kort period. De båda artiklarna förkastar UIP även då längden på räntan är förändrad. En brist som Alexius framför i dessa studier är att de inte tar med kupongbetalningar i sina beräkningar.

Alexius själv testar långa statsobligationer mot den nominella växelkursen för 14 länder mot USA. Perioden från vilken Alexius hämtat datan är 1957 – 1997. Problemen med de långa statsobligationerna är bland annat deras förfallotid. Initialt är de satta till 10 år med det kan senare variera över tiden. Detta tros dock inte vara ett speciellt stort problem då avkastningskurvan för långa obligationer är relativt flack. Skillnaden i avkastning mellan en obligation som förfaller om åtta respektive tio år består i förväntningar på händelser i den tvåårsperiod åtta år fram i tiden som skiljer obligationerna åt.

Sannolikheten att marknaden har tillräckligt med information för att skilja dessa två år åt signifikant är liten.

Ett annat problem är hur man ska betrakta kupongbetalningar. Dessa gör nämligen att den observerade avkastningen på obligationerna skiljer sig från den reella totalavkastningen på investeringen i obligationerna. Detta anser Alexius vara en svårighet att komma runt varvid hon erkänner att approximeringen för att komma runt detta problem är relativt grov.

Slutligen kommer Alexius själv fram till att UIP håller om kupongbetalningarna tillåts påverka investeringsperioden i obligationerna. I detta fall finner Alexius att alla  $\beta$ -värden är positiva samt att tio av tretton dessutom är positiva och eftersom den metod hon använder för att få fram dessa resultat är statistiskt godtagbara kommer hon till slutsatsen att UIP kan hålla.

Meredith och Chinn (1998) tar också sin utgång i att de allra flesta studier som gjorts av UIP baserat sina beräkningar på korta räntor. De finner att anledningen till att UIP inte håller på kort sikt härrör från chocker i finanspolitiken och att den förekommande riskpremien har större inverkan på kort sikt än på lång sikt. UIP håller dock på lång sikt eftersom växelkursen då drivs av fundamentala krafter, såsom BNP och inflation i ekonomin.

Meredith och Chinn definierar UIP algebraiskt som:

$$\Delta s_{t+1}^e = r_{t+1} - r_{t+1}^* - rp_{t+1} \quad (3)$$

Där notationen är som den varit i föregående formler med tillägg för  $rp$  vilket står för riskpremien. Eftersom det inte går att observera spotväxelkursen som kommer att råda i framtiden ( $t+1$ ) väljer författarna att

operationalisera den framtida spotkursen genom att anta att rationella förväntningar gäller. Detta får som inverkan att  $s_{t+1}$  kommer att vara lika med  $s_t$  plus en felterm  $\varepsilon_{t+1}$ , feltermen är inte korrelerad överhuvudtaget med någon information som är känd i tiden  $t$ . I feltermen ingår ett stokastiskt moment såväl som riskpremien. Därför blir det tacksamt att testa UIP med följande regression:

$$\Delta s_{t+1} = \alpha + \beta(r_t - r_t^*) + \varepsilon_{t+1} \quad (4)$$

Meredith och Chinn refererar till Froot (1990) som fick  $\beta = -0,88$  och hävdar att den större delen forskare som försökt utvärdera UIP kommit till liknande resultat, det vill säga, lätt negativa värden på  $\beta$ . De negativa värdena gäller då forskare har utvärderat UIP med hjälp av korta räntor. Skälet att så många studier har genomförts med korta räntor är att data är mer lättillgänglig i det fallet. Ett problem som kan uppstå med obligationer med längre löptid är att de ofta är utsatta för förändringar inom skatter, kapitalkontroll etc. Detta gör att värdena för långa obligationer ofta innehåller mer störningar än informationen för korta obligationer. Ett annat problem är att löptiden inte alltid är exakt för långa obligationer, för korta vet man dock säkert när de löper ut.

Meredith och Chinn använder sig av 10-åriga statsobligationer och deras månadsslutavkastning i sina beräkningar. Resultatet blir skilt från föregående studier med korta obligationer – Meredith och Chinn finner att  $\beta$ -värdena blir positiva och för den kanadensiska dollarn hamnar  $\beta$ -värdet på 1,104 vilket gör att den skattade formeln hamnar mycket nära det teoretiska UIP.

