



Valutastrategier i en porteføljekontekst

En evaluering av prestasjonene til spekulasjonsstrategier i valutamarkedet

Martin W. Wist og Petter Løkken

Veileder: Professor Jan Tore Klovland

Selvstendig arbeid innen masterstudiet i økonomi og administrasjon

Hovedprofil Finans

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Problemstillingen for utredningen er; *evaluering av prestasjonene til spekulasjonsstrategier i valutamarkedet.*

Vårt mål med oppgaven er å belyse hvordan dagens rekordlave rentenivå påvirker carry trade og hvordan denne strategien kan kombineres med strategiene momentum og fair value i en porteføljekontekst. Analysen er utformet for å undersøke hvorvidt det er en systematisk skjevhet i avvikene fra udekket renteparitet som kan danne grunnlag for carry trade. Videre ser vi på lønnsomhet og risiko for en valutaportefølje kombinert av de tre strategiene, og om det er mulig å konstruere en optimal sammensatt portefølje. I tillegg har vi undersøkt om det er mulig å se noen sammenheng mellom avkastningsfordelingen til den konstruerte valutaporteføljen med sine tre strategier, og utviklingen i aksjemarkedet (S&P500), VIX-indeksen (opsjonsvolatilitet) og TED-spreaden (rentedifferansen mellom amerikanske statspapirer og interbankrenten).

Valutaene i utvalget for carry trade-strategien er japanske yen, sveitsiske franc, norske kroner, britiske pund, euro, australske, og newzealandske dollar. For momentum og fair value-strategiene er alle G10-landene med i utvalget.

Forord

Denne utredningen er skrevet som en obligatorisk og avsluttende del av masterstudiet i økonomi og administrasjon, med hovedprofil innen finans, ved Norges Handelshøyskole.

Det har nå gått over 40 år siden vi fikk flytende valutakurser. Som et resultat av nye og mer sofistikerte pengepolitiske styringssystemer, har man kunnet observere mer stabile valutakurser de siste tiårene. Siden 90-tallet har dette bidratt til å redusere volatiliteten i inflasjon og økonomisk vekst, og videre skapt et mer stabilt rentenivå sammenlignet med tidligere perioder. Likevel er det stadig diskusjoner om hva som driver valutakursene, og mye er fremdeles uforklart rundt kortsiktige valutakursbevegelser. Ulike metoder på å modellere valutakursene har blitt forsøkt, men har i all hovedsak måttet se seg slått av den naive random walk-modellen, som sier at dagens kurs er det beste estimat på morgendagens kurs.

En mye anvendt hypotese er udekket renteparitet (UIP), som forsøker å forklare sammenhengen mellom renter og valutakurs. Udekket renteparitet sier at differansen mellom to lands renter nøyaktig skal oppveies av en valutakursendring slik at avkastningen i begge landene skal være den samme. Likevel har flere empiriske undersøkelser vist at hypotesen ikke holder, og brudd på UIP har gitt gode muligheter for strategier som carry trade.

Siden finanskrisen i 2008 og den påfølgende statsfinansielle krisen i 2010/2011, har de globale rentene nådd rekordlave nivå, og med lavere rentenivå er det rimelig å anta at rentedifferansene mellom landene reduseres. For å vurdere hvor attraktivt carry trade er, refererer man gjerne til terskelnivåer på rentedifferansen. Under terskelen vil man derfor forvente å observere lite eller ingen carry trade. Siden carry trade er en strategi som baserer seg på rentedifferanser mellom land, syntes vi derfor det var en svært aktuell og spennende problemstilling å undersøke om dagens rentenivå har medført redusert avkastning til en slik strategi som carry trade.

Etter hvert som vi begynte å lese oss opp på temaet, fant vi tidligere forskning og studier som hevdet å vise at å kombinere carry trade med strategiene momentum og fair value ga en bedre avkastningsprofil enn kun carry trade alene. Dette er basert på at en slik kombinasjon av strategiene eliminerer noen av de store fallene i avkastning carry trade kan gi alene. Siden strategiene momentum og fair value er sterkere knyttet til utvikling av valutakurser enn

direkte rentedifferanser, ønsket vi derfor å undersøke om disse to strategiene er blitt mindre berørt av lavere rentenivå, og om en kombinasjon av de tre strategiene har gitt en bedre avkastningsprofil enn kun carry trade alene, som hevdet i tidligere studier.

I og med at dette syntes å være et lite utforsket tema og vi begge har finans som hovedretning, fant vi det derfor interessant å undersøke muligheten for å konstruere en slik valutaportefølje bestående av de tre strategiene, og se på mulighetene for å finne en optimal strategi.

Selv om et lite utforsket tema er spennende, gir det også utfordringer. Det er særs få bøker om temaet, og det er heller ikke skrevet særlig mye om denne kombinasjonen av de tre strategiene i tidligere masteroppgaver. Denne utredningen er derfor hovedsakelig basert på tidligere forskningsartikler og -studier som kilder.

I løpet av perioden dukket det opp flere spørsmål og problemstillinger som det kunne vært interessant å se nærmere på, men på grunn av utredningens tid og omfang var vi nødt til å sette visse begrensninger.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder, Jan Tore Klovland, for raske og gode tilbakemeldinger.

Bergen, juni 2016

Martin W. Wist

Petter Løkken

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	2
FORORD	3
INNHALDSFORTEGNELSE	5
1. INNLEDNING	8
1.1 VALUTAMARKEDET	8
1.1.1 Rente- og kursutvikling	9
1.2 CARRY TRADE	17
1.3 MOMENTUM.....	19
1.4 FAIR VALUE.....	21
2. TEORI	23
2.1 CARRY TRADE.....	23
2.1.2 Dekket renteparitet (CIP)	23
2.1.3 Udekket renteparitet (UIP)	26
2.2 MOMENTUM OG FAIR VALUE.....	29
2.2.1 Random walk.....	29
2.2.2 Mean-reversion	32
3. METODER OG DATA	41
3.1 DATA	41
3.1.2 Skjevhet og kurtose	45
3.2 UTGANGSPUNKT	49
3.2.2 Vekting	50
3.2.3 Rebalansering	51
3.3 TIDSSERIE VS. TVERRSNITT.....	53
3.3.1 Carry trade-strategi.....	54

3.3.2	<i>Momentum-strategi</i>	55
3.3.3	<i>Fair value-strategi</i>	58
3.3.4	<i>Valutaportefølje</i>	60
4.	RESULTATER	63
4.1	BUY & HOLD.....	64
4.2	CARRY TRADE.....	66
4.2.1	<i>Tidsseriemodellen</i>	66
4.2.2	<i>Tverrsnittmodellen</i>	71
4.3	MOMENTUM.....	76
4.3.1	<i>Tidsseriemodellen</i>	76
4.3.2	<i>Tverrsnittmodellen</i>	83
4.4	FAIR VALUE.....	91
4.4.1	<i>Tidsseriemodellen</i>	91
4.4.2	<i>Tverrsnittmodellen</i>	95
4.5	VALUTAPORTEFØLJE.....	100
4.5.1	<i>Likevektet</i>	100
4.5.2	<i>Optimaliserte vektorer</i>	107
5.	EVALUERING	111
5.1	ALTERNATIVE FORKLARINGER TIL AVKASTNING FOR SPEKULASJONSSTRATEGIER.....	118
5.1.1	<i>Driftsbalanse og risiko</i>	125
5.1.2	<i>VIX og TED-spread</i>	127
5.2	TRANSAKSJONSKOSTNADER OG AVKASTNING.....	130
6.	OPPSUMMERING	133
7.	LITTERATURLISTE	135
7.1	ARTIKLER OG BØKER.....	135

7.2	DATABASER	138
8.	APPENDIX	139
8.1	DEFINISJONER	139
8.2	METODER OG DATA.....	145
8.2.1	<i>Renterangeringer</i>	145
8.2.2	<i>Valutakurser</i>	145
8.3	RESULTATER	151
8.3.1	<i>Korrelasjoner</i>	151
8.3.2	<i>Valutaportefølje</i>	154
8.4	EVALUERING	156
8.4.1	<i>Evalueringsmål</i>	156
8.4.2	<i>Winning streak</i>	162
8.4.3	<i>Vinduslengder (momentum)</i>	162
8.4.4	<i>Rullerende standardavvik</i>	167
8.4.5	<i>Drawdown</i>	168
8.4.6	<i>Kappa</i>	169
8.4.7	<i>VaR</i>	170
8.4.8	<i>Shortfall</i>	171

1. Innledning

1.1 Valutemarkedet

Det internasjonale pengemarkedet fungerer som et bindeledd mellom de ulike landenes økonomier. Dagens valutamarked preges av prinsippene for kjøpskraftparitet og renteparitet. For å skape kontroll og stabilitet i pengemarkedet etter krigen, ble Bretton Woods systemet opprettet i 1944. Systemet var utformet slik at alle valutaene skulle ha faste vekslingskurser basert på prisen for gull. I 1971 kollapset Bretton Woods systemet, og etter den tid har man sett en gradvis overgang til fleksible valutakursregimer. I dag flyter valutakursene fritt i de fleste industrialiserte land, og med denne overgangen til flytende kurser har det vokst frem nye teorier som forsøker å forklare valutakursutviklinger.

Det er særlig to fundamentale faktorer som er med i de fleste modeller som forsøker å forklare endringer i valutakurser. Fra varemarkedet er det hypotesen om kjøpekraftsparitet. Denne hypotesen sier at en vare eller en tjeneste skal koste det samme over alt når man tar hensyn til valutakursen mellom landene. Dette er kjent som *loven om én pris*. Bevegelsene til den nominelle valutakursen skal dermed være lik prisnivået i landet. De siste årene har det vært flere eksempler på at kjøpekraftspariteten ikke holder.

Den andre fundamentale faktoren er fra aktivamarkedet, og er hypotesen om renteparitet. Renteparitet er en teori som forsøker å forklare utviklingen i valutakurser med hensyn til det relative rentenivået mellom land.

Teorien sier at rentenivået og valutakursen mellom to land skal justeres slik at effekten av endringer i det relative rentenivået motvirkes av endringer i valutakursen, over investeringshorisonten. Likevel viser det seg at i praksis er dette sjeldent tilfelle. Selv om renteforskjellen tilsier at lavrentevalutaen skal appresiere mot høyrentevalutaen, viser det seg at i gjennomsnitt depresierer lavrentevalutaen i forhold til høyrentevalutaen.

Nettopp et slikt brudd på udekket renteparitet er grunnlaget for carry trade. Altså et veddemål på systematiske avvik fra UIP.

Men hvis verken UIP eller kjøpekraftspariteten ikke holder, hvilke faktorer er det da egentlig som avgjør den fremtidige valutakursen? Richard Meese (1990) hevder at det ikke finnes

noen modeller som kan forklare endringer i valutakurser, og dermed predikere kursen til en valuta.

Gitt at valutamarkedene er å betegne som effisiente markeder vil dagens valutakurs i prinsippet reflekterer all tilgjengelig, relevant informasjon av hva som angår forventet fremtidig utvikling av de fundamentale faktorene. Med effisiente markeder vil derfor valutakursene kun endre seg ved ny informasjon som avviker fra forventningene. Siden ny informasjon (pr definisjon) er uforutsigbar, er også prisendringer (valutakursbevegelser) uforutsigbar. Dette er kjent som random walk-hypotesen. Teorien om random walk antyder derfor at det ikke finnes noen modeller eller teorier som kan forklare kursendringene, og er i så måte i samsvar med hva Richard Meese hevder.

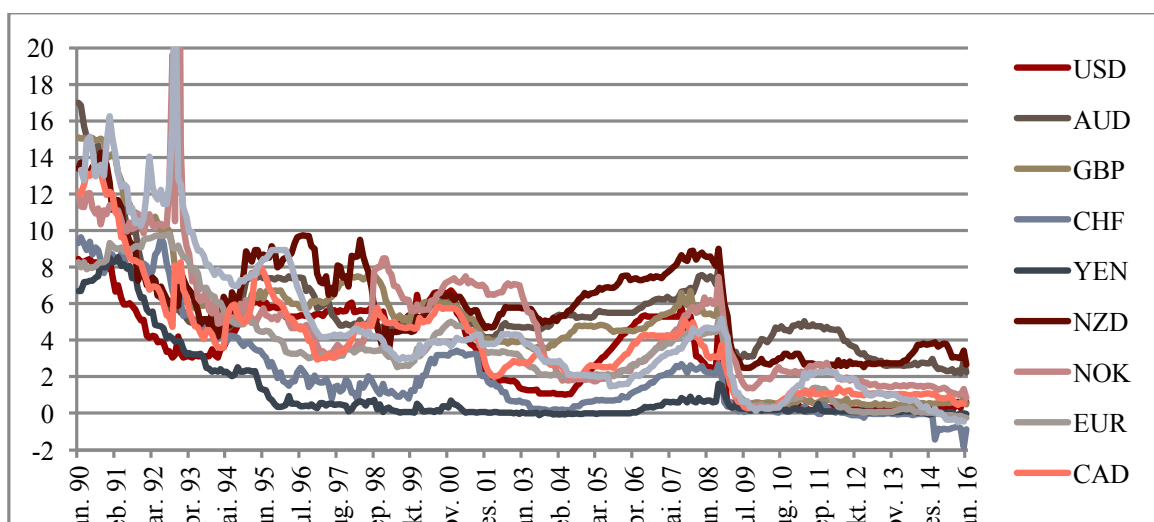
1.1.1 Rente- og kursutvikling

Carry trade bygger på renteforskjeller, dette gjelder både for tidsseriemodellen der man velger investerings- og finansieringsland basert på historiske renter i de respektive landene, men også for tverrsnittmodellen hvor man klassifiserer de ulike landene basert på rangering av rentenivå. Strategiene momentum og fair value er derimot sterkere knyttet til utvikling av valutakurser enn direkte rentedifferanser. For å se hva som ligger bak dataene, kan det derfor være hensiktsmessig å studere den historiske utviklingen av renter og valutakurser for de ulike landene.

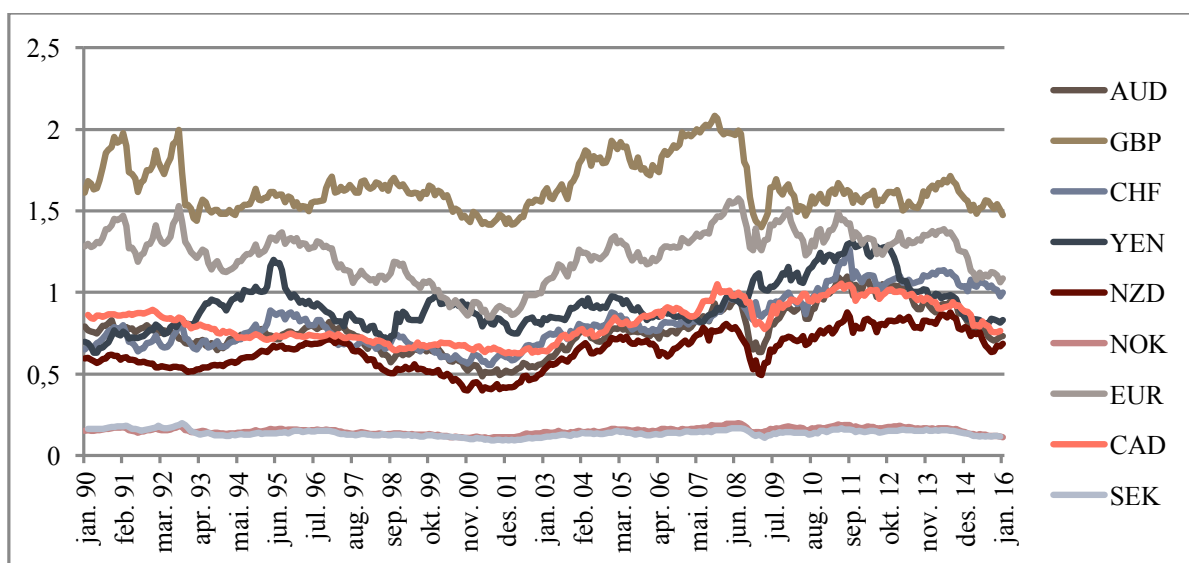
For relativt små rentedifferanser er carry trade mindre attraktiv på grunn av den store valutarisikoen som er involvert. Det skyldes at gevinsten fra en lavere rente ofte blir spist opp av små, ugunstige utslag i valutakursen. I den sammenheng refererer man derfor gjerne til terskelnivåer på rentedifferansen når man snakker om hvor attraktiv en carry trade er. Under terskelen vil man derfor forvente å observere liten eller ingen carry trade. Og motsatt, dersom renteforskjellen overstiger terskelnivået, vil strategien raskt bli mer aktuell for flere aktører, og aktiviteten skyter fart. Det er i slike tilfeller man kan oppleve den såkalte "bandwagon"-effekten, det vil si at strategien blir selvpoppfyllende. Når aktørene låner penger i en lavrentevaluta for å kjøpe papirer i en høyrentevaluta, fører det til et salgspres for lavrentevalutaen og et kjøpspress på høyrentevalutaen. Investeringsvalutaen vil da appriere relativt til finansieringsvalutaen og gjør derfor at investorene oppnår en ekstra gevinst, i tillegg til rentepremien.

Men dog, dette er hovedsakelig kun kortsiktige valutakursbevegelser. Etterhvert vil aktørene i markedet bli oppmerksom på at valutakursen er drevet over sin fundamentalverdi. I det øyeblikket vil man raskt kunne oppleve at carry trade-posisjonene reverseres, slik at bandwagon-effekten snur. Dette skjer gjerne i et svært høyt tempo, og det kan derfor bli ”trengt i døren” når alle skal ut samtidig. Det avgjørende er da likviditet i valutaene man har investert i. For små, mindre likvide valutaer er det derfor nærliggende å anta at investorene krever en høyere premie for at disse valutaene skal være attraktive.

I den sammenheng er det derfor rimelig å tro at renteteterskelen ligger på et høyere nivå for mindre land (målt ved BNP) som Norge og New Zealand, enn hva som er tilfellet for Storbritannia og EU.



Figur 1: Figuren viser renteutvikling for 1 måneders eurovalutarenter over hele observasjonsperioden.



Figur 2: Figuren viser valutakursutvikling over hele observasjonsperioden målt mot dollar, (XXX/USD).

USA

I våre beregninger tar vi utgangspunkt i en amerikansk lokalisert investor. Valutaene som inngår i de tre strategiene er derfor kvotert i dollar per enhet utenlandske valuta, slik at avkastningen for strategiene beregnes ut fra en amerikansk investors perspektiv.

Hvert valutapar vil for strategiene momentum og fair value, inneholde USD som enten finansierings- eller investeringsvaluta, mens forutsetningen om en amerikansk lokalisert investor gjør at USD ikke inngår som verken investerings- eller finansieringsvaluta innenfor carry trade-strategien. Samtidig medfører forutsetningen at den amerikanske renten brukes som risikofri rente, siden strategiene gir excess-return.

Som figur 1 viser, var amerikanske renter fallende på begynnelsen av 90-tallet. Fra starten av 1990 frem til oktober 1992 falt rentene fra ca 8 % til ned mot 3,3 %. Dette var lavere rentenivå enn hva som var gjeldene for både Japan og Sveits. Det innebar naturligvis at USA hadde en negativ renteforskjell mot både Sveits og Japan de første årene på 90-tallet. Det er derfor ingen grunn til å tro at dollar ble brukt som investeringsvaluta for carry trade i denne perioden, men tvert i mot som finansieringsvaluta.

På midten av 90-tallet begynte de amerikanske rentene igjen å stige, og frem til dotcom-boblen sprakk i 2000 var renten over 6 %. Bare et par år senere, i 2002, lå rentene godt under 2 %. Fra sommeren 2004 økte rentene gradvis opp til 5,4 % i august 2006, og holdt seg på dette nivået i halvannet år inntil finanskrisen inntraff i slutten av 2007. Etter den tid har den amerikanske renten redusert seg og vært marginal positiv. Sett i en carry trade sammenheng kan dette tyde på at USA i fremtiden vil bli å regne som et finansieringsland på lik linje med hva Japan og Sveits er i dag.

Japan

I tiårene før 90-tallet hadde Japan store handelsoverskudd, noe som medførte en betydelig appresiering av yenen. En sterkere yen gjorde videre at investeringer i finansielle aktiva ble svært attraktivt, og man opplevde økt spekulasjon på børsen, men også i eiendomsmarkedet. Aksjeindeksen Nikkei nådde all-time-high i slutten av desember 1989.

Da boblen sprakk, skjedde det mer gradvis enn katastrofalt, og 90-tallet er derfor kjent som "det tapte tiår". Nikkei-indeksen bunnet ut i april 2003, hvorpå indeksen de neste fire årene

steg opp til en ny topp i juni 2007. Men da finanskrisen slo til, falt indeksen helt ned til det laveste nivået på nesten 30 år. De siste årene har den igjen tatt seg opp og ligger nå på nivåer som før finanskrisen.

Denne utviklingen har naturligvis påvirket rentesettingen. Av figur 1 som viser renteutviklingen, kan man se at renten ble kuttet i 1991. Dette var et forsøk på å få fart på veksten i økonomien igjen. Rentene ble gradvis redusert frem til midten av 90-tallet, og siden september 1995 har styringsrenten i Japan vært under én prosent.

Sveits

Sveits anses for å ha en stabil økonomi, og er anerkjent som en trygg havn å flykte til i urolige tider globalt. I begynnelsen av 90-tallet opplevde Sveits en moderat økonomisk tilbakegang, preget av høyere arbeidsløshet. En gunstig valutakursutvikling var imidlertid stimulerende, og sveitsisk økonomi hentet seg gradvis opp igjen frem til 2000. Etter tusenårsskiftet har sveitsiske franc appresiert forholdsvis jevnt, jamfør figur 2. Dog opplevde francen en kraftig appresiering i 2010 som følge av uroen i eurosonen, og bekreftet dermed sin posisjon som trygg havn. For å hindre videre appresiering, innførte den sveitsiske sentralbanken høsten 2011 en minstevekslingskurs mot euro på 1,20, hvilket medførte en umiddelbar svekkelse av francen.