Slutligen finner Meredith och Chinn att UIP är en dålig metod för att förutsäga växelkursrörelser på kort sikt men att UIP kan vara användbar på lång sikt även om andra faktorer än enbart ränta måste tas i beaktande vid en växelkursanalys. De andra faktorerna räknas teoretiskt in under riskpremien.



Chaboud och Wright (2003) finner dock att UIP istället håller över mycket korta tidsperioder. Som datamaterial har de tagit fem minuters växelkursdata och sedan kört tester av UIP över mycket korta tidsperioder. Chaboud och Wright tar fasta på Meredith och Chinnns arbete med att förlänga perioderna för vilka räntorna kontrolleras och väljer att gå i helt motsatt riktning. Anledningen är att de utnyttjar faktumet att ränta enbart utbetalas för positioner innehavda över natten, ränta betalas in på intradagspositioner. De använder sig av standard UIP-regressioner som är en regression av växelkursavkastningen på ränteskillnaden, algebraiskt kan den skrivas:

$$s_{t+1} - s_t = \alpha + \beta(r_t - r_t^*) + u_t \quad (5)$$

Där interceptet ska vara lika med noll och lutningsparametern lika med ett. En avvikelse från dessa värden tolkas som att en riskpremie existerar och den är normalt korrelerad med ränteskillnaden. Chaboud och Wright gör dock inget försöka att modellera själva riskpremien dock försöker de minimera riskpremien genom att undersöka korta tidsperioder strax före och efter ränteutbetalningen på de positioner de tagit i valutorna. Om beräkningarna görs på data som är tillräckligt kort före samt tillräckligt nära efter ränteutbetalningen kommer riskpremien att gå mot noll.

Slutligen kommer de fram till att de måste förkasta UIP för tre av fyra testade valutor. UIP håller över mycket korta tidsperioder kring ränteutbetalningen samt när ränteskillnaden blir ovanligt stor, annars ej. Förklaringen till att de förkastar UIP är existensen av en riskpremie även om de inte ger någon förklaring till riskpremiens natur.

Baillie och Bollerslev (2000) kommer fram till att  $\beta$ -värdet i de allra flesta fall är svagt negativt. Genom att testa olika längder på dataserierna kan man dock få väldigt olika resultat på  $\beta$ -värdet. Flood och Rose (2002) undersöker

UIP över ett stort antal länder och finner att  $\beta$ -värdet ligger mellan 0 och 1 vilket separerar dem från de allra flesta andra studier. För månatlig data för Sverige är  $\beta = (-0,44)$  med standardfel på 0,95. Värdena i undersökningen har generellt sett stora standardfel. I de flesta är de negativa  $\beta$ -värdena inte signifikanta medan de positiva dito är signifikanta. Flood och Rose konstaterar att det råder stora avvikelser från UIP och att heterogeniteten i resultaten är betydande.

Sammanfattningsvis kan man säga att de flesta författare finner att UIP inte håller. Skälen till detta varierar lika mycket som författarnas metod att testa UIP på. Där det har använts långa räntor finner dock en t.ex. Alexius att UIP kan hålla över långa tidsperioder. Gemensamt för alla artiklarna är att de i princip sätter upp ekvationen för UIP på samma sätt och med liknande notation.

### 3. Ekonometri

I det här avsnittet beskrivs den ekonometriska teori som ligger bakom analysmetoden. De mest grundläggande ekonometriska resonemangen förutsätts vara kända av läsaren. Modellen som kommer att användas i är en enkel regressionsmodell baserad på de olika dataserierna samt jämförelser av dessa. Huvudelementet i regressionsanalys är själva regressionen. Regressionen bygger på ett flertal väl kända ekonometriska begrepp som har sin botten i kombinationen av statistik och ekonomisk teori. I föreliggande fall handlar kombinationen om den ekonomiska teorin för UIP och finansiell statistik från Bloomberg. Den enkla regressionsmodellen går nedan kort igenom varvid uppbyggnaden av den empiriska modellen för testning av UIP undersöks närmre. Rationella förväntningar samt fri rörlighet av kapital förutsätts som grund för alla resonemang om UIP.

#### 3.1 Den enkla regressionsmodellen

Den enkla regressionsmodellen används ofta i ekonomiska sammanhang beroende på sin enkelhet och användbarhet. I den enkla regressionsmodellen används en beroende variabel, en förklarande variabel samt en slumpterm (Westerlund, s.59, 2005). Den kan specificeras som nedan:

$$y = \alpha + \beta_1 * x_1 + e \quad (6)$$

Modellen är begränsad i sitt omfång och sitt praktiska användande eftersom den enbart tillåter en förklarande variabel. Fördelen med den enkla regressionsmodellen är dock dess lätthanterliga format. Då man vill undersöka en större mängd förklarande variablers inverkan på den beroende variabeln är den multipla regressionsmodellen att föredra. Eftersom denna

uppsats inte använder sig av flera förklarande variabler kommer den multipla regressionsmodellen inte att gås igenom här, funktionen är dock snarlik den enkla dito.

Måttet på hur bra en modell förklarar den skattade regressionslinjen är  $R^2$ -värdet.  $R^2 = 1$  ger att alla observationerna ligger mitt på linjen. Ett problem som kan uppstå är om alla variablerna i datan inte har samma varians vilket leder till heteroskedasticitet. Om den modellen är heteroskedastisk kommer inte OLS-estimatorn längre att vara effektiv. OLS-estimatorn kommer heller inte att vara effektiv om tidsserierna som testas är autokorrelerade. Autokorrelation är när värdet i föregående tidsperiod påverkar värdet i innevarande tidsperiod och följderna blir att regressionsvärden kan verka mer precisa än vad de är i verkligheten. Ett sätt att komma till rätta med båda dessa fel är att använda sig av Newey Wests estimator. Den korrigerar för autokorrelation respektive heteroskedasticitet (Maddala, s.59ff, 2003).

### 3.2 UIP-formelns ekonometriska uppbyggnad

Formeln för att testa UIP ser i princip ut som en enkel regressionsmodell nämligen:

$$\Delta s_{t+1} = \alpha + \beta(r_t - r_t^*)_t + \varepsilon_{t+1} \quad (7)$$

Regressionsmodellen är snarlik:

$$y = \alpha + \beta_1 * x_1 + e \quad (8)$$

Formlerna är snarlika och med hjälp av den ursprungliga regressionsmodellen kan man tolka UIP-formeln.  $y$  är den beroende

variabeln och motsvaras av  $\Delta s_{t+1}$  i (7) vilket är förändringen i spotkursen mellan  $t$  och  $t+1$ . Eftersom vi vill undersöka hur bra ränteförändringar förklarar förändringar i spotkursen stämmer detta bra.  $\alpha$  ser ut på samma sätt i båda formlerna och står för exakt samma sak, nämligen interceptet för regressionslinjen. I UIP vill vi att  $\alpha$  ska anta värdet 0, det vill säga att regressionslinjen tar sin början i origo. Vad gäller  $\beta$  har de samma också samma funktion i båda formlerna nämligen att ange lutningen på regressionslinjen. Däremot byts det  $x$  som finns i (8) ut mot  $(r-r^*)_t$  i (7).  $x$  står i (8) för den förklarande delen av regressionsmodellen vilket  $(r-r^*)_t$  också gör i (7). Ränteförändringen förväntas påverka förändringen i spotkursen och då faller det sig naturligt att ränteförändringen tar den förklarande variabelns plats i formeln. Feltermen ser likadan ut i båda formlerna och ska vara okorrelerad med den andra datan.

Nästa kapitel går vidare till beskrivningen av den data som senare har använts för att analysera frågeställningen.

$\alpha$ -värdet ska vara noll om UIP ska hålla. Om det är större än noll brukar det tolkas som om det finns en riskpremie.  $\beta$ -värdet är hur mycket en förändring i valutakursen påverkas av förändringar i räntedifferensen mellan två länder.