For å oppnå prisstabilitet må sentralbanken i Sveits ta hensyn til inflasjon når de setter renten. På slutten av 80-tallet steg inflasjonen i Sveits kraftig. Den høye inflasjonen ble møtt med høyere renter, som steg fra to prosent i begynnelsen av 1988 til nesten ti prosent i 1990. Som figur 1 viser, holdt renten seg forholdsvis høy frem til utgangen av 1992. Inflasjonen hadde da begynt å avta, og rentene falt gradvis frem til utgangen av 1995, da den sveitsiske LIBOR-renten var rundt to prosent. Frem til tusenårsskiftet holdt renten seg nokså stabil under to prosent, før den igjen ble hevet som følge av tiltagende inflasjon i økonomien. Etter dotcom-boblen sprakk, ser man av figur 1 at de sveitsiske rentene igjen falt ned mot null i 2003. Frem til 2006 holdt de seg stabilt lave, før sentralbanken igjen begynte å stramme inn pengepolitikken, slik at rentene gradvis steg frem til sommeren 2007. De ble da liggende rundt 2.8 % frem til kredittkrisen slo inn høsten 2008. Etter den tid reduserte renten seg ned mot 0 %, og fra 2013 har den vært negativ.

Eurosonen

Gjenforeningen av Øst- og Vest-Tyskland i 1990 var en stor økonomisk belastning for den tyske staten. For å motvirke den økte inflasjonen gjenforeningen medførte, valgte Bundesbank å øke rentene kraftig på begynnelsen av 90-tallet. Den kraftige renteøkningen kom i en periode hvor Europa var truet av resesjon, og skapte derfor problemer for flere av de andre medlemslandene i ERM. Tyske mark styrket seg slik at de andre landene ble tvunget til å sette opp rentene i en periode de tvert i mot trengte lavere renter. Sommeren 1992 begynte spenningen å bygge seg opp, først og fremst mot finske mark og italienske lire, men også senere mot pundet og mange av de andre valutaene. Bundesbank aktet ikke å kutte rentene tilstrekkelig til å hindre valutaspekulasjon. Presset på både lire og pund ble etter hvert så stort at de begge ble suspendert fra ERM, noe som førte til en kraftig depresiering. Spekulasjonsangrepene fortsatte og valutamarkedet var svært turbulent ut året. Det gjorde at Sverige ga opp sin fastkurs, og i desember måtte også Norge gi opp sin fastkurs mot ECU.

I begynnelsen av 1993 begynte Tyskland å redusere renten, noe som lettet litt på presset for de andre valutaene. Likevel ble flere land tvunget til å forlate EMS, blant annet Italia og Storbritannia, og mange av de landene som formelt ble værende igjen i samarbeidet måtte devaluere valutaen sin flere ganger. Etter hvert ble svingningsbåndene såpass vide at valutakursene i praksis var å anse som flytende, og ”konvergeringsspeillet” var over for denne gang. ERM var det mest betydningsfulle (kvasi-)fastkurssystemet siden sammenbruddet av Bretton Woods. Som kjent kollapset etter hvert begge systemene. Det illustrerer vanskeligheten med å opprettholde et slikt system, på grunn store inflasjonsforskjeller mellom medlemslandene, men også sjokk i den globale økonomien.

Etter 1993 fortsatte den tyske renten å redusere seg forholdsvis jevnt fremt til årtusenskiftet, da eurorenten steg til over fem prosent igjen. Nedgangen som følge av dotcom-boblen ga lavere renter i EU, men etterhvert som den økonomiske veksten tiltok utover 2000-tallet, ble eurorenten gradvis justert opp frem til sommeren 2008. Etter den tid reduserte renten seg ned mot 0 %, og har siden begynnelsen av 2015 vært marginalt negativ.

Norge

Etter 1978 drev Norge en ensidig fastkurspolitikk. Siden Norge ikke er medlem av EU har det ikke vært mulig å delta i EMS. I stedet forsøkte Norge å holde en fast, stabil kronekurs i forhold til et gjennomsnitt, en såkalt kurv, av utenlandske valutaer. I 1990 ble denne kurven redefinert til å tilsvare ECU som sentralkurs.

I 1992 hadde Norge fast valutakurs mot ECU, og renten hadde over lengre tid ligget omtrent lik ECU-renten. Høsten 1992 måtte imidlertid flere europeiske land devaluere sin valuta, og en stor andel av aktørene i valutamarkedet trodde at også Norge ville bli tvunget til å gjøre det samme. Spekulanter solgte derfor norske kroner for store beløp i håp om å oppnå profitt ved å selge ”dyrt” for så å kjøpe tilbake ”billig” etter en devaluering. Norges Bank valgte da å heve rentene i Norge for å gjøre det mer lønnsomt med plasseringer i norske kroner, og dermed motvirke salget av NOK. I løpet av noen dager i månedsskiftet november-desember steg månedsrenten fra rundt 10 % til nesten 40 %. Det viste at systemet var svært sårbart for spekulative angrep, og gjorde det til slutt nødvendig å oppgi fastkurssystemet i slutten av 1992. Etter den tid falt rentene relativt raskt ned igjen på nivåer lik ECU-renten, og sentralbanken gikk over til å praktisere styrt flyt.

Kronekursen var forholdsvis stabil frem til utgangen av 1996, da den ble utsatt for et appresieringspress som førte til at Norges Bank måtte senke rentene. Rentene ble holdt lave frem til midten av 1998, da den internasjonale valutauroen skapte depresieringspress på kronen. For å motstå presset, satte Norges Bank opp rentene gjentatte ganger i løpet av høsten 1998. Kronen fortsatte å depresierte, men fra midten av 2000 og frem til utgangen av 2002 styrket den norske kronen seg betraktelig. I løpet av 2003 ble rentene kraftig redusert, og kronen depresierte nok en gang.

Fra 2004 steg renten gradvis frem til høsten 2008, og i samme periode appresierte kronen forholdsvis jevnt. Som følge av finanskrisen ble rentene kraftig redusert, med den følge at kronen depresierte. Etter den tid har renten redusert seg ned mot 0 % og er i dag marginalt positiv, som har ført til en ytterligere depresiering av kronen.

Sverige

Både renten og valutakursen (mot USD) til Sverige har i stor grad utviklet seg forholdsvis likt som Norge. Figur 1 som viser renteutviklingen, viser også ekstremutsalg på renten i Sverige for høsten 1992. Denne observasjonen knytter seg som tidligere nevnt til mislykkede forsøk på å forsvare en fastkurs, som senere resulterte i at Sverige ga opp systemet med fastkurs. Etter finanskrisen har renten i Sverige, som for Norge, redusert seg ned mot 0 %, men har siden begynnelsen av 2015 vært marginalt negativ.

Storbritannia

Storbritannia var som tidligere nevnt medlem av ERM frem til midten av september i 1992. Regjeringen ble da tvunget til å trekke pundet fra det europeiske valutasamarbeidet siden de da ikke lenger var i stand til å holde pundet over en bestemt nedre grense. Resesjonen på starten av 90-tallet gjorde at de tidligere høye rentene falt ned mot 5 %, og lå frem til finanskrisen i 2008 relativt stabilt på dette nivået. I likhet med mange andre land, har rentene i Storbritannia blitt redusert betraktelig etter den tid, og ligger nå marginalt over 0 %.

I midten av 2012 ble den britiske storbanken Barclays anklaget for å ha trikset med Libor-renten, og den såkalte “Libor-skandalen” ble rullet opp.

Libor er en forkortelse for Londons interbankrente og omtales ofte som verdens viktigste rente. Libor bestemmer nemlig rentenivået for lån mellom banker og styrer dessuten renten på en rekke andre lån og finanskontrakter. Libor-renten settes ved at 18 av verdens største banker rapporterer inn til British Bankers Association (BBA) den renten de tror de må betale for å låne USD av andre banker, for ulike løpetider opp til 1 år. Av de 18 bankene som rapporterer inn blir de fire med høyeste rente, og de fire med laveste rente, fjernet. Gjennomsnittet av renten til de gjenværende ti bankene blir da satt som den nye Libor-renten. Skandalen avslørte at en rekke internasjonale banker hadde manipulert Libor-renten ved å justere egne renteestimer. Dette ble gjort for at bankene selv kunne profitere på trading.

Australia

Etter hvert som inflasjonen i Australia falt, ble rentene gradvis senket fra 17 % i 1990 til under 5 % i 1993. Utover nittitallet begynte inflasjonen å stige igjen, og rentene økte til over åtte prosent i 1995. Rentene holdt seg da på et høyt nivå frem til midten av 1996, da rentene gradvis ble redusert ned mot 5 %, i takt med redusert inflasjon. Den neste renteøkningen kom like etter tusenårsskiftet da inflasjonen skjød fart igjen. Likevel ble renteøkningen bremsset da dotcom-boblen sprakk. I løpet av 2001 falt rentenivået under 5 %. I perioden fra 1993 til finanskrisen, har rentene i Australia i så måte ikke vært så høy i forhold til mange andre land. Det er hovedsakelig etter finanskrisen i 2008, når mange land reduserte sine renter betraktelig, at den australske renten har vært forholdsmessig høy.

New Zealand

Rentene i New Zealand ble kuttet dramatisk fra et nivå på nesten 15 % i 1990 til i underkant av 4,5 % i februar 1994. I løpet av 1994 steg rentene opp mot ti prosent igjen, og holdt seg høye frem til 1998. Økonomien ble da rammet av en mild resesjon som følge av Asia-krisen, og rentene ble igjen kuttet til under 5 %. Fra 1999 og frem til finanskrisen i 2008 opplevde New Zealand stor økonomisk vekst, noe som medførte økt inflasjon. Det gjorde at sentralbanken gradvis økte rentenivået i denne perioden, sett bort fra da dotcom-boblen sprakk. Renteøkningen ble da reversert, men fra 2003 steg rentene forholdsvis jevnt frem til 2008. Likevel har New Zealand, som Australia, ikke opplevd like lave rentenivå som mange andre land etter finanskrisen.

Canada

Ved å se på renteutviklings-kurvene i figur 1 og valutakurs-kurvene i figur 2, ser man at Canada er nokså gjennomsnittlig, og følger i store trekk den utviklingen som har vært tendensen for de fleste landene. Det vil si et høyt og fallende rentenivå i starten av 90-tallet, avløst av et par år med økte renter i midten av 90-tallet, som raskt ble reversert, før rentene igjen steg frem mot dotcom-boblen sprakk i 2000. Etter dotcom-boblen reduseres rentene 2-3 år, før de avløses med høyere renter frem til neste krise i 2008. Etter finanskrisen faller rentene i Canada betraktelig, og er nå marginalt positiv.

1.2 Carry trade

Det internasjonale pengefondet (IMF) definerer begrepet carry trade som «en belånt transaksjon hvor lånemidlene benyttes til å ta en posisjon hvor forventet avkastning overstiger lånekostnaden»¹.

Carry trade er en mye brukt handelsstrategi i valutamarkedet, og har vært særlig populær siden tusenårsskiftet. Den enkleste, men også den vanligste formen for carry trade består av å låne i en valuta med lav rente for så å veksle til og plassere i en annen valuta med høyere forrentning.

Ut i fra økonomisk teori skal man ikke systematisk kunne tjene penger på en slik strategi som utnytter renteforskjellene. Dersom investorene er rasjonelle og risikonøytrale, skal valutakursbevegelser eliminere gevinsten som renteforskjellene gir. Imidlertid synes det motsatte å være tilfelle i virkeligheten. Det vil si at høyrentevalutaer har en tendens til å styrke seg, mens lavrentevalutaer tenderer til å depresiere. Dette er kjent som “the forward puzzle”, og innebærer altså at en investor som inngår en carry trade forventer å tjene penger både på renteforskjellen og valutautviklingen. Denne kombinasjonen er en av hovedårsakene til at strategien er blitt så populær.

Finanskrisen viste også hvordan carry trade i seg selv kan være en kilde til bevegelser i valutamarkedet. Det skyldes at carry trade påvirker tilbud og etterspørsel etter de ulike valutaene som brukes i strategiene.

Selv om carry trade har vist seg å være lønnsomt i store perioder, er det stor risiko knyttet til strategien. Under finanskrisen opplevde finansmarkedene store svingninger, og raske bevegelser i valutakursene gjorde at enkelte investorer ikke klarte å lukke sine posisjoner tidsnok til å unngå tap. Det medførte at flere investorer gikk på relativt store tap på sine posisjoner i 2008. Årsaken til det er sammensatt, men ut ifra definisjonen av carry trade (IMF), vet vi at investorene generelt benytter den belånte transaksjonen til å øke forventet avkastning. I henhold til grunnleggende økonomisk teori, medfører høyere avkastning en kostnad i form av høyere risiko. En konsekvens av å gire opp sine posisjoner er at negative prisbevegelser fører til at lånesikkerheten reduseres. Dersom lånesikkerheten faller under et

¹ IMF, Global Financial Stability Report, October 2008

gitt nivå bestemt av långiver, kan långiver i visse tilfeller kreve at investoren stiller ekstra sikkerhet. I de tilfeller investoren ikke er i stand til å innfri disse lånebetingelsene, vil lånet forfalle umiddelbart, og investoren blir tvunget til å reversere sine posisjoner. En slik reversering av carry trade-posisjoner vil derfor gi økt volatilitet i valutakurssvingningene. Dette øker sannsynligheten for at flere investorer ikke klarer å innfri sine lånebetingelser, og dermed blir tvunget til å reversere sine posisjoner.

Implikasjonen av at mange carry tradere må dekke inn sine korte posisjoner samtidig, er at det blir "trangt i døren" og innebærer derfor en ekstra risiko. Denne risikoen kommer i tillegg til den risikoen som allerede er der knyttet til giringen.

Carry trade har i den sammenheng blitt sammenlignet med å plukke opp småpenger foran en dampveival. Det skyldes at det i de fleste måneder betaler seg, men før eller senere reverserer prosessen seg. Lavrentevalutaen gjennomgår da en rask revaluering oppover, og investorer i carry trade-posisjoner kan da oppleve å bli skviset. Derimot har det stort sett vært slik at de lønnsomme månedene har veid opp for denne reverseringen. En stor andel undersøkelser av "forward discount bias" og forkastelsen av UIP har derfor funnet ut at carry trade er lønnsom i lengre perioder, men risikoen er stor.

1.3 Momentum

Utgangspunktet for en momentum-strategi er basert på at markedseffisiens-hypotesen ikke holder. Teorien om markedseffisiens tilsier at man ikke skal kunne benytte historisk informasjon til å predikere fremtidig prisutvikling. I utgangspunktet skal den observerte prisen av et aktiva på tidspunkt t , reflektere all tilgjengelig informasjon.

En naturlig antagelse er at valutamarkedet vil ha en høy grad av markedseffisiens. Et argument for dette vil være antall aktører som til enhver tid opererer i markedet, mengden og frekvensen av tilgjengelig makroøkonomiske data, lave transaksjonskostnader, stort omsetningsvolum, og det faktum at det ikke eksisterer kjøps- eller salgsrestriksjoner i like stor grad som i aksjemarkedet.

Eksistensen av momentum i valutamarkedet indikerer at valutakursutviklingen ikke følger den bredt aksepterte teorien om en random walk-prosess. Teorien går i korte trekk ut på at det beste estimatet på morgendagens valutakurs er dagens kurs.

Momentum-strategier er et akseptert fenomen i aksjemarkedet. Empiriske undersøkelser har avdekket signifikante momentum-premier for å eksponere seg mot risikoen knyttet til kjøp og salg av aktiva som viser tendenser til trendmønstre over tid. Den mest kjente studien er utført av Fama & French (2012).

I en studie av Neely et al. (2011) refereres det til en studie av Pring (1991) som beskriver teknisk analyse, et grunnfundament i enhver momentum-strategi, som:

Den tekniske tilnærmingen til investering er essensielt en refleksjon av ideen om at priser beveger seg i trender som er et resultat av forskjellige holdninger blant investorer mot ulike økonomiske, monetære, politiske og psykologiske krefter. En teknisk tilnærming er basert på teorien om at prisene reflekterer massens psykologi. Man forsøker å predikere fremtidig prisutvikling basert på antagelsen om at massens psykologi beveger seg mellom ulike tilstander som panikk, frykt, pessimisme og selvtillit, optimisme og grådighet.

Utgangspunktet for en investeringsstrategi basert på momentum, vil være å identifisere og evaluere trendutviklingen til et spesifikt aktiva over ulike tidsintervall. Man ønsker som et resultat å investere i aktiva som signaliserer positiv trendutvikling, basert på ett eller flere kriterier over tid, mens en negativ trendutvikling presenterer salgsmuligheter. Et populært evalueringskriterie er sammenligning av et glidende gjennomsnitt for tidsintervall av ulik

lengde. Er differansen mellom det glidende gjennomsnittet for et kort intervall og det glidende gjennomsnittet for et langt intervall større enn null, indikerer dette en positiv trend, og motsatt om differansen er mindre enn null. Et alternativt evalueringskriterie er basert på en filter-regel som angir kjøps- og salgssignaler om valutaen appresierer eller depresierer utover et forhåndsbestemt prosentestimat.

Det finnes utallige versjoner av momentumstrategier. De varierer i all hovedsak ut fra evalueringskriteriet for kjøp og salg, hvor lang formasjonsperiode man benytter, hvor lenge man beholder posisjonen og derved hyppigheten av rebalanseringer.

Basert på egenskapene til momentum, kan man konkludere med at en momentum-strategi er avhengig av ”timing”. Man kan oppnå høy avkastning over korte perioder, men at det over lengre tidsintervall er indikasjoner på reversering.

Momentum-strategien er inkludert i denne utredningen basert på det faktum at den representerer en alternativ spekulasjonsstrategi for å utnytte brudd på klassiske teorier om effisiens i valutamarkedet. Empiriske studier av Menkhoff et al. (2011) og Burnside et al. (2011) har konkludert med at momentum og carry trade har fundamentalt forskjellige kilder til risiko og avkastning (selv om momentum har et rentedifferanse-element i seg som et resultat av belåning). På bakgrunn av dette, kan momentum-strategier representere en attraktiv investering for aktører i valutamarkedet, som søker etter investeringer som representerer gode diversifiseringsegenskaper i en porteføljekontekst.

1.4 Fair value

Utgangspunktet for en fair value-strategi er avhengig av valutaens konvergeringsegenskaper. Dette impliserer at spotkursen over tid konvergerer mot en såkalt fundamentalverdi i tilfeller hvor det eksisterer avvik mellom spotkurs og fundamentalverdien. Implikasjonen av en slik konvergering er at valutakursutviklingen ikke følger en klassisk random walk-prosess.

Valutakursutviklingen i spotmarkedet er antatt å være påvirket av en rekke fundamentalfaktorer. Eksempler på faktorer som antas å påvirke valutakursen er:

På kort sikt: Trend-følgende oppførsel, investorers posisjonering, investorsentiment og risikoaversjon i markedet.

På mellomlang sikt: Realrentedifferanser, driftsbalansen, kapitalstrømmer, monetær politikk, finanspolitikk, realveksten i BNP.

På lang sikt: Kjøpekraftsparitet, produktivitet, netto-fordringsposisjon mot utlandet, sparing- og investeringsbeslutninger og vedvarende trender i bytteforholdet.

Spørsmålet om hvilken verdi som tilsvarer en valutas fundamentalverdi, er avhengig av tidshorisonten man vurderer, og hvilke makroøkonomiske faktorer som antas å ha forklaringskraft for en valutas fundamentalverdi over denne tidshorisonten. De samme fundamentalfaktorene gjelder nødvendigvis ikke for alle land.

Om man tror på validiteten til verdsettelsesmodeller for valutakurser, og at en valutas avvik mellom spotkurs og fundamentalverdi over tid vil reverseres, åpner dette muligheter for å ta posisjoner basert på at valutakursen over tid vil konvergere mot den fundamentale verdien.

Utfordringen for en fair value-strategi er å finne en modell som inkluderer relevante forklaringsfaktorer for valutaens fundamentale verdi. Tidsaspektet for reversering er det knyttet usikkerhet til, da valutakursen vil fluktuere over tid, basert på nyheter som ved modelleringstidspunktet ikke er kjent.

Gitt at kursutviklingen har forskjellige egenskaper avhengig av størrelsen på avviket fra fundamentalverdien (Sarno et al. (2002)), indikerer dette at en fair value-strategi vil ha større sannsynlighet for å generere positiv avkastning når det er store avvik mellom spotkurs og

fundamentalverdien. Utfordringen for en vellykket strategi er som hos momentum-strategien, ”timing”. Man kan oppnå høy avkastning dersom man er i stand til å identifisere tidspunkt hvor avviket mellom spotkurs og fundamentalverdi er stort. Likevel er det risiko på kort sikt knyttet til at spotkursen kan bevege seg i tråd med en random walk.

Fair value-strategien inkludert i denne utredningen er ikke en realtids-strategi. I så måte er utfallet av strategien, med hensyn på risiko og avkastning, ikke direkte representativ for en realtids-strategi. Fundamentalverdien for hver periode er beregnet ut fra en regresjon som er basert på hele observasjonsperioden (1990-2015). Derimot er strategien av informativ verdi, da man kan observere forholdet mellom spot- og PPP-kursen over tid. Dette gjelder særlig i perioder hvor det eksisterer store avvik. Observerer man høy avkastning sammenlignet med en Buy & hold-strategi, kan dette være indikasjoner på at valutakursen konvergerer mot fundamentalverdien.

2. Teori

2.1 Carry trade

Renteparitet

Renteparitet er en teori som forklarer utviklingen i valutakurser med hensyn til det relative rentenivået mellom land.

Teorien viser at rentenivået og valutakursen mellom to land på sikt vil justeres, slik at effekten av endringer i det relative rentenivået motvirkes av endringer i valutakursen. En endring i det relative rentenivået i forhold til utlandet vil dermed motvirkes av en appresiering eller en depresiering av hjemlandets valuta. Dersom rentepariteten holder, vil det da ikke være mulig å gjøre risikofrie plasseringer i utenlandsk valuta.

Teorien omfatter både dekket og udekket renteparitet, hvor de to paritetene bygger på ulike investeringsstrategier, henholdsvis arbitrasje og spekulasjon (se definisjoner i appendiks kapittel 8.1).