## 4. Data och statistisk metod

### 4.1 Data

I uppsatsen har den nominella växelkursen mellan England och Sverige, Euron och Sverige samt Euron och England använts. Kurserna är stängningspriser för spotkurser och har hämtats från Bloomberg. Växelkurserna är beräknade som antalet inhemsk valuta som behövs för att köpa en enhet av den utländska valutan. Datan för räntan är tremånaders statsobligationer för de respektive länderna. I Tysklands fall finns det ingen tremånaders statsobligation utan en sexmånaders obligation med löptid kvar på tre månader har använts i stället. Alla data är observerad på månatlig basis med början i maj 1999. Maj 1999 är det tidigaste datum som Bloomberg har uppgifter för alla olika parametrar som behövs för uppsatsen.

### 4.2 Metod

Totalt finns 86 observationstillfällen för 6 olika variabler på månadsbasis. Eftersom obligationerna har en löptid på tre månader blir skillnaden mellan  $t$  och  $t+1$  tre månader. Det gör att mängden observationspunkter kommer att sjunka.  $\Delta s_{t+1}$  är skillnaden mellan dagens växelkurs och den växelkurs som rådde för tre månader sedan då vi antar att en förändring av växelkursen skett. För varje  $\Delta s_{t+1}$  har en motsvarande ränteskillnad mellan länderna räknats ut. UIP utgår från logaritmerade värden vilket gjort att vi även har logaritmerat de observerade värdena. För  $r = \ln(1+r)$ , där  $r$  är ett decimaltal, och  $s = \ln S$ . Ovanstående tillvägagångssätt genererar en serie data med 26 observationer för varje parameter vilka formar grunden för själva regressionen. Regressionsmodellen för de olika skattningarna specificeras som nedan:

$$\Delta SEK / EUR_{t+1} = \alpha + \beta(r_t^{SWE} - r_t^{EUR}) + \varepsilon_{t+1} \quad (9)$$

$$\Delta EUR / GBP_{t+1} = \alpha + \beta(r_t^{EUR} - r_t^{UK}) + \varepsilon_{t+1} \quad (10)$$

$$\Delta SEK / GBP_{t+1} = \alpha + \beta(r_t^{SWE} - r_t^{GBP}) + \varepsilon_{t+1} \quad (11)$$

Varje modell har skattats med Newey Wests standardfel för att kompensera för eventuell autokorrelation och heteroskedasticitet. De resultat som genereras från skattningen är jämförda med varandra och med de tidigare resultaten från litteraturstudien. Det samband som eftersöks är  $\beta$ -värden som är liknande för de olika regressionerna. Signifikansen för  $\beta$ -värdena kommer givetvis att undersökas för att se hur pass väl  $\beta$ -värdena förklarar avvikelse eller instämmande i UIP-modellen.

## 5. Resultat

I detta kapitel kommer resultatet av skattningarna av UIP-modellen att presenteras och jämföras med varandra. Först kommer de tre olika skattningarna att gås igenom var och en för sig, sist i kapitlet kommer skattningarna att jämföras mot varandra för att se om ett triangulärt förhållande kan etableras.

### 5.1 SEK/GBP

Det första testade sambandet gäller svenska kronor mot brittiska pund och förändringen i svenska mot brittiska räntor. Tabell 1 sammanfattar testresultaten:

<b>Tabell 1:</b> UIP-regression SEK/GBP Metod: OLS med Newey Wests HAC standardfel				
Variabel	Koefficient	Prob.	NW Std. Err.	
$\alpha$	0.006262	0.2708	0.005561	
$\beta$	0.238481	0.3380	0.244156	
$R^2$	0.032766			

$\alpha$ -värdet är det som tolkas som en explicit riskpremie i litteraturen kring UIP. Vi ser här att  $\alpha$ -värdet ligger relativt när noll precis som det ska göra enligt UIP-modellen. Explicit betyder det att det inte verkar som om marknaden tar ut någon riskpremie i handeln mellan GBP och SEK. Dock är värdet inte signifikant på ens 10% nivån vilket indikerar en svaghet i förklaringsgraden i regressionen.  $\alpha$ -värdet indikerar således att det inte finns någon möjlighet, eller en mycket liten sådan, till cross-currency arbitrage i



just det här fallet.  $\beta$ -värdet ska enligt UIP vara 1. I ovanstående resultat är  $\beta$ -värdet 0.24 vilket indikerar att förändringen i räntedifferensen mellan länderna enbart följs av en ca 25% stor förändring i valutakursen. Även i detta fall är värdet inte signifikant ens på 10% nivån.  $\beta$ -värdet på 0.24 betyder inte att det finns en inbyggd riskpremie mellan valutorna, den är ofta specificerad som  $\alpha$ -värdet, dock kan detta lägre  $\beta$ -värde ändå ge upphov till cross-currency arbitragemöjligheter. Om man beaktar enbart GBP och SEK betyder detta inte mer än just att valutakursen inte förändras i samma grad som räntedifferensen. Om vi tar med andra valutor i bilden, vilket vi kommer att göra längre fram i uppsatsen, kan olika förändringsgrader i valutorna göra att en förändring i svenska räntan påverkar SEK:s förhållande till olika valutor på olika sätt. Det vill säga, om  $\beta$ -värdet är olika för GBP-SEK samt SEK-EUR gör en ränteförändring i Sverige att valutorna förändras olika mot olika andra valutor. Om då förhållandet mellan GBP-EUR står kvar har en arbitragemöjlighet uppstått. Om detta samband finns, och i så fall hur detta samband ser ut, kommer att framgå nedan.

## 5.2 SEK/EUR

Nedan finns sammanställningen för sambandet mellan Euron och svenska kronan samt den tyska räntan och den svenska dito. Sammanfattning av resultaten i tabell 3:

<b>Tabell 3:</b> UIP-regression SEK/EUR Metod: OLS med Newey Wests HAC standardfel			
Variabel	Koefficient	Prob.	NW Std. Err.
$\alpha$	-0.004477	0.4488	0.005818
$\beta$	-0.264099	0.3410	0.272053
$R^2$	0.055149		

Här ser man resultat som inte alls stödjer UIP.  $\alpha$ -värdet är nära noll vilket i sig stödjer UIP. Dock är  $\alpha$ -värdet svagt negativt vilket strikt sett skulle innebära att marknaden ger SEK-EUR en negativ riskpremium, det vill säga att marknaden är villig att betala extra för att handla SEK mot EUR. Även om riskpremien är negativ är den så liten att den kan anses vara försumbar. Precis som i fallet GBP-SEK får man därmed anse att  $\alpha$ -värdet i sig inte ger upphov till någon cross-currency arbitragemöjlighet.  $\beta$ -värdet är desto mer intressant i och med att det är negativt.  $\beta$ -värdet är -0.26 vilket betyder att en ökning i den svenska räntan även leder till en appreciering av de svenska valutan motsvarande ca 25% av räntedifferensen. Resultatet är rakt motsatt det som UIP stipulerar men ligger i linje med vad de flesta empiriska undersökningarna kring UIP visar. Om vi nu beaktar resonemanget i sista delen av föregående stycke om GBP-SEK får vi ett mycket intressant resultat med tanke på cross-currency arbitragemöjligheter. Om den svenska räntan ökar leder det till en appreciering mot EUR men en depreciering mot GBP. Här uppstår början till en möjlighet till cross-currency arbitrage. Sett från

svenskt håll har nu pundet blivit dyrare medan Euron har blivit billigare. Logiken blir givetvis att man köper Euron för att med Euron köpa pund som man sedan köper SEK för. Om arbitragemöjligheten inte ska kunna uppstå måste nu EUR-GBP stärkas, det vill säga, Euron måste stärkas mot pundet. Om så är fallet kommer resultatet av nästa test att visa. Värt att nämna är att varken  $\alpha$ - eller  $\beta$ -värdet är signifikanta på 10% nivån. Detta är precis samma resultat som slogs fast för GBP-SEK.