2.1.2 Dekket renteparitet (CIP)

Dekket renteparitet gjelder en kurssikret (dekket) posisjon, hvor det ikke påløper valutarisiko og er en hypotese om at det eksisterer et likevektsforhold mellom variablene:

- pengemarkedsrente i hjemlandets valuta: i
- pengemarkedsrente i utenlandsk valuta: i^*
- spot valutakurs i dag: S
- termin valutakurs i dag for levering av valuta ett år frem i tid: F

Dersom sammenhengen mellom disse variablene holder, innebærer dekket renteparitet at det ikke er mulig å oppnå en risikofri avkastning på valutatransaksjoner. Under forutsetninger om ingen restriksjoner på kapitalbevegelser, ingen transaksjonskostnader og ett års

investeringshorisont, sier hypotesen at renten i hjemlandets valuta er lik rente i utenlandsk valuta pluss termintillegget (i prosent):

$$i = i^* + \frac{F - S}{S} (1 + i^*)$$

Det viser også at rentedifferansen mellom to land i teorien skal oppveies av en valutakursendring (forskjellen mellom spotkurs og terminkurs).

$$i - i^* = \frac{F - S}{S} * (1 + i^*)$$

Denne likevekten følger av arbitrasjeprinsippet. Det innebærer som tidligere nevnt at det ikke påløper valutarisiko på den kurssikrete (dekkete) posisjonen. Det kommer av at alle transaksjoner gjennomføres på tilnærmet samme tidspunkt, og alle fremtidige kontantstrømmer som avledes av våre posisjoner er kjent på tidspunktet for kontraktsinngåelsen.

Gitt en forpliktelse i utenlandsk valuta ett år frem i tid, er det to mulige strategier for å sikre dette beløpet (B) i innenlandsk valuta i dag:

1. Kjøp utenlandsk valuta (f.eks. USD) i spotmarkedet og plasser i det utenlandske pengemarkedet til rente i^* . Det gir følgende posisjon om ett år:

$$B * \frac{1}{S_t} * (1 + i^*)$$

2. Plasser pengene i det innenlandske pengemarkedet til rente i , og samtidig inngå en forwardkontrakt på å kjøpe utenlandsk valuta for det plasserte beløpet inkludert opptjente renter, om ett år. Siden terminkursen (F_t) for den fremtidige valutatransaksjonen bestemmes ved kontraktsinngåelsen, er det ingen usikkerhet i dag. Det gir følgende posisjon om ett år:

$$B * (1 + i) * \frac{1}{F_t}$$

Disse to alternativene vil gi samme avkastning, som følge av arbitrasje. Hvis $(1) < (2)$ vil investorene i markedet kjøpe valuta spot og samtidig selge på termin. Det vil gi økt etterspørsel og drive spotkursen opp, mens terminkursen vil falle på grunn av økt tilbud/salgspres. Samtidig vil også rentene påvirkes. Økt aktivitet for strategi (1) vil

resultere i at mer kapital flyttes ut av hjemlandet. Dette er med på å presse utenlandske renter ned og innenlandske renter opp. Denne prosessen vil gå sin gang inntil man igjen oppnår en ny likevekt. Dog vil markedskreftene i både valuta- og rentemarkedet bidra til at denne likevektsammenhengen holder seg nokså stabil.

Forskjellen mellom kjøps- og salgskurser av valuta, samt ulike inn- og utlånsrenter i pengemarkedene, vil i praksis typisk gjenspeile transaksjonskostnader. Det medfører et inaktivitetsbånd rundt paritetslinjen. Innenfor dette inaktivitetsbåndet vil det ikke være mulig å oppnå arbitrasjeprofit på tross av at det er avvik fra renteparitetslinjen. Det skyldes altså at det marginale avviket fra paritetsbetingelsen er mindre eller lik kostnaden forbundet med faktisk å gjennomføre arbitrasjetransaksjonen. Bredden på båndet vil dermed variere mellom ulike valutaer og for ulike løpetider.

Empiri

I eurovalutamarkedene har dekket renteparitet vist seg å holde nokså bra dersom man tar hensyn til transaksjonskostnader. Likevel fant Taylor (1989) at CIP-relasjonen tenderer til å være svakere i krisetider. Forskjellen mellom LIBOR og swaprente var i perioden september 2006 til august 2007 kun 1.2 basispunkter, og avvikene i eurovalutamarkedet var ubetydelige på kort sikt. Når usikkerheten spredte seg og finanskrisen brøt ut, økte avvikene. I perioden august 2007 og frem til september 2008 økte spreaden mellom swaprentene og LIBOR betydelig, og var i snitt på hele 17.1 basispunkter (Baba et al. (2008)). Dette skyldtes hovedsakelig økt motpartsrisiko, men også dårligere likviditet i valutaswapmarkedet og målefeil.

Det har også vist seg at en del lukkede og mindre utviklede land har hatt til dels store avvik fra dekket renteparitet (Frankel & MacArthur, (1988)). Dette synes og skyldes mangel på arbitrasjemuligheter (for å redusere avvikene), på grunn av ulike former for kapitalkontroll og skatter.

2.1.3 Udekket renteparitet (UIP)

Udekket renteparitet gjelder en åpen (udekket) posisjon hvor det påløper valutarisiko og er en hypotese om at det eksisterer et likvektsforhold mellom variablene:

- pengemarkedsrente i hjemlandets valuta: i
- pengemarkedsrente i utenlandsk valuta: i^*
- spot valutakurs i dag: S
- forventet valutakurs om ett år: $E_t[S_{t+1}]$

Under forutsetninger om risikonøytrale investorer, ingen transaksjonskostnader og ett års investeringshorisont sier hypotesen at renten i hjemlandets valuta er lik rente i utenlandsk valuta pluss forventet depresieringsrate av hjemlandets valutakurs:

$$i = i^* + \frac{E_t[S_{t+1}] - S_t}{S_t}$$

Forskjellen mellom dekket og udekket renteparitet er altså kun at for udekket renteparitet er terminkursen byttet ut med forventet fremtidig spotkurs.

Den forventede spotkursen vil naturligvis ikke være observerbar i periode t . Det skyldes at den forventede spotkursen kun beregnes basert på informasjon som er gitt i denne perioden, og vil således derfor aldri kunne predikeres nøyaktig.

Udekket renteparitet innebærer altså at rentedifferansen mellom to valutaer skal motsvares av en forventet valutakursendring, slik at avkastningen av like plasseringer i ulike land blir identiske.

Gitt at en investor står overfor to investeringsmuligheter:

1. Plassere pengene over investeringshorisonten i det innenlandske pengemarkedet til rente i . Denne renten er kjent på forhånd, slik at dersom man ser bort fra motpartsrisiko vil den fremtidig avledede kontantstrømmen være sikker.

$$\pi^h = B * (1 + i)$$

(2) Veksle pengene til utenlandsk valuta i spotmarkedet til kurs S_t , og investere beløpet i det utenlandske pengemarkedet til renten i^* . Renten er konstant og kjent på forhånd. Ved

investeringsperiodens slutt veksles det forrentede beløpet tilbake til hjemlandets valuta med gjeldene fremtidig spotkurs, S_{t+1} . Den forventede avkastningen til investeringen vil da være:

$$\pi^u = B * (1 + i^*) * \frac{E_t[S_{t+1}]}{S_t}$$

Gitt at investorene er risikonøytrale, vil de da være indifferent mellom disse to plasseringene. Dersom man ser bort fra transaksjonskostnader vil det dermed være en likevekt mellom de to avkastningene.

Empirisk testing av UIP

Udekket renteparitet kan testes ved å sette opp en hypotese hvor man finner verdiene for α og β . En mye benyttet metode for å teste om teoremet holder, er ved bruk av Fama (1984) regresjonen:

$$\Delta S_{t+1} = \alpha + \beta(f_t - s_t) + \varepsilon_{t+1}$$

Gjennomsnittet for kjøps- og salgskursen for prisvalutaen i spot- og terminmarkedet er oppgitt som henholdsvis S_t og F_t . Videre er den naturlige logaritmen til S_t og F_t oppgitt som s_t og f_t , og det fremtidige feilleddet er benevnt som ε_{t+1} . Regresjonen forutsetter at forskjellen i termin- og spotmarkedet er lik renteforskjellene mellom valutaene som også tilsvarer den forventede endringen i valutakursen. For at UIP skal holde må β være lik 1 og α være lik 0. Det vil da ikke foreligge arbitrasje mellom valutaene, og terminkursen vil da kunne representere den fremtidige spotkursen. Alternativt kan man teste hypotesen om at β er lik 1 ved å tillate en konstant risikopremie (α). Flere studier har derimot forkastet hypotesen om β lik 1. Enkelte empirisk undersøkelser har faktisk funnet at β har vært rundt -3, mens Froot & Thalar (1990) kalkulerte gjennomsnittlig β for en rekke studier og fikk denne til å være -0,88. Dette trekker i retning av at den udekkete rentepariteten ikke holder. En negativ beta innebærer nemlig at sammenhengen er motsatt av hva UIP tilsier; høyrentevalutaer tenderer til å appresiere, mens lavrentevalutaer tenderer til å depreciere. Det impliserer at det er mulig å få i både pose og sekk, altså både rentegevinst og valutagevinst.

Empiri

Det er som nevnt en allmenn oppfatning av at udekket renteparitet i store perioder ikke holder. I motsetning til hva teorien om renteparitet sier, har det altså i mange tilfeller vært en tendens til at høyrentevalutaene typisk har appresiert snarere enn depresiert (Alexius, 2001). Dette kan muligens være som følge av dempet inflasjon og som følge av at en valuta som gir høyere rente framstår som mer attraktiv. Men også forutsetningen om risikonøytrale aktører som udekket renteparitet bygger på, er nevnt som mulig årsak til brudd på UIP. Cumby (1987) hevder nemlig at det er grunn til å tro at investorene har en viss grad for risikoaversjon, og dermed krever en form for risikopremie. Dette er med på å underbygge påstanden om at investorer i valutamarkedet krever en premie for usikkerheten rundt den fremtidige spotkursen. Størrelsen på premien vil da være avhengig av valutakursvolatiliteten, men også skattehensyn kredittrisiko, og kapitalkontroll. Valutamarkedet er således disponert for systematisk risiko, noe som det ikke er tatt hensyn til i UIP. Den forventete avkastningen burde derfor være forskjellig fra null. Noe som er i tråd med at flere undersøkelser har vist at gevinsten ved spekulasjon i fremtidige valutakurser både har vært positiv og negativ i ulike perioder.

I tillegg til risikopremie hevder Håland (2003) at det finnes en likviditetspremie i markedet. En investor som kjøper en mindre likvid valuta (i forhold til andre valutaer) vil i den sammenheng kreve en kompensasjon for dette gjennom økt forventet avkastning. Dersom man fjerner antagelsen om risikonøytrale investorer og dermed legger til en risikopremie, i tillegg til en likviditetspremie, kan pariteten skrives som:

$$i = i^* + \frac{E_t[S_{t+1}] - S_t}{S_t} + \text{risikopremie} + \text{likviditetspremie}$$

Det vil derimot være vanskelig å skille mellom hva som er risikopremie og hva som er likviditetspremie når man observerer en differanse fra den forventede valutakursen, slik at den udekkete rentepariteten ikke holder.

2.2 Momentum og fair value

2.2.1 Random walk

En random walk er en såkalt ikke-stasjonær prosessmodell. Standardmodellen kan illustreres på følgende måte, for en tidsserie Y_t :

$$\text{Random walk: } Y_t = \mu + Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Her er ε_t ofte referert til som ”white noise”, eller hvit støy. En hvit støy-prosess antas stasjonær. Forventning og varians er konstant, og uavhengig av tid. Prosessen er også uten autokorrelasjon. Altså er det ingen ”smitte-effekter” fra en periode til den neste. Residualleddet beskrives ofte ved at $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$, hvor iid står for ”independent and identically distributed”.

$$\text{Hvit støy: } Y_t = \mu + \varepsilon_t$$

I en random walk-modell har vi følgende forventning og varians:

$$E(Y_t) = \mu t \text{ og } Var(Y_t) = t\sigma^2$$

Autokovariansen er gitt ved: $\gamma_k = Cov(Y_t, Y_{t-k})$, der kovariansen avhenger av skalaen til Y .

Autokorrelasjonsfunksjonen er da gitt ved: $\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$.

μ i modellen er en såkalt drift-parameter og er definert som det gjennomsnittlige skiftet fra en periode til den neste.

I en random walk-modell observerer vi at forventning og varians ikke er konstant som i en stasjonær prosessmodell, eksempelvis som hos en ”hvit støy”-modell, hvor forventning og varians er tidsuavhengig.

Implikasjonen av at valutakursen følger en random walk er at det beste estimatet på morgendagens valutakurs er dagens valutakurs. Valutakursbevegelser utløses av tilgang på ny informasjon som påvirker markedets forventninger, og denne informasjonen er noe man ikke kan forutse.

Altså er valutakursutviklingen best beskrevet av: $S_t = S_{t-1} + \varepsilon_t$.

Om man er i stand til å forutse trend-mønstre i en tidsserie basert på historisk informasjon, er dette en indikasjon på at feilleddene i random walk-modellen er autokorrelerte. Dette impliserer at hendelser i periode t påvirker prisutviklingen i periode $t+1$. Teoretisk sett betyr dette at feilleddene ikke kan beskrives som "white-noise", som er gitt ved: $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$. Altså er: $cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}) \neq 0$.

Markedseffisiens

En naturlig implikasjon av at markedseffisienshypotesen holder i praksis, er at random walk er det beste modellrammeverket for prediksjon av prisutvikling. En forutsetning for at markedseffisienshypotesen skal holde, er at markedsaktørene er rasjonelle og risikonøytrale.

Ifølge Jongen et al. (2008) kan markedseffisiens beskrives som: «effisiens betyr at markedsaktørene har lik tilgang på all informasjon og forventningene deres om fremtidig utvikling utformes på en rasjonell og uniform måte».

Om markedet er effisient, skal man ikke kunne benytte historisk informasjon om et spesifikt aktiva som utgangspunkt til å konstruere en investeringsstrategi som genererer meravkastning. Implikasjonen av dette er at en momentum-strategi, som er basert på identifisering av trend-mønstre gjennom analyse av historisk informasjon, ikke vil være lønnsom.

Spekulasjonsstrategier som genererer positiv avkastning er derfor en indikasjon på at markedet ikke er effisient. Implikasjonene er at markedsaktørene må være ekstremt risikoaverse (dette betyr at det for en konstant risikopremie, er det forventet en høy meravkastning for en spesifikk valuta), eller irrasjonelle, for at markedseffisienshypotesen skal holde. Dette er antagelser som virker svært usannsynlig å gjelde for markedet generelt (Hafeez, 2007).

Eksistensen av momentum i valutamarkedet impliserer at det finnes informasjon om fremtidige valutakursbevegelser i historiske prisnivåer. Dette står i kontrast til random walk-modellen som tilsier at å vite om prisen har beveget seg opp eller ned tidligere, ikke vil gi betydningsfull informasjon om fremtidig prisutvikling. For at markedet skal kunne betegnes som effisient i en slik sammenheng må man justere den observerte meravkastningen mot tidsvarierende risikopremier. Dette vil være en adaptiv form for markedseffisiens som

forklarer meravkastningen ut fra eksponering mot systematiske kilder til risiko, og ut fra en slik definisjon er ikke meravkastningen definert som en ”anomali”. Dette er konsistent med hva som utføres i Fama & French tre-faktor-modell (Fama & French, (1992)).

Empiri momentum

Empirien relatert til effisiens i valutamarkedet har hovedsakelig undersøkt om valutakursen følger en stasjonær prosess, eller eksistensen av meravkastning som oppstår som følge av spekulasjonsstrategier konstruert på historisk informasjon:

Momentum i valutamarkedet har blitt viet mindre oppmerksomhet sammenlignet med aksjemarkedet. Nyere studier av blant andre Menkhoff et al. (2011), Asness et al. (2013) og Burnside et al. (2011) har derimot avdekket eksistensen av signifikante momentum-premier også i valutamarkedet over tid, både for tidsserie- og tverrsnittmodellen.

Studier av Menkhoff et al. (2011) har funnet indikasjoner på at avkastningen fra momentum-strategier, for tverrsnittmodellen, viser tendenser til å reversere seg for tidsintervall lengre enn 12 mnd, og at denne reverseringen er sterkere jo lengre formasjonsperioden er. Forfatterne hevder dette er konsistent med over- og underreaksjonsmønstre, som også er funnet i studier av Jegadeesh & Titman (1993, 2001) for aksjemarkedet. Studien konkluderer også med at avkastningen til strategiene avtar jo lengre man holder posisjonen, for en gitt formasjonsperiode, selv om de presiserer at de også finner flere tilfeller med signifikant avkastning hvor posisjonene holdes lengre enn 1 måned (som er deres utgangspunkt).

Neely et al. (2011) oppsummerer eksistensen av trender i valutamarkedet ut fra perspektivet om markedsaktørers sentiment. Modeller som ekskluderer forutsetningen om rasjonelle aktører har fokusert på forhold som overdreven tro på egne ferdigheter og informasjon, og det faktum at negative utfall skyldes uflaks, og positive utfall skyldes ferdigheter. Dette genererer en pris-overreaksjon som gradvis reverseres. Årsaken til hvorfor trender oppstår hevdes altså å være et resultat av at valutakursene ikke alltid er bestemt av fundamentale faktorer, men drives av markedsaktørenes irrasjonelle forventninger til fremtidig valutakursutvikling basert på historiske data.

Neely et al. (2006) undersøker i sin studie prestasjonen til glidende gjennomsnitt-regler over flere perioder fra 1976 til 2005, for fire valutaer mot Amerikanske dollar. Deres konklusjon

er at de glidende gjennomsnitt-reglene, for ulike vinduslengder, er svært ustabil og opplever flere perioder med både høy og negativ avkastning. Undersøkelsene indikerer at det ikke finnes en optimal vinduslengde for hele perioden (1976-2005). Konklusjonen er basert på å teste de beste vinduslengdene for perioden (1976-1990), mot perioden (1991-2005).

Andre studier:

Fama (1984) har testet ni valutaers spotkurs mot Amerikanske Dollar (USD) ved bruk av OLS regresjon. Konklusjonen er at markedseffisienshypotesen ikke kan aksepteres på grunn av en tidsvarierende risikopremie.

Zivot (2000) tester effisiensen for Britiske Pund, Japanske Yen og Canadiske Dollar mot Amerikanske Dollar ved bruk av en kointegrasjonsmetode, hvor konklusjonen er at markedseffisienshypotesen blir forkastet for alle valutakursene.

Wu & Chen (1998) tester markedseffisienshypotesen for ni OECD-land, mot Amerikanske Dollar, med utgangspunkt i såkalte "unit-root"-tester som undersøker om valutakursene er ikke-stasjonære. Konklusjonen, i motsetning til overnevnte studier, at effisiensen holder for samtlige valutaer valutakursene.

2.2.2 Mean-reversion

Et mye omdiskutert og undersøkt fenomen er valutaers tendens til såkalt "mean-reversion". Om det eksisterer en sammenheng mellom valutakursen over et gitt tidsintervall, så kan denne sammenhengen være av en slik karakter at valutakursen varierer rundt en trend.

I relasjon til valutakurser tolkes dette som at valutaers spotkurs (markedsverdi) kan oppleve avvik fra det som ofte omtales som valutaens fundamentale verdi. Den fundamentale verdien er ofte modellert ut fra ulike makroøkonomiske variabler, basert på den tidshorisonten man vurderer. Fundamentalverdien fungerer som et anker for valutaens spotkurs, og i følge teorien skal man kunne observere at valutaen har en tendens til å konvergere mot den fundamentale verdien når det eksisterer avvik mellom spotkurs og fundamental verdi (Sarno et al. (2002); Rogoff, (1996)).

Den mest utbredte teorien for å modellere en valutas fundamentalverdi tar utgangspunkt i kjøpekraftshypotesen. Hvis det eksisterer forskjeller i kjøpekraft mellom land, representerer dette arbitrasjemuligheter, noe som ikke kan vedvare på lang sikt. Dette impliserer at valutakursutviklingen på et visst tidspunkt må konvergere mot en verdi som tilsvarer fundamentalverdien konsistent med PPP.

Empiri PPP og mean-reversion

Det er utført flere studier som undersøker den såkalte halveringstiden for avvik fra PPP. Rogoff (1996) og Sarno et al. (2002) hevder at den gjennomsnittlige tiden det tar før avvik fra PPP er halvert i størrelse er mellom 3-5 år. Dette indikerer en langsom konvergering mot valutaens fundamentalverdi på generell basis. Implikasjonen av dette kan synes å være at kortsiktige strategier som tar utgangspunkt i rask konvergering i avvik fra PPP vil innebære stor usikkerhet, da avviket på kort sikt kan være sterkt påvirket av det forfatterne kaller nominelle og reelle sjokk (Sarno et al. (2002)).

Resultatene fra Sarno et al. (2002) konkluderer med at jo nærmere realvalutakursen er den langsiktige fundamentalverdien, desto mer oppfører den seg som en ikke-stasjonær prosess. Jo større avvikene er fra den fundamentale verdien, desto sterkere er konvergeringsegenskapene til valutaen. Konklusjonen er at konvergeringsprosessen ikke er kontinuerlig og av konstant hastighet. Når man tar hensyn til transaksjonskostnader, impliserer dette en ikke-lineær konvergering mot fundamentalverdien.

Studier av Cheung et al. (2005) har undersøkt flere empiriske modeller av valutakursen over tid og konkluderer med at PPP-modellen er den av de makroøkonomiske modellrammeverkene som best predikerer retningen i valutakursutviklingen, men at den har liten prediksjonskraft på kort sikt. Konklusjonen av studiet er at random walk-modellen er det beste modellrammeverket for valutakursprediksjoner. Dette er konsistent med hva Meese et al. (1983) fant i sin undersøkelse av prediksjonskraften til flere makroøkonomiske valutakursmodeller mot random walk.

Kjøpekraftsparitet (PPP-modellen)

PPP-kursen definert for absolutt kjøpekraftsparitet er valutakursen mellom to land som ville ha utliknet de respektive prisnivåene hvis uttrykt i en samlet valuta, slik at kjøpekraften ville vært den samme i begge økonomiene.