### 5.3 EUR/GBP

Det tredje testade sambandet är mellan Euro och brittiska pund, räntan är jämförd mellan Euro-områdets Tyskland och Storbritannien. Tabell 2 sammanfattar testresultaten:

<b>Tabell 2:</b> UIP-regression EUR/GBP Metod: OLS med Newey Wests HAC standardfel				
Variabel	Koefficient	Prob.	NW Std. Err.	
$\alpha$	0.002783	0.2125	0.002175	
$\beta$	0.050544	0.9134	0.459902	
$R^2$	0.000570			

Precis som för de andra resultaten är  $\alpha$ -värdet nära noll. För tredje gången pekar resultatet i riktning mot att det inte finns någon riskpremie och att UIP håller ur den aspekten. Dock är  $\alpha$ -värdet svagt positivt som i den första regressionen mellan GBP och SEK. Inte heller den här gången är resultatet signifikant på 10% nivån.  $\beta$ -värdet är 0.05 vilket betyder att Eur-GBP reagerar mindre på skillnader i räntedifferensen än de andra valutaparen gör. Dock är  $\beta$ -värdet positivt vilket är den effekt som vi eftersöker för att den

internationella valutamarknaden ska visa sig vara effektiv och att det inte ska förekomma några arbitragemöjligheter. Det vill säga att om räntan i Tyskland går upp så stärks Euron mot pundet vilket är intressant i sig. Viktigare är dock att vi nu kan se om det finns någon möjlighet till cross-currency arbitrage. Eftersom Euron försvagats mot SEK med ca 25% och pundet stärkts mot SEK med 25% så borde nu Euron förstärkas med 50% mot pundet för att det inte ska finnas några arbitragemöjligheter. Det är dock inte så enkelt eftersom växelkursen mellan pund och Euro beror på räntedifferensen mellan dessa två områden. Att växelkursen ska modifieras så mycket som det behövs för att uppväga för arbitragemöjlighetens existens är knappt troligt. Detta gör att vi kan konstatera, med vissa reservationer, att det existerar en cross-currency arbitragemöjlighet mellan de tre länderna.

## 6. Slutdiskussion

UIP håller inte mellan de tre länder som undersökts i uppsatsen. Tidigare studier finner i de allra flesta fall att UIP inte håller, så resultatet är i sig inte speciellt förvånande. Huvudmålet med undersökningen var dock inte att testa själva tesen om att UIP håller, en stor mängd sådana tester har redan genomförts. Kärnan i uppsatsen var att med hjälp av UIP undersöka om det finns möjlighet till cross-currency arbitrage. Slutsatsen blev att det med största sannolikhet finns sådana möjligheter. Testerna var heller inte signifikanta på någon bättre nivå vilket tyder på att tillförlitligheten i testerna kan vara liten. Att resultaten inte visar sig vara signifikanta behöver dock inte betyda att de inte stämmer i verklighete. Till exempel finnes tester av sambandet mellan inkomst och konsumtion ofta inte vara signifikanta även fast vi empiriskt, också ofta av egen erfarenhet, vet att dessa två variabler hänger ihop ganska starkt.

Något som definitivt är värt att kommentera är den synliga avsaknaden av riskpremier i resultaten. För SEK-EUR indikerar till och med testerna att investerare är villiga att investera med en negativ riskpremie. I praktiken betyder det att de är villiga att betala ett överpris för den valuta man investerar i. Huruvida det finns någon grund för det i verkligheten är inte säkert. Man kan tänka sig att det mellan Euro och SEK finns någon form av samband som gör att investerare är villiga att betala ett högre pris för SEK. En sådan sak skulle kunna vara en stabil centralbank eller sunda statsfinanser. I alla de andra resultaten visas det dock på en svag, nära noll, riskpremie. I alla fall kan man säga att riskpremien är nära noll och försumbar. Det finns alltså inte någon möjlighet till cross-currency arbitrage med hjälp av konstanta riskpremier.

Detta är definitivt inte fallet för räntedifferensens inverkan på växelkurserna. Mellan både SEK och GBP respektive Euro reagerar valutakursen med 25%

av rörelsen i räntedifferensen. Detta är under det samgand som UIP stipulerar. Just att justeringen inte är perfekt ger upphov till arbitragemöjligheter. I och med att justeringen sker negativt på ett håll medan det sker positivt på ett annat håll, gör att det vilar på triangelns tredje ben att se till så att det råder perfektion på marknaden. Så vitt man kan se i den här uppsatsen justeras inte GBP-Euro kursen på ett sådant sätt att marknaden fungerar perfekt. För att göra själva resonemanget mer lättillgängligt kommer här ett försök att göras till att kort och hypotetiskt skissa hur en investerare skulle kunna utnyttja den arbitragemöjlighet som uppsatsen säger sig finna på marknaden.