PPP-kursen definert for relativ kjøpekraftsparitet er valutakursen som tilsvarer den relative endringen i inflasjon mellom de to land. Når PPP holder, impliserer dette at realvalutakursen er konstant, slik at endringer i realvalutakursen representerer avvik fra PPP (Sarno et al. (2002)).

Det sterkeste argumentet for at PPP holder på lang sikt er basert på muligheten for internasjonale arbitrasjemuligheter dersom den ikke gjør det. Dette er som tidligere nevnt, ofte betegnet som "*loven om èn pris*". I utgangspunktet impliserer hypotesen at prisen på et internasjonalt omsettelig aktiva skal være det samme i alle markeder, når prisen er uttrykt i en felles kurs. Om dette ikke er tilfellet, eksisterer det arbitrasjemuligheter mellom de respektive markedene.

Estimeringer av PPP-kursen er av informativ verdi, da man antar at PPP er et langsiktig anker for valutaens fundamentalverdi. I så måte vil man predikere at den nominelle valutakursen vil appresiere eller depresiere avhengig av avvik fra PPP-kursen.

Det er flere årsaker til at PPP ikke holder på kort til mellomlang sikt. Eksistensen av transaksjonskostnader som oppstår på grunn av transportkostnader, skatter, tariffen eller eksistens av handelsunioner med forskjellige skatte- og avgiftsrater, er potensielle forklaringer til hvorfor teorien ikke holder i praksis over ulike tidsintervall (Rogoff, 1996).

Et annet problem er relatert til kvantifiseringen av prisindeksene mellom land. Ikke alle varer er tilgjengelig for internasjonal handel, tjenester er heller ikke tilgjengelig for handel mellom land. Vektene til de respektive varene/tjenestene inkludert i CPI-indeksen vil naturlig variere og være forskjellige mellom land til enhver tid. I tillegg kan ikke varene antas å være perfekte substitutter, men heller differensierte (Rogoff, 1996).

Relatert til innholdet representert i prisindeksene oppstår det en potensiell ny kilde til avvik fra PPP. Den såkalte Balassa-Samuelson-effekten tar hensyn til at det kan eksistere produktivitets-differanser mellom konkurranseutsatt og skjermet sektor, på tvers av land. Prisnivå-differansen mellom varer i konkurranseutsatt og skjermet sektor vil reduseres i et

land relativt til et annet. Dette resulterer i at land som opplever relativt sterk produktivitetsvekst over tid vil oppleve en appresiering av realvalutakursen (Isard, 2007).

Hastigheten på pristilpasning mellom varemarkedet og finansmarkedene kan resultere i en skjev realvalutakurs-tilpasning. Valutamarkedene vurderer og reflekterer ny informasjon effektivt og raskt ved endringer i rentenivå, derimot vil varemarkedene sannsynligvis oppleve en langsommere tilpasning. Dette impliserer at CPI-indeksnivåene og valutakursen ikke reflekterer den samme informasjonen på et gitt tidspunkt. Resultatet av forskjellen i tilpassningshurtigheten er et avvik fra PPP (Sarno et al. (2002)).

Absolutt kjøpekraftsparitet: $S = \frac{P}{P^*}$, hvor S er nominell valutakurs (spotkurs), P er det hjemlige prisnivået målt ved CPI-indeksen og P* er det utenlandske prisnivået målt ved CPI-indeksen.

Relativ kjøpekraftsparitet: $\frac{S_t}{S_0} = \frac{P_t}{P_t^*}$, der s_0 er nivået er den nominelle valutakursen i basisperioden. Det er vanlig å normalisere s_0 til 1, og uttrykke paritetene på logaritmisk form: $\ln(S_t) = \ln(S_0) + \ln(P_t) - \ln(P_t^*)$

Vi får da følgende sammenheng mellom nominell valutakurs og respektive prisnivåer uttrykt på log-form: $s_t = p_t - p_t^*$

Reell valutakurs på bilateral form er som et resultat definert som: $e_t = s_t + p_t^* - p_t$

PPP-kursen er modellert basert på en regresjon hvor den avhengige variabelen er gitt ved logaritmen til spotkursen hver måned over hele observasjonsperioden (1990-2015). De uavhengige variablene er gitt ved CPI-indeksen til landene i det respektive valutaparet.

Den resulterende PPP-kursen er beregnet med utgangspunkt i at relativ kjøpekraftsparitet holder². Implikasjonen er at kjøpekraftsforskjeller mellom land reflekteres i valutakursen. Avvik mellom spotkursen og PPP-kursen signaliserer over/-underverdsettelse av respektive valuta, målt mot amerikanske dollar (USD).

Det historiske empiriske forholdet mellom valutakurs og prisindeksene er gitt ved:

² Dette betyr at PPP modelleres ved bruk av prisindekser istedenfor faktiske priser.

$\ln S_t = \alpha_0 + \beta_1 \ln CPI_t^* - \beta_2 \ln CPI_t + \varepsilon_t \xrightarrow{\text{Følger at}} S_t = \alpha_0 + \beta_1 p_t + \beta_2 p_t^* + \varepsilon_t$, det estimerte forholdet kan derved benyttes til å beregne den fundamentale verdien på et gitt tidspunkt, basert på gjeldende prisindeks-nivå: $\hat{s}_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\beta}_1 p_t + \hat{\beta}_2 p_t^*$

BEER-modellen

BEER-modellen er et alternativ til PPP-modellen for beregning av en valuta sin fundamentale verdi. PPP-modellen beregner en PPP-kurs som oppfyller forutsetningene i den relative kjøpekraftshypotesen. Utfordringen ved å benytte kjøpekraftshypotesen som et utgangspunkt for valutaspekulasjon, er basert på dens langsiktige konvergeringsegenskaper, og det faktum at en valuta vil kunne oppleve store og langvarige avvik fra PPP-kursen.

BEER-modellen tar hensyn til at fundamentalverdien blir påvirket av flere makroøkonomiske faktorer på kort og mellomlang sikt. BEER-modellen beregner derved en fundamentalverdi som antas å gi et bedre anslag på en valutas fundamentalverdi på kort til mellomlang sikt, gitt de makroøkonomiske faktorene som antas å ha forklaringskraft på valutakursutviklingen.

Det eksisterer derimot flere forskjellige versjoner av BEER-modellen med tanke på hvilke forklaringsvariabler som er inkludert i modelleringen. Et viktig moment er derfor å avgjøre hvilke typer faktorer som har en signifikant innvirkning på valutakursens utvikling.

BEER-modellen er i vår oppgave kun sett på som et alternativ for konstruksjon av fundamentalverdien til de ulike valutaene inkludert i oppgaven. Vi benytter de beregnede fundamentalverdiene fra BEER-modellen for å vurdere potensielle avvik fra fundamentalverdien modellert ut fra PPP-modellen. Vi antar at dette vil gi et mer nyansert bilde av avviket fra fundamentalverdien på kort til mellomlang sikt. Modelleringen er gjort på kvartalsvis basis.

Hvis vi antar at valutaene som kategoriseres som over- eller undervurdert, vil konvergere mot en fundamentalverdi, kan dette være verdifull informasjon for valutaspekulanter. Som vi viser ved fair value-strategien kan det åpne muligheter for å ta posisjoner dersom man tror på konvergering. Det kan også gi nyttig informasjon både for carry trade- og momentum-spekulanter om mulig valutakursutvikling på sikt.

Forklaringsfaktorer i BEER-modellen: Følger MacDonald et al. (1998, 2006) og Akram (2003). Følgende forklaringsvariabler er inkludert i BEER-modellen for å modellere en valutas fundamentalverdi på kort til mellomlang sikt:

Realrentedifferanser, produktivitetsdifferanser, differanser relatert til bytteforhold og differanser relatert til fiskale utgifter.

Første steg i BEER-modellen er å beregne realvalutakursen:

$$RER_t = S_t * \frac{CPI_t}{CPI_t^*}$$

Deretter spesifiseres et innbyrdes forhold mellom utvikling i realvalutakursen over tid, forklart ved et sett av makroøkonomiske variabler, omtalt ovenfor:

$$\ln RER_t = \alpha_0 + \beta_1 \ln \left(\frac{1+RIR_t}{1+RIR_t^*} \right) + \beta_2 \ln \left(\frac{PROD_t}{PROD_t^*} \right) + \beta_3 \ln \left(\frac{TOT_t}{TOT_t^*} \right) + \beta_4 \ln \left(\frac{FIS_t}{FIS_t^*} \right) + \varepsilon_t$$

Det estimerte forholdet mellom realvalutakursen og de makroøkonomiske forklaringsvariablene er gitt ved:

$$\ln \widehat{RER}_t = \widehat{\alpha}_0 + \widehat{\beta}_1 \ln \left(\frac{1 + RIR_t}{1 + RIR_t^*} \right) + \widehat{\beta}_2 \ln \left(\frac{PROD_t}{PROD_t^*} \right) + \widehat{\beta}_3 \ln \left(\frac{TOT_t}{TOT_t^*} \right) + \widehat{\beta}_4 \ln \left(\frac{FIS_t}{FIS_t^*} \right)$$

Vi benytter deretter den beregnede realvalutakursen fra relasjonen ovenfor til å beregne spotkursen for gjeldende prisnivå, som er konsistent med en valutas fundamentalverdi gitt nivået på de makroøkonomiske variablene inkludert i modellen.

$RIR_t = \left(\frac{1+LR_t}{1+\pi_t} \right) - 1$ er realrenten ved tidspunkt t . LR_t er den langsiktige renten, her er 10-års statsobligasjonsrenter benyttet som tilnærming til den langsiktige renten. Den underliggende antagelsen ved bruk av disse rentene er at potensielle risiko/-likviditetspremier er konstant.

$PROD_t = \frac{CPI_t}{PPI_t}$ er en faktor som forklarer relativ produktivitet mellom konkurranseutsatt og ikke-konkurranseutsatt sektor. Dette leddet fanger opp Balassa-Samuelson-effekten.

$TOT_t = \frac{EXPI_t}{IMPI_t}$ er bytteforholdet på tidspunkt t , målt som prisen på eksport over prisen på import, gitt ved deres respektive pris-indekser.

$FIS_t = \frac{GOV_t}{GDP_t}$ er statlige (fiskale) utgifter som andel av BNP.

$\pi_t = \frac{(CPI_t - CPI_{t-12})}{CPI_{t-12}}$ er årlig inflasjonsrate relativt til tidspunkt t.

Begrunnelsen for valgene av de makroøkonomiske variablene som inkluderes i modellen er som følger:

Bytteforholdet reflekterer relative priser på eksporterte og importerte varer. Bytteforholdet er koblet til driftsbalansen, som igjen påvirker internasjonale kapitalstrømmer gjennom nødvendigheten av finansiering av driftsbalanse-underskudd. Studier av Edison & Klovland (1987) som undersøkte PPP-hypotesen med utgangspunkt i Norge og England (UK) fant indikasjoner på at bytteforholdet er en relevant forklaringsfaktor i modellering av realvalutakursen. Studier av Gregorio et al. (1994) har undersøkt 14 OECD-land og konkluderer også med at bytteforholdet er en viktig faktor i relasjon til å forklare realvalutakursen over tid.

Produktivitet er relatert til Balassa-Samuelson-effekten³. Studier av Edison & Klovland (1987) har funnet indikasjoner på at produktivitet har en effekt på realvalutakursutviklingen. Et land med relativt høy produktivitet i konkurranseutsatt sektor over tid vil oppleve økt prisnivå i skjermet sektor sammenlignet med andre land. Dette impliserer at land kjennetegnet ved relativt høy produktivitet over tid vil oppleve en realappresiering av sin valuta. Gregorio et al. (1994) finner også i sin studie bevis på at produktivitet er en forklaringsfaktor i realvalutakursutviklingen.

Realrenten påvirker internasjonale kapitalstrømmer. Et land med relativt høyere realrentenivå er attraktivt for plassering av kapital, dette slår ut i høyere etterspørsel etter landets valuta og resultatet er en realappresiering. Ifølge Akram et al. (2003) er BEER-modellen basert på UIP-relasjonen for realrentedifferanser; $q = q^e - (ir^e - ir^{e,f})$, hvor q^e er den langsiktige realvalutakursen. Ligningen impliserer at en økning i realrente-differansen henger sammen med en realappresiering av valutaen.

Fiskale utgifter påvirker aktivitetsnivået i økonomien. En økning i fiskale utgifter kan tolkes som et etterspørselssjokk som resulterer i økt etterspørsel på kort sikt. Økt etterspørsel vil

³ Balassa-Samuelson-effekten er nærmere forklart i teoridelen "kjøpekraftsparitet-PPP modellen".

påvirke prisnivået i økonomien for den skjermede sektoren, noe som igjen resulterer i en endring av CPI-indeksnivået. Realvalutakursen vil på kort sikt appresiere gitt en økning i de fiskale utgiftene, mens den på lang sikt bestemmes av faktorer på tilbudssiden i økonomien (Akram et al. (2003)). Schnatz et al. (2014) finner i sin studie av 25 OECD-land at fiskale utgifter er en forklaringsfaktor for realvalutakursutviklingen på sikt.

Studier av Benetrix et al. (2013) finner at en ekspansiv fiskal stimulans resulterte i en realappresiering for landene de har undersøkt⁴. Studien avdekker interessante mekanismer som at kilden til realappresiering har endret seg fra nominell appresiering før 1999 (før EU-samarbeidet), til en positiv inflasjonsdifferanse etter 1999.

Tatt i betraktning at de makroøkonomiske variablene inneholder sykliske komponenter vil de også variere med konjunktorene. Dette vil kunne forklare en del av avviket fra observert fundamentalverdi. I enkelte studier er det derfor benyttet utjevnedede verdier, som isolerer trend komponenten (nivået på de makroøkonomiske variablene i langsiktig likevekt) for de makroøkonomiske variablene. I vår konstruksjon har vi valgt å se bort fra denne effekten. Implikasjonene av dette er at avvikene fra fundamentalverdien ikke reflekterer den langsiktige trend-komponenten for realvalutakursen, og kan i visse tilfeller forstyrre signalene.

De sykliske komponentene er også inkludert i PPP-modellen gjennom CPI-indeksen.

BEER-modellens statistiske egenskaper:

En av forutsetningene for å gjennomføre en OLS-regresjon på makroøkonomiske data er at makrovariablene er stasjonære. En OLS-regresjon på ikke-stasjonære variable kan gi et inntrykk av at det eksisterer et forhold mellom variablene når det i realiteten ikke eksisterer, såkalt spuriøs regresjon. Unntaket fra denne regelen er om to eller flere av de inkluderte variablene kointegrerer. Dette betyr at det finnes en kointegrasjons-vektor som resulterer i at en lineær-kombinasjon av variablene er stasjonær. Kointegrerte variabler sørger for at modellen eliminerer det stokastiske momentet slik at man oppnår stasjonære residualer.

Vi har beregnet BEER-kursen (spotkursen som er konsistent med fundamentalverdien) for samtlige valutapar mot USD, med unntak av EUR. Dette er gjort for å gi et mer nyansert

⁴ Studien er gjennomført på et utvalg EU-land før og etter opprettelsen av unionen i 1999.

bilde av avvik fra fundamentalverdien. Det er derimot viktig å presisere at de statistiske forutsetningene ikke nødvendigvis er oppfylt, og at regresjon som er utført på ikke-stasjonære variable som ikke kointegrerer, kan gi et feilaktig bilde av den virkelige verdien av realvalutakursen. BEER-modellen inkluderer derfor de samme forklaringsvariablene i modellering av realvalutakursen som utført i flere tidligere empiriske studier, og vil kun benyttes til å illustrere den potensielle risikoen for at avvikene fra fundamentalverdien er forskjellige fra avvikene basert på PPP-modellen.

3. Metoder og data

3.1 Data

Databaser som er benyttet i innhenting av data kommer hovedsakelig fra Thompson Datastream, OECD og IMF. Ved innhenting av historiske observasjoner av VIX-indeksen, TED-spread og S&P500-indeksen har vi benyttet Yahoo-Finance. Indeksene er kategorisert som avkastningsindekser, dette betyr at dividender er reinvestert i indeksen. Det er benyttet justerte priser for å ta hensyn til eventuelle indeks-endringer under observasjonsperioden.

Infrekvente data og/- eller manglende observasjoner over observasjonsperioden, er kommentert hvor disse dataene er benyttet. Eventuelle implikasjoner av bruk av slik data er kommentert hvor dataene er inkludert i beregninger og påfølgende evaluering.

Frekvens og utvalgsperiode kommenteres innledningsvis og er basert på de respektive strategier og landenes data-tilgjengelighet. Både renter og valutakurser er innhentet den første dag i hver måned.

Vi benytter eurovalutarente som utgangspunkt for 1-og 3 måneders pengemarkedsrente. Gitt at rebalansering skjer månedlig, altså at man holder en posisjon maksimalt en måned, må durasjonen tilsvare investeringshorisonten. Dette for å unngå at det inkluderes likviditetspremier på en måneds horisont ved å beregne månedsrenten basert på rentepapirer med lengre durasjon.

Rentene som er benyttet er såkalte midtnivå-rente (eller middelnivårente). Ved bruk av denne ser man i praksis bort fra potensielle forskjeller mellom inn- og utlånsrenter. Bakgrunnen for dette er at er differansen mellom inn- og utlånsrentene i eurovalutamarkedet er tilnærmet lik null. Rentene er oppgitt som enkel, annualisert rente, og rentene på månedlig basis er beregnet ut fra denne.

Vi ser bort fra marginkrav ved belåning. Tatt i betraktning at inn- og utlånsrentene antas like i eurovalutamarkedet, er det derfor ingen risikopremie (påslag) på lånerenten ved fullstendig lånefinansiering. Lånekostnaden for finansiering av alle investeringsposisjoner, for samtlige valutaer, er derved oppgitt som den gjeldende eurovalutarenten (midtnivå-renten).

Eurovalutarente og lokal interbankrente: For fire av landene i utvalget vårt eksisterer det ikke data for eurovalutarentene over hele observasjonsperioden (1990-2015). Dette gjelder for Australia, New-Zealand, Norge og Sverige. Felles for disse landene er at registrering av eurovalutarentene starter først i 1993. På bakgrunn av dette er renteseriene for disse landene i perioden før eurovalutarentene er registrert, supplert med lokale interbankrenter med samme durasjon.

Antagelsen ved bruk av lokale interbankrenter, som ved bruk av eurovalutarenter, er at man kan både plassere og låne til gjeldende rente. Ved bruk av lokale interbankrenter, som et supplement til eurovalutarente-serien, har vi sett på differansen mellom interbankrenten og eurovalutarenten i perioder der begge disse er observerbare. Den gjennomsnittlige differansen over observasjonsperioden er svært liten, og antas å ha minimal effekt på utfallet av strategiene. Eksempelvis er denne 0,01% i snitt for Australiske dollar over hele observasjonsperioden.

Den norske interbankrenten benyttet ved supplerings, er en utlånsrente (NIBOR). Tatt i betraktning at de resterende interbankrentene, og eurovalutarentene, der de er tilgjengelig, er oppgitt som en midtnivårente, har vi justert den norske interbankrenten med differansen mellom eurovalutakrone-renten og NIBOR for å bedre sammenligningsgrunnlaget på tvers av landene.

Valutakvoteringene er oppgitt som midtkurser, og beregningene tar ikke direkte hensyn til transaksjonskostnader (bid/ask-spread). Implikasjonen av forutsetningen om ingen transaksjonskostnader er diskutert under kapittel 5.2 "Transaksjonskostnader".

CPI-indeksnivå er oppgitt i faste priser (i lokal valuta) uten sesongjustering, og er hentet fra Thompson Datastream. For PPP-modellen er CPI innhentet på månedlig basis, mens for BEER-modellen er den innhentet på kvartalsvis basis. BEER-modellen inkluderer derimot ikke EUR/USD på grunn av manglende datatilgjengelighet for benyttede makrovariabler.

De andre makroøkonomiske variablene benyttet i BEER-modellen er PPI (produksjonsprisindeks), eksportprisindeks, importprisindeks, brutto nasjonalprodukt og statens utgifter. Alle variablene er oppgitt i faste priser (i lokal valuta), og uten sesongjusteringer. Spesielle unntak gjelder data innhentet for Euro. I tiden før Euroens inntreden har vi benyttet Tyskland som "proxy" for Euro når det gjelder valutakurs, rente og CPI-indeksnivå. Dette er konsistent med metoder utført i flere tidligere studier.

Avkastningsberegning og tolkning

Alle strategiene i denne utredningen har til felles at de er 100% lånefinansierte. Altså er det ingen krav til innskutt egenkapital for å finansiere posisjonene, marginkravet ved belåning er med andre ord lik null. Investeringen er per definisjon selvfinansierende.

Slike strategier omtales i litteraturen som "excess return"-strategier, herved omtalt som netto meravkastning. Avkastningen til slike strategier består av tre elementer, og beregnes på følgende måte:

$$1) \text{ Valutaavkastning: } C_{t+1} = \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}$$

Valutaavkastningen på tidspunkt $t+1$ av en opprinnelig investering i en valuta på tidspunkt t , er beregnet som differansen mellom observert spotkurs på tidspunkt $t+1$ og t , som andel av spotkurs på tidspunkt t .

$$2) \text{ Lokal rente (hjemlandets rentenivå):}$$

Den lokale renten, r_t , er den renten man må betale ved låneopptak i hjemlandet (salg av USD) for finansiering av kjøp av utenlandsk valuta. Eventuelt den renten man får for plassering ved salg av den utenlandske valutaen i hjemlandet (USA). Oppgitt som eurovalutarente.

$$3) \text{ Utenlandsrente:}$$

Utenlandsrenten, r_t^* , er den renten man får for plassering ved kjøp av den utenlandske valutaen. Eventuelt den renten man må betale ved låneopptak i utlandet og plassering i hjemlandet (USA). Oppgitt som eurovalutarente.

$$4) \text{ Netto-meravkastning:}$$

Totalavkastningen på investeringen er beregnet som: $X_{t+1} = (1 + C_{t+1}) * (1 + r_t^*) - 1$

Tatt i betraktning at investeringen er 100% lånefinansiert, vil netto meravkastningen trekke fra kostnaden ved å finansiere investeringen. Vi får da at netto meravkastning er gitt ved: $R_{t+1} = (1 + C_{t+1}) * (1 + r_t^*) - (1 + r_t)$

Netto meravkastningen til de forskjellige strategiene er gitt ved:

$$\text{Carry-trade: } R_{t+1}^C = \text{Signal}(r_t^* - r_t) * R_{t+1}$$

Momentum: $R_{t+1}^M = \text{Signal}(MA_t) * R_{t+1}$

Fair-value: $R_{t+1}^F = \text{Signal}(S_t - PPP_t) * R_{t+1}$

Tolkningen av ”Signal”: Meravkastningen til strategi X, R_{t+1}^X , er en funksjon av signalet til det underliggende evalueringskriteriet for hver av strategiene. ”Signal” impliserer derfor kjøp eller salg gitt utfallet av evalueringskriteriet⁵, slik at netto meravkastningen blir $\pm R_{t+1}^X$.

Ved salg av valuta i, oppnår man netto meravkastning: $-R_{t+1}^X$. Ved kjøp av valuta i, oppnår man netto meravkastning: R_{t+1}^X for strategi X.

Alle renteseriene er enkle, annualiserte renter. Tatt i betraktning at vi rebalanserer posisjonene på månedlig basis, trenger vi renteseriene i månedlige termer. Omregningen er gjort på følgende måte: $r_t^{1m} = \frac{r_t^{12m}}{12}$, hvor r_t^{12m} er den annualiserte, enkle avkastningen.

I de tilfeller hvor lokale interbankrenter er benyttet som et supplement for manglende data for eurovalutarentene, antar vi at effekten på beregnet avkastning for hver valuta er minimal. I en porteføljekontekst vil effekten av dette være tilnærmet lik den vektete summen av differansene mellom eurovalutarentene og interbankrentene for de valutaene det gjelder. Differansen er estimert basert på perioder hvor man har observert både eurovaluta- og interbankrentene.

Avkastningene er beregnet i før skatt-størrelser. Dette er gjort for å unngå kontinuerlige tilpasninger til skiftende skatterater i de respektive landene. Vi konkluderer på generelt grunnlag at investeringen er lønnsom uavhengig av skattenivå, altså om vi sitter igjen med en positiv nominell nettoavkastning. Per definisjon er det ingen ”skattekiller” tatt i betraktning.

⁵ Evalueringskriteriet for carry trade er gitt ved rentedifferanser, for momentum er det utviklingen i det glidende gjennomsnittet og for fair value er det differansen mellom spotkurs og fundamentalverdien.

3.1.2 Skjevhet og kurtose

De mest utbredte evalueringsmålene for risiko og avkastning i finansiell teori, som Sharpe-ratio⁶ og volatilitet, tar utgangspunkt i at avkastningsfordelingen er normalfordelt. I tilfeller der avkastningene stammer fra en fordeling som avviker fra en klassisk normalfordeling er det svært viktig å vurdere implikasjonene på avkastning og risiko.

En normalfordeling har per definisjon skjevhet lik 0, og kurtose lik 3. Målet på kurtose standardiseres ofte ved å trekke fra 3, slik at man får et alternativt kurtosemål kalt ”excess kurtosis”. Når vi herved viser til kurtose for de ulike strategiene vil dette være et mål på ”excess kurtosis”.

For avkastningsfordelinger hvor verdiene til skjevhet og kurtose avviker fra verdiene til normalfordelingen, vil ikke risikomål som standardavvik representere den potensielle risikoen til underliggende aktiva. For at evalueringen av slike aktiva skal gi et korrekt bilde av risikoen må man vurdere størrelsen og hyppigheten av ekstreme utfall.

Skjevhet måler graden av fordelings asymmetri rundt gjennomsnittet. Skjevhet benyttes ofte til å vurdere retningen av ekstreme utfall i avkastningsfordelingen. Skjevhet indikerer frekvensen av avkastningene relativt til gjennomsnittet. Skjevhet er definert som avkastningsfordelingens tredje moment.

En positiv koeffisient for skjevhet indikerer at fordelingen har en forlenget ”høyrehale”. Tolkningen av positiv skjevhet er at frekvensen av avkastninger større enn gjennomsnittet er høyere enn frekvensen av avkastninger mindre enn gjennomsnittet. Dette impliserer at sannsynligheten for å oppnå avkastninger over gjennomsnittet er høyere enn sannsynligheten for å oppnå avkastninger under gjennomsnittet.

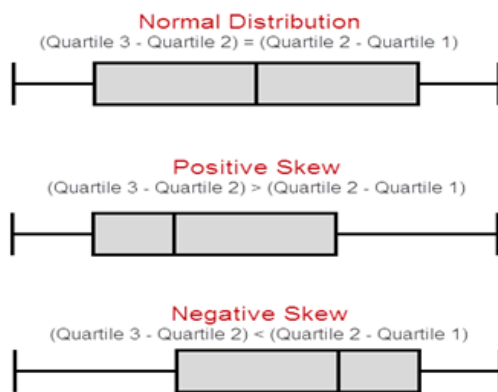
Implikasjonen av dette, fra et investeringsperspektiv, er at sannsynligheten for ekstremt positive utfall er større enn hos normalfordelingen. Ved positiv skjevhet er gjennomsnittet større enn medianen, som vi ser av figur 3 nedenfor. Medianen er, i motsetning til gjennomsnittet, ikke påvirket av ekstreme observasjoner og skjevheten i datamaterialet.

⁶ Sharpe-ratioen er matematisk utledet og definert under kapittel 5 ”Evaluering”.

En negativ koeffisient for skjevhet indikerer at fordelingen har en forlenget ”venstrehale”. Tolkningen av negativ skjevhet er at frekvensen av avkastninger mindre enn gjennomsnittet er høyere enn frekvensen av avkastninger større enn gjennomsnittet. Dette impliserer at sannsynligheten for å oppnå avkastninger under gjennomsnittet er høyere enn sannsynligheten for å oppnå avkastninger over gjennomsnittet.

Implikasjonen av dette, fra et investeringsperspektiv, er at sannsynligheten for ekstremt negative utfall er større enn hos normalfordelingen. Ved negativ skjevhet er gjennomsnittet mindre enn medianen, som vi ser av figur 3.

En annen metode for å identifisere skjevhet er å definere kvartiler av fordelingen:



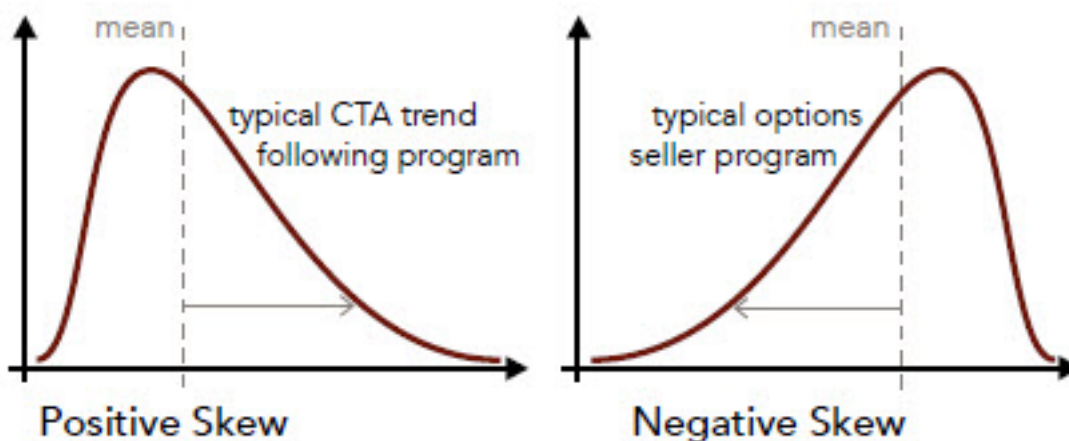
Figur 3: Skjevhet definert ut fra et kvartil-perspektiv.

Kilde: Figuren er hentet fra http://datapigtechnologies.com/blog/wp-content/uploads/2014/11/111714_1527_MethodsofMe7.png.

Kvartiler er en fordeling av data inndelt i fire intervall basert på verdien til en observasjon sammenlignet med de øvrige verdiene. Rangert fra laveste til høyeste verdi inneholder hver kvartil 25% av de observerte verdiene. For en positiv skjevfordelt fordeling er $Q_3 - Q_2 > Q_1 - Q_2$, mens det for en negativ skjevfordelt fordeling er $Q_1 - Q_2 > Q_3 - Q_2$, hvor Q_2 er medianen. Kvartilene signaliserer lokasjonen til verdiene og eksistensen av ekstreme positive/-negative observasjoner.

Moment og formel for skjevhet:

$$\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_s} \right)^3, \text{ n er antall observasjoner og } \sigma_s \text{ er standardavviket til utvalget.}$$



Figur 4: Figurene viser en fordeling med skjevhet >0 og skjevhet <0 .

Kilde: Figuren er hentet fra <http://blog.iasg.com/wp-content/uploads/2014/05/Sortino-G2.jpg>.

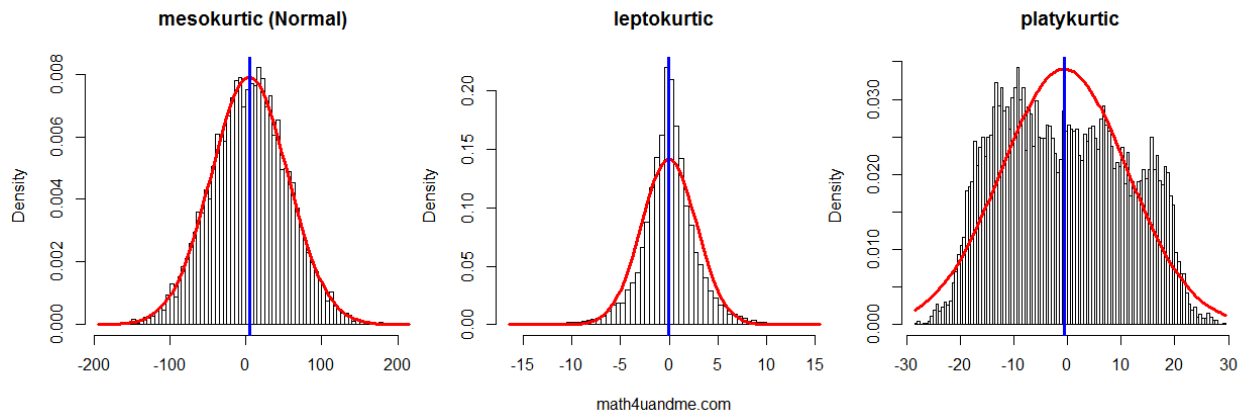
Kurtose måler graden av fordelingen "spisshet" (peak). Kurtose benyttes til å vurdere haleegenskapene til en fordeling. Haleegenskapene forteller noe om hvordan spredningen til avkastningene er fordelt. Kurtose signaliserer hvor volatiliteten er sentrert og dermed muligheten for ekstreme utfall. Kurtosen er definert som avkastningsfordelingens fjerde moment.

Dersom fordelingen har positiv kurtose vil den ha såkalte "fete haler" sammenlignet med normalfordelingen. Dette betyr at endringer i observasjonene er mindre frekvent enn hos normalfordelingen, altså er observasjonene mer sentrert rundt gjennomsnittet, men at det er større sannsynlighet for ekstreme utfall. Det er dermed en betydelig risiko sentrert i haleområdene til slike fordelinger.

Dersom fordelingen har negativ kurtose vil den ha såkalte "tynne haler" sammenlignet med normalfordelingen. Dette betyr at endringer i observasjonene er mer frekvent enn hos normalfordelingen, altså er observasjonene mer spredt rundt gjennomsnittet, noe som betyr mindre sannsynlighet for ekstreme utfall. Risikoen til slike fordelinger er ikke sentrert i haleområdene, sammenlignet med fordelinger som har positiv kurtose.

Moment og formel for kurtose:

$$\left(\frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_s} \right)^4 \right) - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$



Figur 5: Figurene viser kurtose-profilen til normalfordelingen, en fordeling med kurtose >0 og en fordeling med kurtose <0 . Kilde: Figuren er hentet fra https://math4uandme.files.wordpress.com/2013/06/moment_by_moment_kurtosis.png.

Skjevhet og kurtose har koblinger til de alternative evalueringsmålene som er benyttet i vurderingsdelen av utredningen. Er avkastningsfordelingen til en spekulasjonsstrategi asymmetrisk er sannsynligheten for krasj, eller ekstreme utfall, stor sammenlignet med normalfordelingen. Forskjellige aktører har ulike preferanser og risikotoleranse. En ofte benyttet antagelse er at aktørene misliker negativ skjevhet fordi det representerer økt sannsynlighet for krasj. En høyere kurtose vil signalisere økt sannsynlighet for ekstreme utfall, noe det også antas at aktørene misliker.

De alternative evalueringsmålene er risikostjustert med utgangspunkt i å reflektere avkastningsfordelingenes skjevhet og kurtose. Risikoen er definert som nedside- og oppsiderisiko ut fra en terskelverdi som reflekterer markedsaktørens krav til minimumsavkastning for investeringen.

De alternative evalueringsmålene er forklart i kapittel 5.1, og matematisk utledet i appendiks kapittel 8.1.

3.2 Utgangspunkt

Utgangspunktet for alle strategiene, for både tidsserie- og tverrsnittmodellen, er en amerikansk lokalisert investor. Alle valuta er derved kvotert i dollar per enhet utenlandske valuta, XXX/USD. Strategiene er forskjellige når det gjelder evalueringskriterier for kjøp og salg av respektive valuta. Et fellestrekk ved strategiene, tatt i betraktning at de er fullt ut lånefinansierte, er at rentedifferansen mellom investerings- og finansieringsvaluta utgjør en andel av den totale meravkastningen. Bruttoverdien til hver portefølje tilsvarer det belånte investeringsbeløpet, nettoverdien er per definisjon lik null. Porteføljen er dollar-nøytral.

Fokuset for utredningen er å inkludere enkelt-valutaene i en portefølje for hver av strategiene, både for tidsserie- og tverrsnittmodellen. Argumentet for å gjøre dette, er å undersøke diversifiseringsegenskapene innenfor hver strategi basert på korrelasjonen mellom valutaparene, og mellom de ulike strategiene, for både tidsserie- og tverrsnittmodellen.

Deretter vil vi sammenligne porteføljene som er konstruert for hver av strategiene, for både tidsserie- og tverrsnittmodellen, over forskjellige tidsintervall over observasjonsperioden, som går fra 1990-2015.

Markedsaktørens eksponering mot strategiene

Ved starten av en investeringsperiode, eksempelvis 1990 for hele observasjonsperioden (1990-2015), vil markedsaktøren eksponere seg mot en av, eller en kombinasjon av, de tre strategiene. Eksponeringen, eller ”veddemålet”, er normalisert til 1 USD. Avkastningen til markedsaktøren for en gitt periode er beregnet ut fra netto meravkastning for porteføljen til den strategien aktøren eksponerer seg mot, og er avhengig av hvilke signal evalueringskriteriet gir for de ulike valutaparene for den gjeldende perioden.

Vi har ekskludert effekten av innskuddsrenten på det opprinnelige dollar-beløpet som markedsaktøren starter investeringsperioden med. Det vil være naturlig å tenke at markedsaktøren holder det opprinnelige eksponeringsbeløpet (1 USD) på en innskuddskonto som forrentes med gjeldende eurovalutarente for hver periode, og at det akkumulerte beløpet på et hvert tidspunkt eksponeres mot den respektive spekulasjonsstrategien. Årsaken til at vi har valgt å ekskludere dette momentet, er å synliggjøre prestasjonen til de ulike spekulasjonsstrategiene, derfor er renten på det opprinnelige eksponeringsbeløpet, 1 USD,

skilt ut (følger av Burnside et al. (2011)). Avkastningsindeksene vil som et resultat vise akkumulert avkastning på ethvert tidspunkt for de respektive strategiene.

3.2.2 Vekting

Likevektet

Hovedfokuset er på konstruksjon av likevektede porteføljer for hver av strategiene. Dette betyr i korte trekk at hver(t) valuta(par) som er inkludert i porteføljen for de ulike strategiene, for både tidsserie- og tverrsnittmodellen, bidrar med like stor andel til porteføljens avkastning og risiko. Konstruksjonen følger samme metode som i Burnside et al. (2011). Tolkningen er at en markedsaktør kan eksponere et gitt beløp (normalisert til 1 USD) mot den underliggende strategien, ekvivalent med investering i en investerbar indeks. Siden strategiene er selvfinansierende, vil balansen på markedsaktørens konto til enhver tid være avhengig av porteføljeavkastningen til underliggende strategi. Balansen på markedsaktørens konto vil endre seg på følgende måte:

$BL_t = BL_0 * \{1 + \{\sum_{i=1}^n w_{i,t} * r_{i,t}\}\}$, hvor $\sum_{i=1}^n w_{i,t} * r_{i,t}$ er netto meravkastning til porteføljen i periode t.

$w_{i,t}$ tilsvarer vekten til valuta i, på tidspunkt t. I en likevektet portefølje vil vekten til hver valuta være følgende: $w_{i,t} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n n_i}$.

Implikasjonen av overnevnte betyr at det totale lånebeløpet allokeres likt mellom de inkluderte valutaparene. $\sum_{i=1}^n n_i$ er det totale antallet valutapar inkludert i porteføljen. Har vi, som i tidsserie-momentum, 9 valutapar inkludert i porteføljen til enhver tid, vil dette bety at hvert valutapar har vekt tilsvarende $\frac{1}{9}$.

Optimaliserte vekter

Som et supplement til de likevektede porteføljene har vi også vurdert en alternativ konstruksjon som maksimerer Sharpe-ratioen til porteføljen innenfor alle strategiene, for både tidsserie- og tverrsnittmodellen.

Sharpe ratio = (Porteføljens avkastning – Riskofri rente) / Porteføljens standardavvik

$$= \max \left\{ \frac{E[r_p] - r_f}{\sigma_p} \right\}$$

Siden strategiene er meravkastningsstrategier ("excess-return"), er risikofri rente allerede trukket fra under utregning av netto meravkastning, som vist tidligere. Når vi maksimerer Sharpe-ratioen til porteføljen innenfor de tre strategiene, gjør det at de ulike valutaparene bidrar med ulik vekt til den bestemte strategien. Det er imidlertid lagt inn restriksjoner på at de ulike valutaparene ikke kan ha negative vekter (restriksjon mot short-salg).

3.2.3 Rebalansering

En naiv investeringsstrategi vil være en strategi hvor man på et bestemt tidspunkt, basert på et eller flere evalueringskriterier over en gitt formasjonsperiode⁷, går inn i en posisjon og holder denne uendret over et gitt tidsintervall. Problemet med en slik strategi er at den ikke tar hensyn til ny informasjon som blir tilgjengelig underveis i investeringsperioden, og som potensielt ville hatt innvirkning på den opprinnelige posisjonen.

Rebalansering er en viktig del av vår evaluering av hvilke valuta som er inkludert i porteføljene for hver av de tre strategiene vi vurderer. Dette gjelder både for tidsserie- og tverrsnittmodellen. Basert på evalueringskriteriene for hver strategi vil månedlig rebalansering bety at man kontinuerlig oppdaterer kjøp- og salgsavgjørelser i henhold til ny informasjon, og at den posisjonen man tar i en gitt måned reflekterer den nye informasjonen

⁷ Formasjonsperiode er koblet til antallet observasjoner som er inkludert i vurderingen av evalueringskriteriet. Altså hvor mange måneder tilbake i tid (lag) man benytter for å vurdere trenden i momentum-strategien. Vinduslengde er ekvivalent med formasjonsperiode, men benyttes utelukkende for tidsseriemodellen og formasjonsperiode benyttes for tverrsnittmodellen.

gitt evalueringskriteriet. Resultatene for de ulike strategiene vil underveis bli sammenlignet med en såkalt buy & hold-strategi.

Utfordringene relatert til månedlige rebalanseringer er hovedsakelig knyttet til likviditeten i valutamarkedet. I perioder med høy volatilitet, kan det oppstå problemer med å få rebalansert posisjonene. Dette fenomenet er som tidligere nevnt, ofte omtalt som at det blir ”trangt i døren”. Om mange aktører samtidig ønsker å rebalansere eller lukke sine posisjoner, vil en sannsynlig implikasjon være betraktelig høyere transaksjonskostnader. Et eksempel er i denne sammenheng en carry trade-posisjon i JPY-AUD:

Et resultat av ønsket om å rebalansere eller lukke en slik carry-posisjon, vil naturligvis resultere i appresiering av JPY og depresiering av AUD. Om det i tillegg oppstår mangel på likviditet for JPY, som under finanskrisen i 2008-2009, vil bid/ask-spreaden til JPY øke betraktelig. Appresieringen av JPY relativt til AUD vil derfor kunne medføre store tap ved å holde en slik posisjon. Dersom man forsøker å løse ut eller rebalansere denne posisjonen, vil man i tillegg til dette, mest trolig oppleve svært høye transaksjonskostnader.

Strategiene kan i utgangspunktet kombineres for lengre formasjons- og investeringsperioder (holding-period). En lengre investeringsperiode vil kreve færre rebalanseringer, og som et resultat vil transaksjonskostnadene reduseres. Vi har valgt å fokusere på månedlige rebalanseringer gjennom hele oppgaven.

Formasjonsperioden (vinduslengden) vi vurderer er hovedsakelig 1 måned, men for momentum-strategien har vi også vurdert effekten av lengre formasjonsperioder (vindulengder). Årsaken til at dette ikke er gjort for carry trade og fair value er at evalueringskriteriet, som er henholdsvis rentedifferanser og prosentavvik fra PPP-kursen, er stabilt og den nyeste observasjonen antas å reflektere det mest optimale beslutningsgrunnlaget. Momentum er derimot basert på gjentakende mønster i prisutviklingen over tid, vurdert ut fra historisk prisinformasjon. Implikasjonen av månedlige rebalanseringer med hensyn på transaksjonskostnader diskuteres nærmere under kapittel 5.2 Transaksjonskostnader og avkastning.