Exemplet börjar med 1 SEK i innehav. Om vi för enkelhetens skull säger att växelkursen till euron är 1 SEK/1 EUR/1 GBP och att den svenska räntan nu stiger 10%. Då kommer SEK att appreciera mot Euron och växelkursen är nu 1 SEK / 1.025 EUR. När apprecieringen har skett köper investeraren Euro för sin SEK vilket gör att investeraren nu äger 1.025 EUR. Men den nya svenska räntan påverkar även växelkursen mellan SEK-GBP så att SEK deprecierar mot GBP. Växelkursen är nu 1.025 SEK / 1 GBP. Simultant ökar den tyska räntan med 2% medan den brittiska räntan förblir oförändrad. Detta gör att Euron deprecierar mot pundet och att växelkursen blir 1.001 EUR/1GBP. Investeraren köper nu GBP för sina 1.025 EUR och får då 1.024 GBP. För dessa pund köper sedan investeraren SEK och får då 1.049 SEK vilket helt klart är mer än den enda krona han började dagen med.

Med exemplet ovan ser vi att den tyska räntan måste sjunka kraftigt för att kompensera för den svenska räntans förändring. Exemplet ovan är mycket enkelt och skulle kunna utvecklas långt mycket mer än ovan. Det kommer dock inte att göras i den här uppsatsen. Förhoppningsvis kan exemplet illustrera resultaten av undersökningen på ett någorlunda tydligt sätt.

Ytterligare en brist i många studier av UIP, inklusive den här uppsatsen, är avsaknaden av diskussion kring hur  $\alpha$ -värdet förhåller sig till  $\beta$ -värdet och vilken inverkan de har på varandra.  $\alpha$ -värdet är interceptet i regressionsmodellen och skulle kunna tolkas som en konstant kostnad som påverkar den arbitragevinst som kan göras.

Slutsatsen blir att UIP inte håller och att det går att göra cross-currency arbitragevinster mellan de tre länderna.

# Referenser

## Litteratur

Alexius, A, 1998, "*Uncovered Interest Parity Revisited*", Sveriges Riksbank Working Papers, No 53.

Baillie, RT and Bollerslev, T, 2000, "*The forward premium anomaly is not as bad as you think*", Journal of International Money and Finance, Vol 19, Issue 4, Sid 471-488.

Chaboud, A and Wright, J, 2003, "*Uncovered Interest Parity: It works, but not for long*",

Cuthbertson, K & Nitzsche, D, 2005, "*Quantitative Financial Economics – Stocks, Bonds & Foreign Exchange*", Wiley, Chichester

Durcakova, J; Mandel, M; Tomsik, V, 2005, "*Puzzle in the Theory of Uncovered Interest Rate Parity-Empirical Verification for Transitive Countries*", Finance India, Vol 19, Issue 2, Sid 449-464.

Flood, R P and Rose, A K , 2002, "*Uncovered interest parity in crisis*", IMF Staff Papers, Vol 49, Issue 42, Sid 252-266.

Harvey, J T, 2004, "*Deviations from uncovered interest rate parity: a post Keynesian explanation*", Journal of Post Keynesian Economics, Vol 27, Issue 1, Sid 19-35.



Holtemöller, O, 2005, "*Uncovered interest rate parity and analysis of monetary convergence of potential EMU accession countries*", *International Economics and Economic Policy*, Vol 2, Issue 1, Sid 33-63.

Maddala, G.S, 2003, "*Introduction to Econometrics*", Wiley, Chichester

Meredith, G and Chinn, M, 1998, "*Long-Horizon Uncovered Interest Parity*", NBER Working Paper Series, Working Paper 6797.

Pilbeam, K, 1998, "*International Finance*", Palgrave, Hampshire

Westerlund, J., 2005, "*Introduktion till ekonometri*", Ekonomihögskolan vid Lunds Universitet, Lund.