3.3 Tidsserie vs. Tverrsnitt

Majoriteten av de empiriske undersøkelsene relatert til valutastrategier, fokuserer på såkalte tidsserie-strategier. Utgangspunktet for vår undersøkelse tar for seg både den klassiske tidsserie-tilnærmingen, og såkalte tverrsnitt-strategier (omtalt som "cross-sectional"-strategier i litteraturen).

Tidsseriemodellen fokuserer på konstruksjon av kjøps- eller salgssignaler, basert på den respektive valutas/rentes historiske utvikling over ulike formasjonsperioder, gitt et spesifikt evalueringskriterie. Når man har avdekket om valutaen/renten signaliserer et positivt eller negativt signal, gjennomfører man kjøp eller salg basert på signalet. Tatt i betraktning at rebalanseringer skjer månedlig, vil det gjennomføres en ny evaluering opp mot evalueringskriteriet hver måned. Under tidsseriemodellen er derfor kjøps- og salgssignal for en spesifikk valuta uavhengig av andre valutaers pris-/renteutvikling over den samme formasjonsperioden.

Tverrsnittmodellen er basert på en rangering av valutaene mot hverandre ut fra historisk valutaavkastning/rentenivå over en gitt formasjonsperiode. Når man har avdekket de respektive rangeringene, kjøper man de valutaene som har høyest rangering, og selger de valutaene med lavest rangering. Tverrsnittmodellen i vår tilnærming er konstruert som en 3+3 modell⁸, altså at man ved hver rebalanseringsperiode identifiserer de tre beste og de tre dårligste valutaene basert på evalueringskriteriet over formasjonsperioden. De resterende valutaene kategoriseres som nøytrale, og inngår ikke i porteføljen, i den gitte måneden.

Fordelen med rangeringer er at valutaparene, altså hvilke valutaer som kjøpes og hvilke som selges, er fleksibel og ikke forhåndsbestemt basert på tidligere prestasjon.

Som et resultat av rangeringene, konstruerer modellen tre bolker, som inneholder følgende rangeringspar: 1-7, 2-6 og 3-5 for carry trade, 1-9, 2-8 og 3-7 for momentum og 9-1, 8-2 og 7-3 for fair value. Det er altså inkludert 7 valutaer i carry trade-strategien, og 9 valutaer for momentum og fair value.

⁸ Tverrsnittmodellen omtales også som "Rangering 3+3 modellen" i enkelte tabeller og figurer i denne utredningen.

Valutaene som er inkludert i de respektive bolkene vil variere fra periode til periode basert på utfallet av rangeringene ved slutten av hver periode. Under tverrsnittmodellen er derfor kjøps- og salgssignal for en spesifikk valuta avhengig av andre valutapars pris-/renteutvikling over den samme formasjonsperioden. Det betyr i realiteten at valutaer som har opplevd negativ avkastning, i perioden rangeringene er basert på, kan være et kjøpsobjekt dersom de resterende valutaene har opplevd dårligere avkastning over den samme perioden. Dette vil ikke være tilfellet i tidsseriemodellen, der vil en negativ trendutvikling over formasjonsperioden resultere i salg av respektive valuta, og plassering av salgsbeløpet i det amerikanske pengemarkedet (kjøp av USD).

Basert på de underliggende evalueringskriteriene for den respektive strategi, vil tidsserie og tverrsnittmodellen til enhver tid inneholde forskjellige valutapar for de ulike strategiene, selv om enkelte også vil overlappe. Porteføljene i tidsseriemodellen vil inkludere alle valutaene vi observerer, mens tverrsnittmodellen vil inneholde et mindre antall. Det gjør at strategiene i de to modellene derfor vil inneholde ulike valutaer. Det resulterer i at risiko og avkastning vil være forskjellig, da korrelasjonene mellom de inkluderte valutaene for de to modellene er ulike, og vil variere over tid.

3.3.1 Carry trade-strategi

Tidsseriemodellen

For tidsseriemodellen er Japan og Sveits i utgangspunktet valgt som finansieringsland basert på at historiske renter har vært relativt lave sammenlignet med andre land. Tallmaterialet er for så vidt utarbeidet slik at Japan og Sveits i enkelte perioder kan være investeringsland. Det vil forekomme i de periodene rentene, i det som i utgangspunktet er satt som investeringsland, faller lavere enn rentene i Sveits og Japan. Som renteutviklingen i figur 1 viser, er dette tilfelle kun i noen få perioder. Det gjelder hovedsakelig første halvdel av 90-tallet, og perioden fra finanskrisen og frem til i dag. Dette er med på og rettferdiggjør utgangspunktet og forutsetningen om å sette Sveits og Japan som finansieringsland. På en annen side er det lett å tenke seg at dagens lave rentenivå vil resultere i at flere av de landene som tradisjonelt har blitt sett på som investeringsland, i den nærmeste fremtid vil være vel så godt egnet som finansieringsland.

Tverrsnittmodellen

Utgangspunktet for tverrsnittmodellen innenfor carry trade-strategien er som for tidsseriemodellen, å identifisere lav- og høyrente valutaer. Forskjellen fra tidsseriemodellen er at tverrsnittmodellen ikke forutsetter og velger hva som skal være finansierings- og investeringsland for hele perioden på forhånd. Finansierings- og investeringsland bestemmes ut fra hvilken rangering hvert lands rente har i den bestemte måneden. Basert på disse rangeringene tas det korte og lange posisjoner i valutapar bestående av en høy- og en lavrentevaluta. Høyrentevalutaene er i hver måned de som rangeres som nummer 1, 2 og 3, mens lavrentevalutaene er de som i hver måned rangeres som nummer 5, 6 og 7. Det gir oss 3 bolker med valutapar bestående av rangeringene 1 mot 7, 2 mot 6 og 3 mot 5. På den måten kan man noe upresist si at denne modellen “optimaliserer” rentedifferansene, og man vil forvente høyere meravkastning for bolk 1 mot 7 enn for bolk 3 mot 5 på grunn av høyere rentedifferanser (ligger høyere over terskelnivået for carry trade). Dersom det er rimelig å sette Japan og Sveits som finansieringsland innenfor tidsseriemodellen, vil man derfor forvente å observere at disse inngår som lavrentevalutaer rangert som nummer 6 og 7 i tverrsnittmodellen. Dette er også tilfelle, jamfør tabell A.1 i appendiks kapittel 8.2.1.

3.3.2 Momentum-strategi

Tidsseriemodellen

Som forklart under teoridelen, er en momentum-strategi basert på at det eksisterer kortsiktige trender i prisutviklingen til en spesifikk valuta. Årsaken til at disse trendene oppstår, er basert på markedsaktørenes sentiment, såkalt ”behavioural bias”, og er en indikasjon på irrasjonell atferd basert på forventninger om retningen på fremtidig valutakursutvikling.

Momentum-strategien er basert på å avdekke trendmønstre i prisutviklingen til valutaer. I vårt tilfelle er valutakursene bilaterale og kvotert i dollar per enhet utenlandske valuta, altså på formen XXX/USD.

Vi har valgt å benytte et glidende gjennomsnitt over forskjellige tidsintervall for å identifisere trendmønstrene til de valutaene vi vurderer. Dette er et såkalt glidende gjennomsnitt-filter, og vurderer følgende sammenheng:

$$MA(m, n) = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^{m-1} S_{t-i} - \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} S_{t-i}, m < n$$

Tolkningen av dette evalueringskriteriet er at man kjøper den respektive valuta dersom det kortsiktige glidende gjennomsnittet, gitt ved første del av overnevnte ligning, er høyere enn det langsiktige glidende gjennomsnittet. Altså om $MA(m, n) > 0$. Er $MA(m, n) < 0$ selger man den respektive valuta. Denne metoden vekter alle observasjoner likt, uavhengig av tidspunktet de er observert på.

Kjøper man valutaen, får man en netto meravkastning på: R_{t+1} , dersom man selger en valuta er netto avkastningen gitt ved: $-R_{t+1}$.

Et eksempel for valutaparet AUD/USD: Er utfallet av evalueringskriteriet at man bør kjøpe AUD (AUD appresierer mot USD), vil man finansiere kjøp av AUD ved å låne det ønskede investeringsbeløpet (eksempelvis 1 enhet AUD) i det amerikanske pengemarkedet. Man sitter igjen med en netto meravkastning på R_{t+1} . Om evalueringskriteriet derimot indikerer at man bør selge AUD (AUD depresierer mot USD), vil salgsbeløpet (eksempelvis 1 enhet AUD) plasseres til den amerikanske pengemarkedsrenten, og man sitter igjen med en netto meravkastning på $-R_{t+1}$.

Tolkningen av det korte versus det lange vinduet, for eksempelvis $m=1$ og $n=2$, er følgende:

Momentum-strategien konkluderer med å kjøpe den respektive valutaen dersom denne periodens spotkurs er høyere enn forrige periodes spotkurs. For $n=2$ betyr dette et snitt av denne perioden og forrige periodes spotkurs, men dersom denne periodens spotkurs er høyere enn forrige periodes spotkurs, betyr dette i realiteten at: $S_t > \frac{S_t + S_{t-1}}{2}$. Per definisjon er dette en indikasjon på en positiv trend.

Det finnes mange kombinasjoner av korte og lange vindu for momentum-strategien. Vi har i vår utredning valgt å fokusere på vinduslengdene $(n,m) = (1,2)$, $(3,6)$ og $(1,4)$. På denne måten kan vi sammenligne avkastning og risiko for delperiodene mellom 1990-2015, inkludert hele observasjonsperioden. En oversikt over risiko og avkastning for ulike kombinasjoner av vinduslengder for momentum-strategien er derfor utarbeidet i kapittel 4. Resultater.

Tverrsnittmodellen

Den andre modellen er basert på såkalt tverrsnitt-momentum. Investeringsbeslutningen er basert på relativ avkastning mot de andre valutaene inkludert i undersøkelsen. Tverrsnittmodellen er forskjellig fra tidsseriemodellen, da evalueringskriteriet er basert på relativ avkastning istedenfor absolutt avkastning.

For tverrsnittmodellen rangerer vi valutaene for hver periode t . Rangeringene er basert på den realiserte valutaavkastningen i periode t , som er et resultat av investering i valutaen i periode $t-1$.

Rangeringene i periode t legger grunnlaget for hvilke valutaer vi vil kjøpe og selge. Rangeringene gir dermed et signal i periode t for kjøp og salg, og momentum-avkastningen blir realisert i periode $t+1$. En forutsetning for denne modellen er at en markedsaktør observerer dagens spotkurs, S_t , og beregner valutaavkastningen man hadde oppnådd ved å investere forrige periode, til spotkurs S_{t-1} . Markedsaktøren vil deretter rangere valutaene og kjøpe de tre valutaene med høyest rangering, finansiert ved salg av de tre valutaene med lavest rangering, i periode t .

I tillegg har vi undersøkt momentum-strategien for en lengre formasjonsperiode. Dette er gjort ved å ta utgangspunkt i at rangeringene er basert på et snitt av de siste 3 månedenes realiserte valutaavkastning. Altså er rangeringene i periode t basert på et gjennomsnitt av realisert valutaavkastning fra periode t til $t-2$.

Kjøper man valutaen, får man en netto meravkastning på: R_{t+1} . Dersom man selger en valuta, er netto meravkastningen gitt ved: $-R_{t+1}$. Forskjellen fra tidsseriemodellen er at et kjøp finansieres ved salg (lån) av en utenlandsk valuta, og ikke i hjemlig valuta (USD). Lån og plassering involverer derfor ikke markedsaktørens hjemland (USA), som i tidsseriemodellen for momentum og fair value.

Dette kan illustreres ved følgende eksempel: Kjøp av AUD, salg av JPY:

$$R_t^{AUD} - R_t^{JPY} = \{(1 + C_t^{AUD}) * (1 + r_{t-1}^{AUD}) - (1 + r_{t-1}^{USD})\} \\ - \{(1 + C_t^{JPY}) * (1 + r_{t-1}^{JPY}) - (1 + r_{t-1}^{USD})\}$$

$$R_t^{AUD} - R_t^{JPY} = \{(1 + C_t^{AUD}) * (1 + r_{t-1}^{AUD})\} - \{(1 + C_t^{JPY}) * (1 + r_{t-1}^{JPY})\}$$

3.3.3 Fair value-strategi

Tidsseriemodellen

Vi har beregnet en valutas fundamentale verdi ved bruk av kjøpekraftsparitet. Beregningene tar utgangspunkt i tallmateriale vi har observert i tidsintervallet 1990-2015. PPP-kursen, tilsvarer en valutas fundamentale verdi, gitt teorien om kjøpekraftsparitet, og er beregnet ved hjelp av en regresjon som er basert på følgende variable: $\ln(s, p, p^*)$.

Som nevnt under innledningen, er fair value-strategien kategorisert som en "best-case"-strategi i denne utredningen. Undersøkelsene er derimot av informativ verdi, da kjøp- og salgssignalene baseres på avvikene fra PPP. Dersom strategien resulterer i en signifikant positiv avkastning, kan dette være en indikasjon på at valutaene har en tendens til å konvergere mot den konstruerte PPP-kursen over observasjonsperioden, i tilfeller hvor det eksisterer større avvik.

Fremgangsmåten er likedan som for tidsserie-momentum. Markedsaktøren vurderer følgende evalueringskriteriet:

Hvis($S_t > PPP_t$); valutaen er overvurdert relativt til USD.

Hvis($S_t < PPP_t$); valutaen er undervurdert relativt til USD

Er valutaen overvurdert, vil markedsaktøren selge denne, og forvente en depresiering relativt til USD, gitt PPP-modellen. Markedsaktøren oppnår derved netto meravkastning lik $-R_{t+1}$. Er valutaen undervurdert, vil markedsaktøren kjøpe denne, og forvente en appresiering relativt til USD, gitt PPP-modellen. Markedsaktøren oppnår derved netto meravkastning lik R_{t+1} .

Tolkningen av kjøp og salg med hensyn på lån- og plassering, er også den samme som for momentum-tidsserie. Altså benyttes det hjemlige markedet, USA, til lån og plassering avhengig av signalet fra evalueringskriteriet for hver periode.

Tverrsnittmodellen

Den andre modellen er basert på såkalt tverrsnitt-fair value. Investeringsbeslutningen er basert på relativt avvik fra fundamentalverdi, mot de andre valutaene inkludert i undersøkelsen.

Tverrsnittmodellen er forskjellig fra tidsseriemodellen, da evalueringskriteriet er basert på relativt avvik istedenfor absolutt avvik. For fair value rangerer vi hver valuta basert på det prosentvise avviket mellom spotkurs og fundamentalverdi kalkulert ved bruk av PPP.

Rangeringene er utført for hver periode t . Rangeringene er basert på de respektive valutaenes prosentvise avvik fra beregnet PPP-kurs i periode t . Det prosentvise avviket i periode t er

$$\text{Avvik}(\%) = \frac{S_t - PPP_t}{PPP_t}$$

Rangeringene gir derved et signal om hvilke valutaer som er mest over- og undervurdert. Basert på det faktum at man forventer at avvikene over tid vil reduseres, kjøper man de tre mest undervurderte valutaene, finansiert gjennom et salg av de tre mest overvurderte valutaene. Dette utføres i periode t , og avkastningen vil realiseres i periode $t+1$. Avkastningsberegningen følger samme metode som for momentum-rangeringen.

3.3.4 Valutaportefølje

Ved å sette sammen de tre strategiene i en stor portefølje, får vi altså det vi har valgt å kalle valutaporteføljen. Denne valutaporteføljen er i første omgang en likevektet kombinasjon av de tre strategiene, og er konstruert både for tidsserie- og tverrsnittmodellen. Balansen på markedsaktørens konto vil endre seg på følgende måte:

$$BL_t = BL_0 * \left\{ 1 + \left\{ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n w_{i,t}^{MOM} * r_{i,t}^{MOM} + \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n w_{i,t}^{CT} * r_{i,t}^{CT} + \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n w_{i,t}^{FV} * r_{i,t}^{FV} \right\} \right\},$$

som gir

$$BL_t = BL_0 * \left\{ 1 + \left\{ \overline{w_t^{MOM}} * \overline{r_t^{MOM}} + \overline{w_t^{CT}} * \overline{r_t^{CT}} + \overline{w_t^{FV}} * \overline{r_t^{FV}} \right\} \right\}$$

Hvor $\overline{w_t^X}$ tilsvarer vekten til strategi X, i valutaporteføljen, og $\overline{r_t^X}$ tilsvarer avkastningen til porteføljen for strategi X, i valutaporteføljen. Den likevektede valutaporteføljen inneholder like andeler av hver underliggende strategi, altså er $\overline{w_t^X}$ lik $\frac{1}{M}$ hvor M er antall strategier, mens den optimaliserte valutaporteføljen inneholder ulike, optimaliserte andeler av hver underliggende strategi.

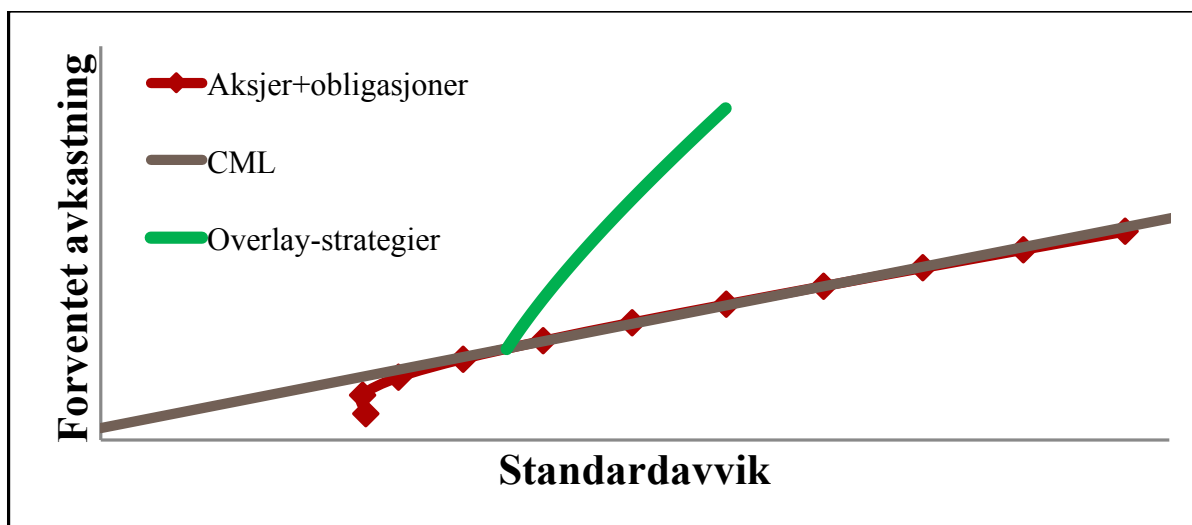
For å oppsummere består da den likevektede valutaporteføljen av de tre (to)⁹ strategiene som er likt vektet med andeler på 0,33 (0,5), der hver strategi består av valutapar som også er likt vektet. Den optimaliserte valutaporteføljen på sin side består da av optimaliserte valutapar innenfor hver strategi, og der hver strategi bidrar med ulike, optimaliserte vekter til den sammensatte valutaporteføljen.

Argumentet for å konstruere den brede likevektede valutaporteføljen, er å undersøke om det finnes diversifiseringsgevinster for markedsaktøren ved å eksponere seg mot en kombinasjon av de ulike strategiene. Dersom vi antar at de ulike strategiene har forskjellige kilder til avkastning og risiko, kan en slik strategi være svært attraktiv.

Argumentet for å finne en optimal valutaportefølje, er å undersøke om det er mulig å konstruere porteføljer som over tid presterer bedre enn den likevektede porteføljen. For å vurdere dette, sammenligner vi hvordan de ulike strategiene og den sammensatte

⁹ Valutaporteføljen bestående av carry trade, momentum og fair value forkortes *MVC*, og valutaporteføljen bestående av kun carry trade og momentum forkortes *MC*.

valutaporteføljen gjør det i perioden 2013-2015 mot hva som er estimert basert på dataene fra 1990-2012.



Figur 6: Overlay

Ut i fra grunnleggende porteføljeteori og vårt utgangspunkt for øvrig, kan figur 6 ovenfor, illustrere selve porteføljekonstruksjonen med de tre strategiene. I klassisk kapitalforvaltning er det vanlig å tegne den effisiente fronten som en kombinasjon av en aksjeindeks og en obligasjonsindeks. Alle investorer holder markedsporteføljen, som er gitt ved den kombinasjonen som maksimerer Sharpe-ratioen langs den effisiente fronten. Investorene vil da kunne kombinere markedsporteføljen med en risikofri posisjon, det vil si, tilpasse seg langs kapitalmarkedslinjen (CML). Siden våre strategier er såkalte excess return-strategier, er det mest naturlig å se for seg vektingen av valutaporteføljen som en “long leg”, det vil si en overlay ut fra punktet til markedsporteføljen. På den måten vil markedsporteføljen og overlay-strategiene måtte behandles separat. Basert på vårt formål med oppgaven, har vi latt være å konstruere markedsporteføljen (som den kombinasjonen av aksjer og obligasjoner som maksimerer Sharpe-ratioen), da denne uansett må evalueres separat fra våre overlay-strategier. Vi har derfor noe forenklet kun brukt aksjeindeksen S&P500 som en slags benchmark for å evaluere hvordan våre strategier gjør det i forhold til aksjemarkedet, og ikke lagt avkastning og risiko fra vår valutaportefølje “oppe på” avkastning og risiko for markedsporteføljen slik figur 6 viser. Figuren er i så måte kun en illustrasjon for å se vår valutaportefølje inn i en større porteføljesammenheng.

S&P500

S&P500 representerer den tidsvarierende premien, $R_{M,t} - R_{F,t}$, for eksponering mot aksjemarkedet. Vi ønsker, som tidligere nevnt, å sammenligne prestasjonene til strategiene over observasjonsperioden opp mot den mest vanlige investeringsstrategien til en veldiversifisert investor, nemlig å holde en representativ markedsindeks.

$r_t^{S\&P} = \sum_{i=1}^n w_{i,t}^A * r_{i,t}^A$, hvor $w_{i,t}^A$ er vekten til aktiva A inkludert i S&P500-indeksen og $r_{i,t}^A$ er netto meravkastningen til aktiva A. I S&P500 er hvert aktiva vektet ut fra dens markedsverdi mot den totale markedsverdien til alle aktiva inkludert i indeksen.

Buy & hold

Buy & hold-strategien omtales som den naive investeringsstrategien, og er beregnet som en likevektet portefølje av alle valutaene (som er inkludert i de ulike strategiene) mot Amerikanske dollar. Denne strategien er også selvfinansierende. Strategien er i likhet med S&P500, inkludert for å gi et sammenligningsgrunnlag mot de andre strategiene. Buy & hold-strategien representerer den tidsvarierende premien for eksponering mot valutaene som er inkludert i denne utredningen.

$r_t^{BH} = \sum_{i=1}^n w_{i,t}^X * r_{i,t}^X$, hvor $w_{i,t}^X$ er $\frac{1}{\sum_{i=1}^n n_i}$ vekten til valuta X og $r_{i,t}^X$ er netto meravkastningen til valuta X.

4. Resultater

Det er nærliggende å anta at land har ulike faktorer som påvirker valutakursutviklingen på sikt. Disse faktorene kan som tidligere nevnt, være forskjeller i demografi, næringsstruktur, politisk styresystem, ressurstilgang, import- og eksportmønster, bytteforhold, driftsbalanse og lignende. En valutainvestering er i så måte en eksponering mot et lands økonomiske utvikling, og kan bli sett på som en aktiva-investering. Ved å investere i en portefølje av valuta(strategier), kan man derfor oppnå eksponering mot forskjellige kilder til avkastning.

Hovedformålet med å konstruere porteføljer bestående av enkelt-aktiva, i vårt tilfelle valutapar, er attraktive diversifiseringsegenskaper. Opphavet til diversifiseringsgevinster bygger på korrelasjonene mellom de ulike valutaparene. Som vi ser av tabell A.2 i appendiks er korrelasjonen mellom valutaparene godt under verdien 1, for perioden 1990-2015. Dette betyr at kovariansen mellom to eller flere aktiva er mindre enn summen av variansene. Derved oppnår porteføljene lavere varians ved å inkludere aktiva med korrelasjon lavere enn 1. Det vil være naturlig å anta at korrelasjonen mellom historiske finansieringsvalutaer (som JPY og CHF for carry trade) har relativ høy korrelasjon, mens korrelasjonen mellom investerings- og finansieringsvalutaene er relativ lav.

Korrelasjonene mellom de ulike valutaene reduseres ved å sette de sammen på ulike nivå. Ved først å sette valutaene sammen i par, og videre kombinere valutaparene til en strategi, og til slutt slå sammen de tre strategiene til en valutaportefølje, vil korrelasjonene reduseres ved hver sammenslåing. Dette skyldes at det ved hver sammenslåing er ulike evalueringsmål som tar hensyn til forskjellige faktorer. Avgjørelsen om kjøp- og salg baseres på ulike utvalgs-kriterier. Selv om en fellesnevner mellom strategiene er rentedifferanse-elementet, vil rentedifferansen avhenge av hvilke valutaer som kjøpes og selges.

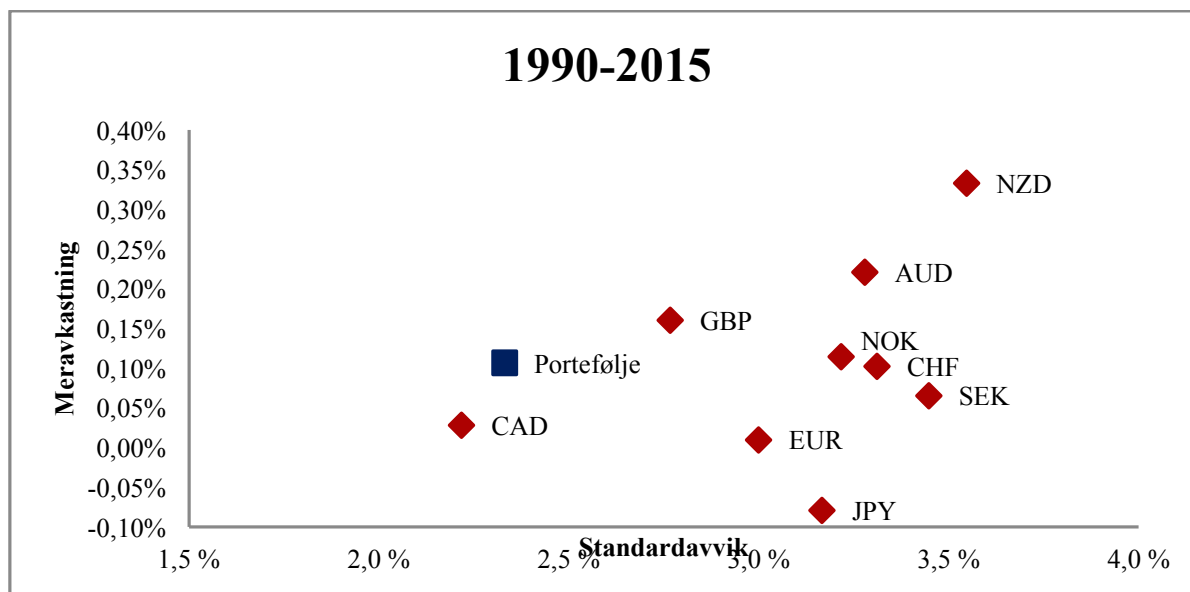
Menkhoff et al. (2011) viser i sin studie at momentum og carry trade er fundamentalt forskjellige strategier. Som et resultat av en regresjonsundersøkelse vises det blant annet til den lave korrelasjonen mellom strategiene på sikt, i tillegg til en svært lav forklaringskraft. Dette er konsistent med våre funn. Se strategienes korrelasjoner i appendiks kapittel 8.3.1. tabell A.3 – A.12. Vi vil derfor forvente å se diversifiseringsgevinster ved å kombinere strategiene til en valutaportefølje.

4.1 Buy & hold

Buy & hold-strategien, er som tidligere nevnt, ansett som den naive investeringsstrategien, og er inkludert for å gi et sammenligningsgrunnlag mot de tre valutastrategiene. Strategien beregnes som en likevektet portefølje av alle valutaene som er inkludert i de ulike strategiene. Det innebærer at buy & hold-porteføljen inkluderer alle de 9 valutaene når vi sammenligner mot momentum- og fair value-strategiene, og når alle tre strategiene settes sammen til en valutaportefølje. Når vi sammenligner kun mot carry trade, består derfor buy & hold-indeksen bare av de 7 valutaene som er inkludert i carry trade-strategien.

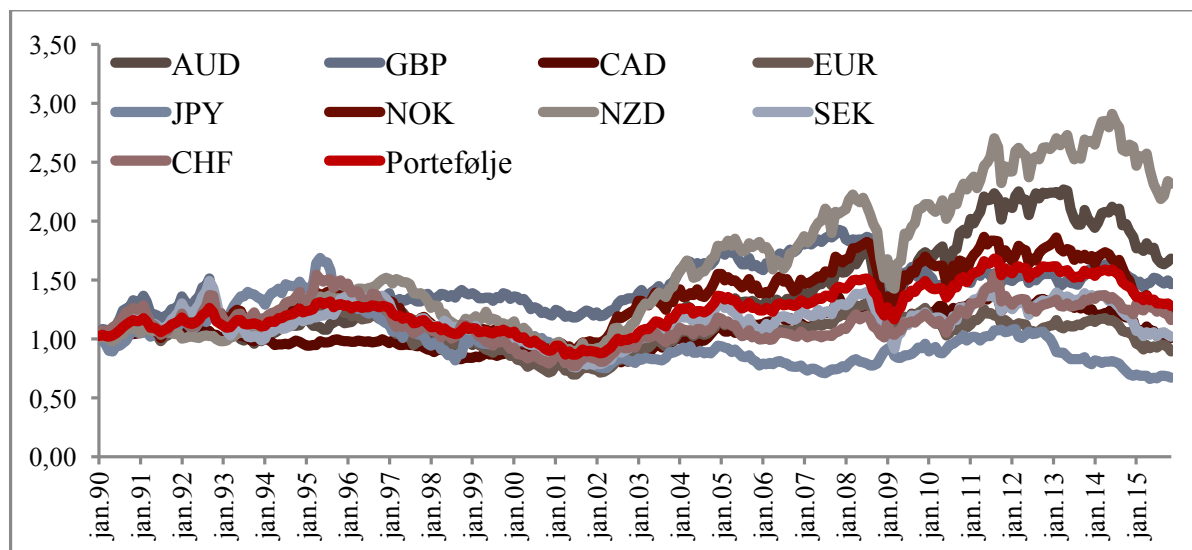
Buy & hold			
Valuta	Meravkastning	Standardavvik	Sharpe ratio
AUD	0,22 %	3,28 %	0,07
GBP	0,16 %	2,77 %	0,06
CAD	0,03 %	2,22 %	0,01
EUR	0,01 %	3,00 %	0,00
JPY	-0,08 %	3,17 %	-0,02
NOK	0,11 %	3,22 %	0,04
NZD	0,33 %	3,55 %	0,09
SEK	0,07 %	3,45 %	0,02
CHF	0,10 %	3,31 %	0,03
Portefølje	0,11 %	2,33 %	0,05

Tabell 1: Første kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens andre kolonne angir avkastningens standardavvik. Tredje kolonne viser Sharpe-ratioer.



Figur 7: Figuren viser standardavvik og meravkastning for buy & hold-strategien for hvert valutapar (XXX/USD).

Som vi ser av tabell 1 og figur 7, er det særlig GBP, AUD og NZD som oppnår en høy Sharpe-ratio. Som vi skal se senere, gjør også disse landene det bra for de mer “aktive” valutastrategiene. Siden den “passive” buy & hold-strategien kun representerer den tidsvarierende premien for eksponering mot valutaene, kan dette tyde på at en stor del av avkastningen fra strategiene kommer fra ren “valuta-avkastning”.



Figur 8: Figuren viser avkastningsindekser for hvert valutapar (XXX/USD) for buy & hold-strategien over observasjonsperioden.

Figur 8 ovenfor, består av buy & hold-indeks for hver valuta og den likevektede porteføljen. Indeksene beregnes ved bruk av geometrisk gjennomsnitt, og viser akkumulert meravkastning. Det vil si at indeksene viser hvor mye du sitter igjen med på et gitt tidspunkt, dersom du hver måned (etter investeringstidspunktet i januar 1990) reinvesterer sluttbeløpet.

Ikke overraskende er det GBP, AUD og NZD som også har høyest akkumulert meravkastning dersom man ser på hele perioden 1990-2015. Selv om AUD og NZD har relativt høyt standardavvik, er meravkastningen såpass høy at de likevel oppnår den høyeste Sharpe-ratioen. Dog ser vi at selv om AUD har langt høyere meravkastning enn GBP, så er ikke Sharpe-ratioen så veldig mye høyere. Det skyldes altså at GBP er mindre volatil, og har derfor lavere standardavvik.

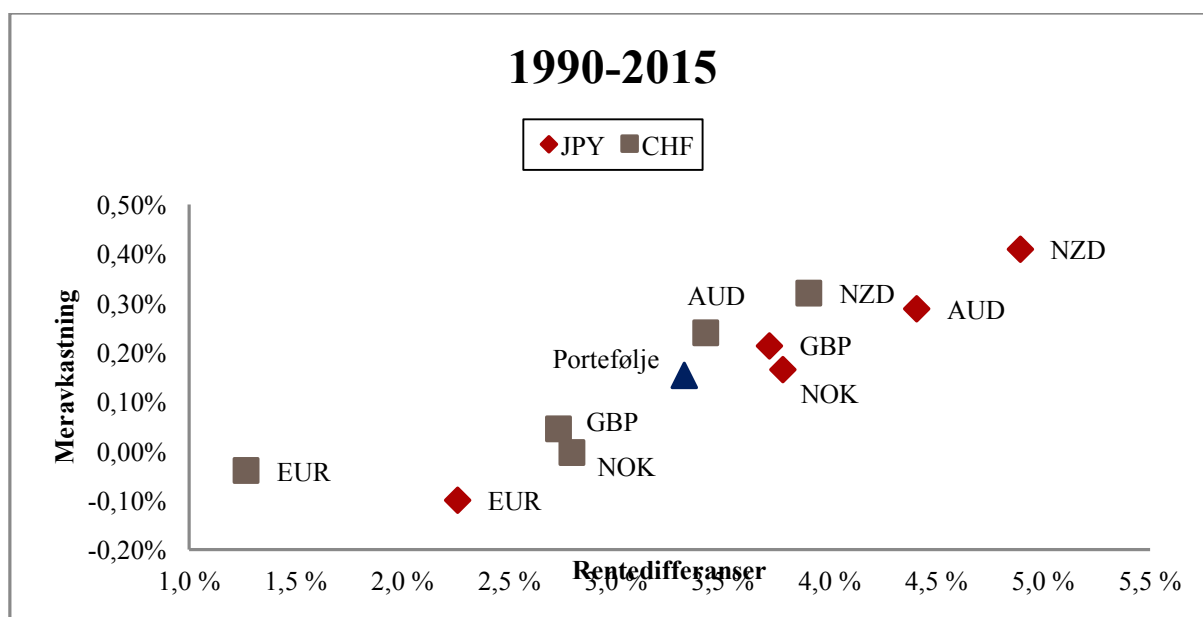
4.2 Carry Trade

4.2.1 Tidsseriemodellen

Tidsserie-modellen (Carry trade)								
1990-2015	Rentefor forskjell		Meravkastning (mnd)		Standardavvik		Sharpe ratio	
Investeringsvaluta	JPY	CHF	JPY	CHF	JPY	CHF	JPY	CHF
EUR	2,3 %	1,3 %	-0,10 %	-0,04 %	3,69 %	1,82 %	-0,03	-0,02
GBP	3,7 %	2,7 %	0,21 %	0,04 %	3,78 %	2,74 %	0,06	0,02
NOK	3,8 %	2,8 %	0,17 %	0,00 %	3,96 %	2,31 %	0,04	0,00
AUD	4,4 %	3,4 %	0,29 %	0,24 %	4,31 %	3,69 %	0,07	0,06
NZD	4,9 %	3,9 %	0,41 %	0,32 %	4,33 %	3,49 %	0,09	0,09
Portefølje	3,3 %		0,15 %		2,36 %		0,07	

Tabell 2: Første kolonne angir annualisert gjennomsnittlig rentefor forskjell for månedlig eurovalutarente. Andre kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens tredje kolonne angir avkastningens standardavvik. Fjerde kolonne viser Sharpe-ratioer.

Carry trade er karakterisert ved at både meravkastningen og standardavviket i all hovedsak er større enn for buy & hold-strategien. Det gjør at Sharpe-ratioene ikke nødvendigvis vil være så ulike for de to strategiene. For JPY mot GBP, AUD og NZD ser vi at Sharpe-ratioene er henholdsvis 0,06, 0,07 og 0,09. Det er tilnærmet de samme Sharpe-ratioene de respektive landene oppnår ved buy & hold-strategien.



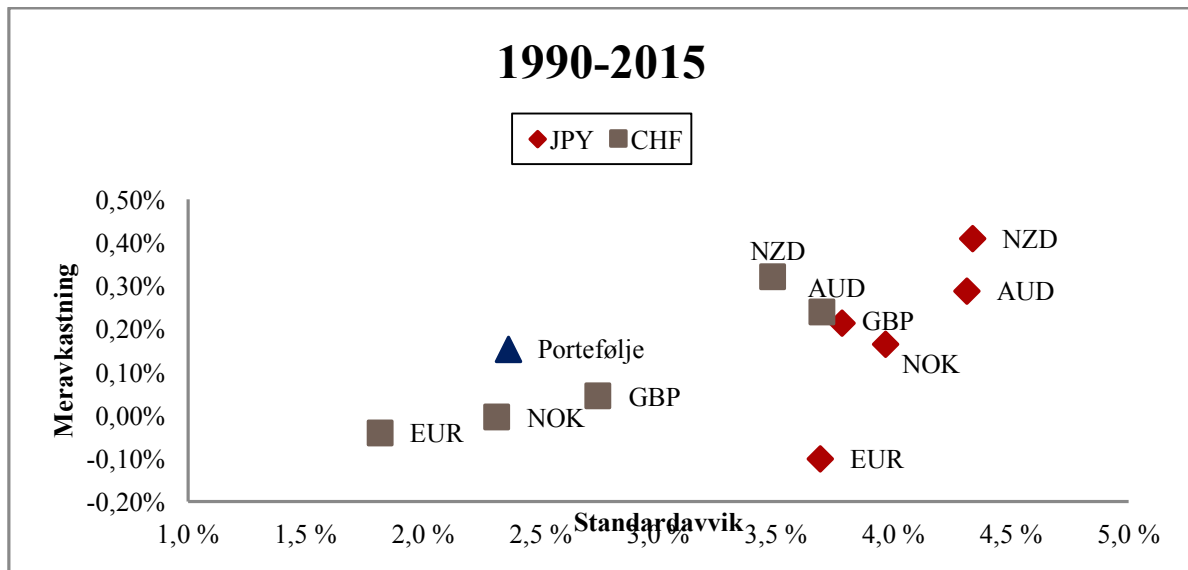
Figur 9: Figuren viser annualiserte rentefor forskjeller og månedlig gjennomsnittlig meravkastning for hvert valutapar (XXX/USD) over hele observasjonsperioden.

Figur 9 ovenfor, synes å vise en nokså klar sammenheng mellom rentefor forskjeller og meravkastning. NZD som har hatt store rentefor forskjeller mot både JPY og CHF, oppnår høy meravkastning, mens i motsatt ende av figuren ser vi at EUR med små rentefor forskjeller, har oppnådd negativ meravkastning. Disse observasjonene ser ut til å støtte hypotesen om

terskelnivåer for carry trade. Det innebærer at for relativt små rentedifferanser forventer man at carry trade vil være mindre attraktiv på grunn av den store valutarisikoen som er involvert. Det skyldes at gevinsten fra en lavere rente ofte blir spist opp av små, ugunstige utslag i valutakursen. Det er altså i den sammenheng at man derfor gjerne refererer til terskelnivåer på rentedifferansen når man snakker om hvor attraktiv en carry trade er. Under terskelen vil man derfor forvente å observere liten eller ingen carry trade. Og motsatt, dersom renteforskjellen overstiger terskelnivået, vil strategien raskt bli mer aktuell for flere aktører, og aktiviteten skyter fart. Nå har ikke vi undersøkt aktiviteten eller volumet av carry trade-handler, men det er rimelig å anta at det er en sterk samvariasjon mellom volum og meravkastning.

Årsaken til disse observasjonene kan være den tidligere omtalte ”bandwagon”-effekten, det vil si at strategien blir selvoppfyllende. Når aktørene låner penger i en lavrentevaluta for å kjøpe papirer i en høyrentevaluta, fører det til et salgspress for lavrentevalutaen og et kjøpspress på høyrentevalutaen. Investeringsvalutaen vil da appresiere relativt til finansieringsvalutaen og fører derfor til at investorene oppnår en ekstra gevinst, i tillegg til rentepremien.

Men dog, som tidligere nevnt, vil bandwagon-effekten før eller siden snu, og man opplever at mange ønsker å reversere sine carry trade-posisjoner. Det er i slike tilfeller det kan bli ”trengt i døren”, og det avgjørende er da likviditet i valutaene man har investert i. For små, mindre likvide valutaer (som for eks AUD og NZD) er det derfor nærliggende å anta at investorene krever en høyere premie for at disse valutaene skal være attraktive. Dette kan være årsaken til at nettopp AUD og NZD har såpass høy meravkastning, mens EUR faktisk har negativ meravkastning.



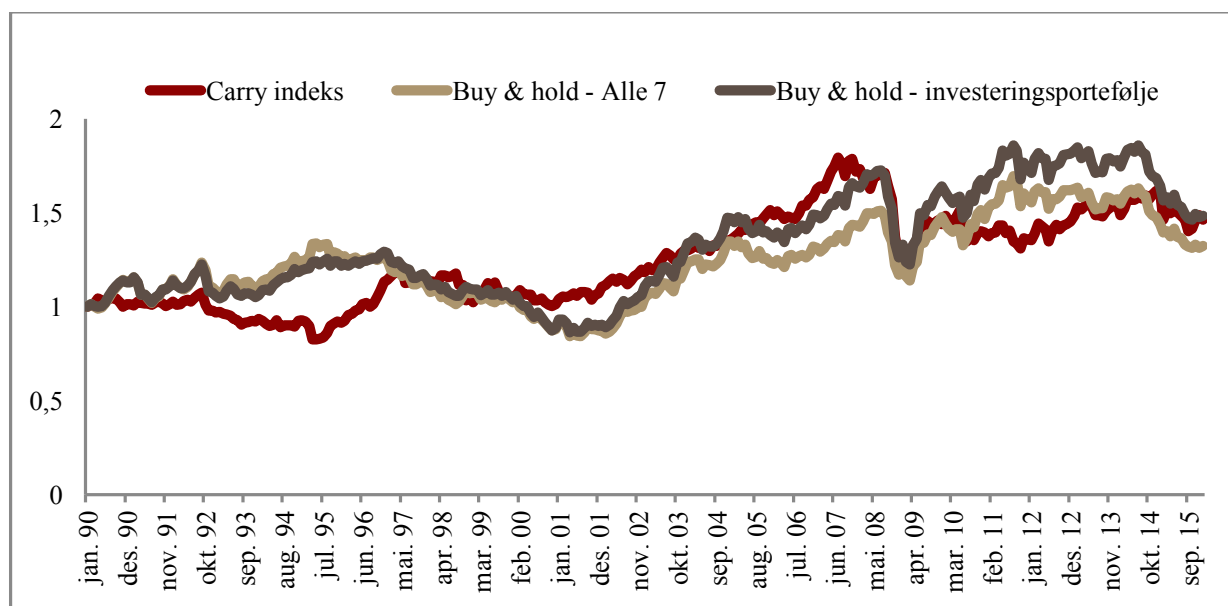
Figur 10: Figuren viser meravkastning og standardavvik for hvert valutapar (XXX/USD) over hele observasjonsperioden.

Figur 10 viser forholdet mellom meravkastning og standardavvik. For å ta høyere risiko (målt ved standardavvik), vil en risikoavers aktør kreve kompensasjon i form av høyere forventet meravkastning. Det er mulig å observere en viss tendens til at valutapar med høyere risiko også gir høyere meravkastning, likevel er det enkelte valutapar som skiller seg ut. Dette reflekteres naturligvis i Sharpe-ratioene som er oppgitt i tabell 2. Det interessante ved denne figur 10, er at den gir et relativt tydelig bilde av diversifiseringsgevinster av å holde en portefølje. Ved å holde en likevektet portefølje bestående av samtlige 10 valutakryss, vil porteføljens avkastning naturligvis være lik gjennomsnittlig avkastning for de 10 valutakryssene. Likevel ser vi at porteføljens standardavvik er langt lavere enn gjennomsnittlig standardavvik for de 10 valutakryssene. Det skyldes at valutakryssene ikke har perfekt samvariasjon, det vil si korrelasjonskoeffisient under 1. Det gjør at det er mulig å oppnå diversifiseringsgevinster ved å holde en portefølje av flere valutapar.

Vi observerer også diversifiseringsgevinstene relatert til drawdown-nivåene for valutakryssene mot porteføljen. Porteføljens drawdown er lavere enn samtlige valutakryss, med unntak av CHF-AUD. Drawdown for porteføljen er betraktelig lavere enn den gjennomsnittlige drawdown for valutakryssene isolert.

Skjevheten til porteføljen er lavere enn samtlige valutakryss, med unntak av JPY-GBP og CHF-EUR. Skjevheten til porteføljen er derav lavere enn den gjennomsnittlige skjevheten til valutakryssene isolert. Dette impliserer at porteføljen er utsatt for høyere krasj-risiko enn majoriteten av valutakryssene. Vi observerer også at kurtosen til porteføljen er høyere enn

samtligte valutapar med unntak av JPY-GBP, CHF-EUR og CHF-GBP. Derav er porteføljens kurtose høyere enn den gjennomsnittlige kurtosen til valutakryssene isolert. Dette impliserer en høyere sannsynlighet for ekstreme utfall, da porteføljen har ”fete haler”. Resultatene er konsistent med funn gjort av Brunnermeier et al. (2008) som hevder at skjevheten og kurtosen ikke er lett diversifiserbar i en porteføljekontekst, og at det derfor tyder på at det er en felles kilde til krasj-risiko på tvers av valutakryss i carry trade.

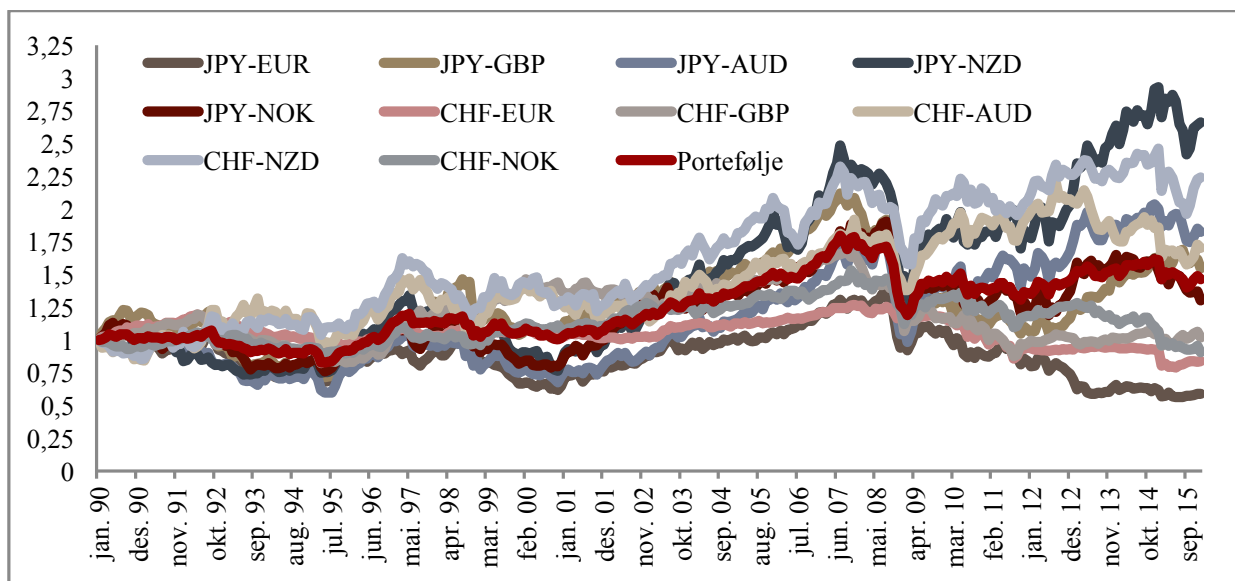


Figur 11: Figuren viser Carry- og buy & hold- indekser. “Buy & hold- investeringsporteføljen” består kun av de 5 valutaene som er satt som investeringsvalutaer, mens “Buy & hold – Alle 7” inkluderer også JPY og CHF som er satt som finansieringsvalutaer.

Figur 11 viser utviklingen av carry-porteføljen, sammenlignet med den naive buy & hold-strategien. Av grafene kan man se at carry-indeksen ligger lavere enn buy & hold-indeksene i begynnelsen av 90-tallet og store deler av tiden etter finanskrisen. Under diskusjonen av renteutviklingen, merket vi oss at det var særlig to perioder hvor rentene i det som i utgangspunktet er satt som investeringsland, falt lavere enn rentene til JPY og CHF som er satt som finansieringsland. Det gjaldt hovedsakelig første halvdel av 90-tallet, og perioden fra finanskrisen og frem til i dag. Det at carry trade gjør det relativt dårlig i disse periodene, er derfor som forventet, og understreker betydningen av elementene rentedifferanser og terskelnivåer for carry trade som strategi. Sammenligner vi avkastningsindeksene for de to modellene i figur 15, ser vi også at de i perioden frem til finanskrisen har hatt en relativt stabil og jevn utvikling. Etter finanskrisen rykker tverrsnitt-indeksen noe ifra tidsserie-indeksen. Dette stemmer også godt overens med diskusjonen om at det i denne perioden

antageligvis ikke har vært fordelaktig å sette JPY og CHF som finansieringsland, basert på hvordan rentenivået har utviklet seg.

Det er i den sammenheng meget spennende å følge med på hvordan disse elementene har påvirket carry trade som strategi, og ikke minst om dette vil føre til et skifte i årene som kommer. Med dagens lave rentenivå er det lett å tenke seg at flere av de landene som i utgangspunktet har blitt sett på som investeringsland, i den nærmeste fremtid vil være vel så godt egnet som finansieringsland. Ut i fra grunnleggende økonomisk teori kan ikke renten bli veldig negativ, og det er derfor rimelig å anta et visst gulv¹⁰ på rentenivået. Det impliserer at et generelt lavere rentenivå, typisk vil føre til lavere rentedifferanser. Siden rentene i nær sagt alle land er på rekordlave nivå, er spørsmålet om det i hele tatt er noen land som nå kan karakteriseres som typiske investeringsland. Det vi kan anta basert på våre resultater, er at dette gjør carry trade mindre attraktiv som strategi, og det vil gjøre det mer utfordrende å finne lønnsomme valutakryss.



Figur 12: Figuren viser carry-indekser for valutaparene over hele observasjonsperioden.

¹⁰ Rentenes nedre grense omtales ofte i litteraturen som "the zero lower bound". Argumentet på hvorfor de nominelle rentene ikke kan befinne seg under den nedre grensen over lengre tid tar utgangspunkt i lagringskostnaden for kontanter. Hvis kostnaden for å holde kontanter er lavere enn rentekostnaden på innskudd resulterer dette i at aktørene heller holder kontanter enn innskudd på en bank-konto. Bankene mister derved en viktig finansieringskilde til utlån, som igjen begrenser sentralbankenes evne til effektiv økonomisk stimulans.

Som tidligere nevnt har carry trade vist seg å være lønnsomt i store perioder, men det er stor risiko knyttet til strategien. Av figur 12 ser vi at samtlige valutakryss kollapset under finanskrisen. Det skyldes at under perioder med stor volatilitet i finansmarkedene, er JPY og CHF ansett som “trygge havner”. Det øker etterspørselen etter de respektive valutaene, og resulterer i en appresiering. Denne appresieringen er svært negativ for innehavere av carry trade-posisjoner finansiert i JPY og CHF. Rebalansering og lukking av carry trade-posisjoner i slike perioder vil derfor kunne resultere i store tap på grunn av høye transaksjonskostnader forårsaket av lavere markedslivviditet, slik vi observerte under finanskrisen.

4.2.2 Tverrsnittmodellen

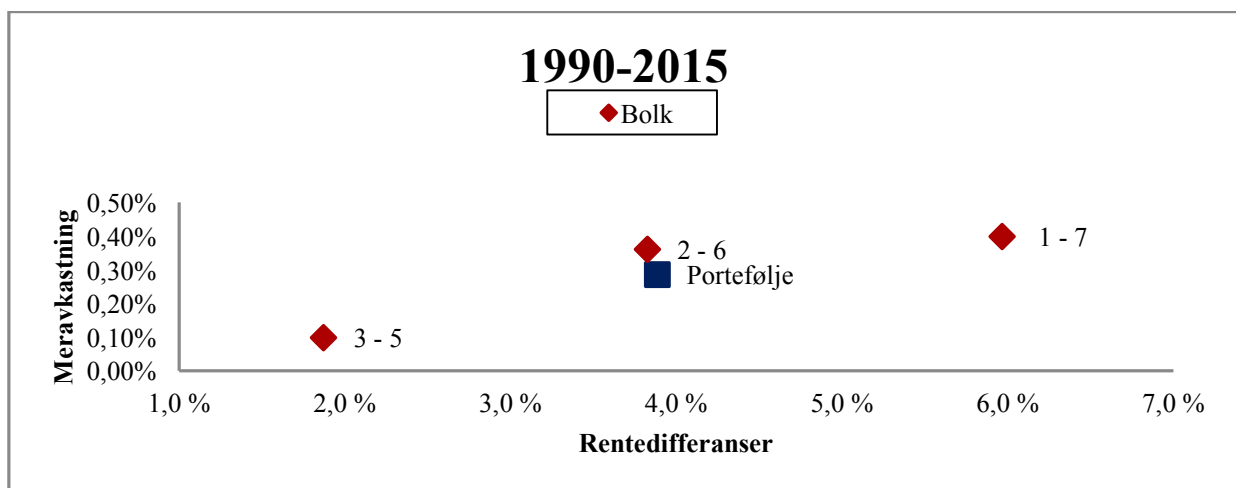
3+3 modellen (Carry trade)				
Bolk	Rentedifferanse	Meravkastning (mnd)	Standardavvik	Sharpe ratio
1 - 7	6,0 %	0,40 %	3,83 %	0,104
2 - 6	3,8 %	0,36 %	3,79 %	0,096
3 - 5	1,9 %	0,10 %	2,88 %	0,03
Portefølje	3,9 %	0,29 %	2,53 %	0,11

Tabell 3: Første kolonne angir annualisert gjennomsnittlig rentedifferanse for månedlig eurovalutarente. Andre kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens tredje kolonne angir avkastningens standardavvik. Fjerde kolonne viser Sharpe-ratioer.

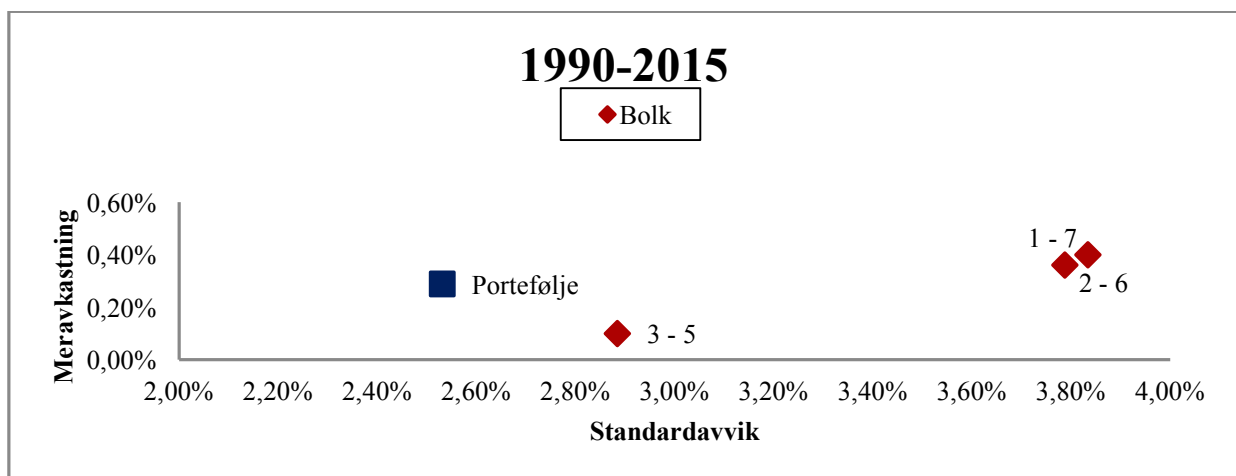
Resultatene fra tidsseriemodellen antyder at rentedifferanser og terskelnivåer synes å være viktige elementer i carry trade-strategien. Basert på renteutviklingen, har det vært rimelig å sette Japan og Sveits som finansieringsland i store deler av perioden. Tabell A.17 i appendiks viser den prosentvise fordelingen hver valuta er long, short og nøytral. Den bekrefter at JPY og CHF er å anse som typiske finansieringsvalutaer ved at de aldri er rangert som nummer 1, 2 eller 3, og derfor har 0 % i long. Det mest interessante er kanskje observasjonen av at EUR er posisjonert som finansieringsvaluta (short) i over 70% av tidsperioden. Det skyldes at den i store perioder er rangert som nummer 5, og i enkelte måneder i løpet av de siste årene, er rangert som nummer 6. Vi ser også at enkelte av de andre landene som under tidsseriemodellen ble kategorisert som investeringsland, har noen prosenter i short-posisjonen. Det skyldes hovedsakelig at de er rangert som nummer 5 i enkelte perioder, og da særlig på begynnelsen av 90-tallet og tiden etter finanskrisen og frem til i dag.

Det var derfor ikke overraskende at vi under tidsseriemodellen kunne observere at carry trade-strategien gjorde det relativt dårlig i perioden etter finanskrisen. Denne perioden er som tidligere nevnt karakterisert ved at rentedifferansene minker, og flere av de andre landene har altså hatt lavere rentenivå enn JPY og CHF.

I tverrsnittmodellen bestemmes finansierings- og investeringsland ut fra hvilken rangering hvert lands rente har, i den bestemte måneden. Det innebærer at de forskjellige landene kan inngå som finansieringsland i en måned, og investeringsland i neste måned. Ved å gå long i den valutaen som er rangert som nummer 1, og kort i den valutaen som er rangert nummer 7, kan man si at tverrsnittmodellen “optimaliserer” rentedifferansene. Det innebærer at dersom rentedifferansene er et sentralt element i carry trade-strategien, vil man forvente at strategien gir bedre resultat innenfor tverrsnittmodellen enn hva som er tilfelle for tidsseriemodellen. Dette gjelder særlig i de periodene der JPY og CHF ikke har hatt det laveste rentenivået.



Figur 13: Figuren viser annualiserte rentedifferanser og månedlig gjennomsnittlig meravkastning for bolkene og porteføljen over hele observasjonsperioden.

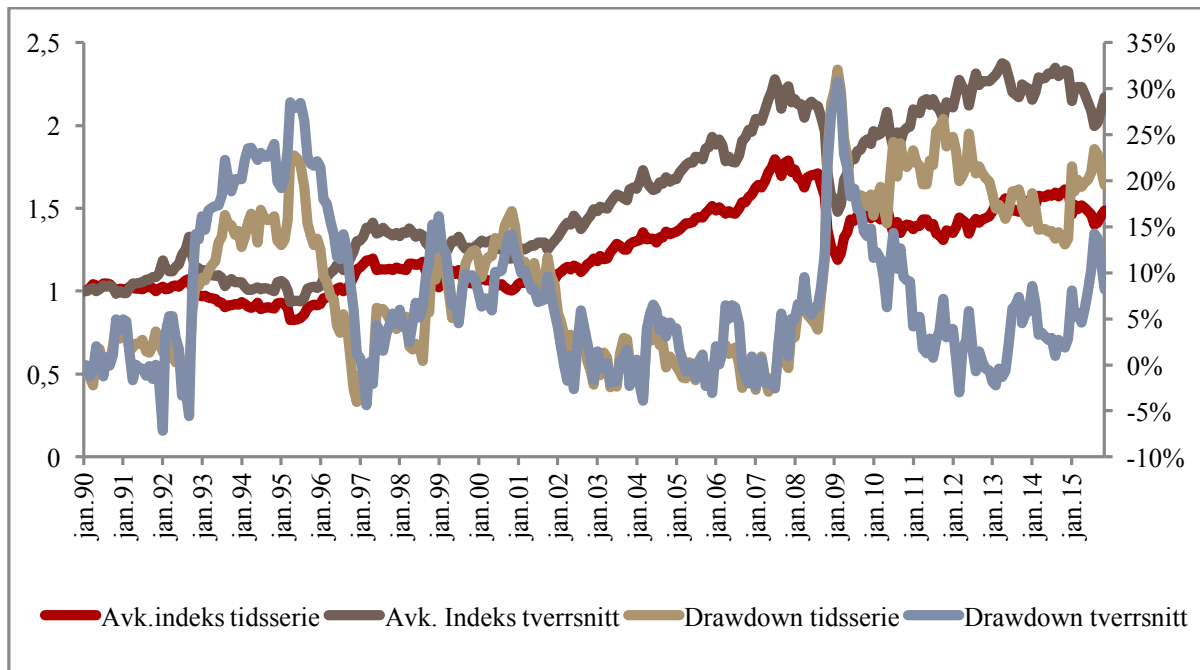


Figur 14: Figuren viser meravkastning og standardavvik for bolkene, og porteføljen, over hele observasjonsperioden

Ser vi hele perioden under ett, husker vi at tidsseriemodellen ga en månedlig meravkastning på 0,15%, og en Sharpe-ratio på 0,07. Fra figur 14 og tabell 3, ser vi at tverrsnittmodellen gir en meravkastning på 0,29% og en Sharpe-ratio på 0,11. Det vil si at tverrsnittmodellen gir nesten dobbel så høy meravkastning enn tidsseriemodellen. Dette er altså i tråd med våre forventninger, siden tverrsnittmodellen altså “optimaliserer” rentedifferansene.

Ved å gjennomføre en regresjon hvor tidsserieavkastningen settes som avhengig variabel, og tverrsnittavkastningen settes som uavhengig variabel, kan man undersøke hvor lik de to modellene er, og om de er eksponert mot samme type risiko. Denne regresjonen gir en forklaringskraft (R^2) på 71,7%. Det viser at modellene tydelig er relatert til hverandre. Samtidig er det forskjeller, nemlig de ulike evalueringskriteriene. Av tabell 10 og 11 under kapittel 5. Evaluering, ser vi at carry trade har negativ skjevhet for begge modellene. Det indikerer at retningen og frekvensen på avkastningene relativt til gjennomsnittet er lokalisert mot lavere verdier. Brunnermeier et al. (2008) hevder som tidligere nevnt i sin undersøkelse av skjevhet-egenskapene til carry trade at: «Det ser ikke ut til at skjevheten til en carry-portefølje reduseres ved å inkludere flere carry-kryss». Dette er i tråd med våre resultater der vi finner at skjevheten for carry trade er mer negativ for tidsseriemodellen enn for tverrsnittmodellen. Selv om de to modellene inkluderer de samme valutaene, er tidsseriemodellen utformet slik at den i hver måned består av ti valutakryss (2 finansieringsland x 5 investeringsland), mens tverrsnittmodellen kun består av tre valutakryss, kalt bolker, i hver måned.

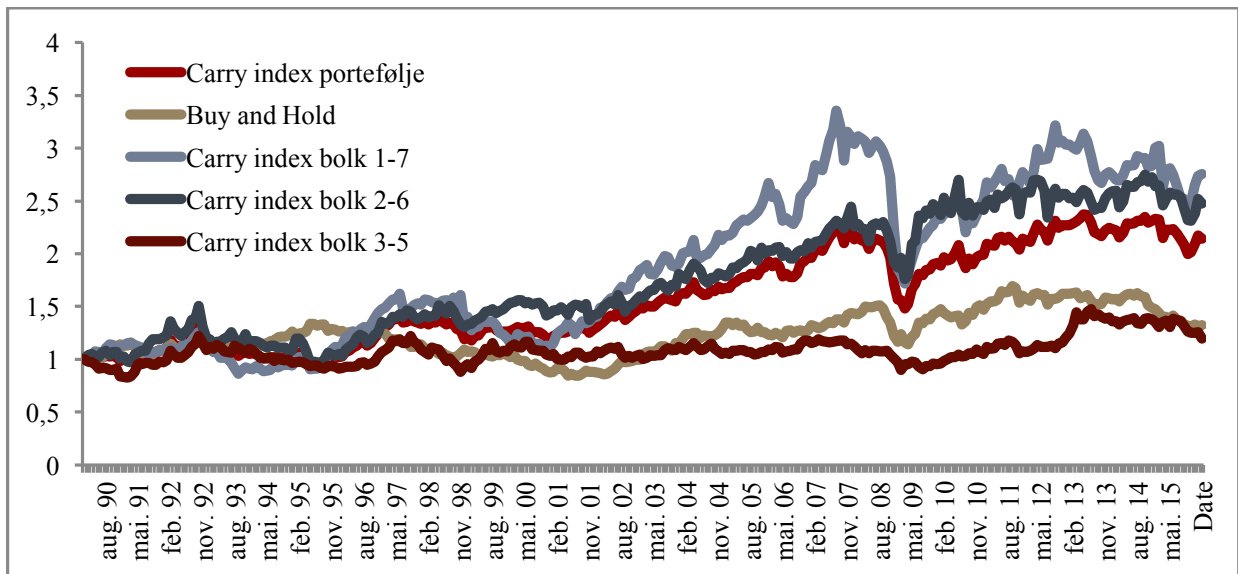
Det gjør at vi særlig i de periodene hvor JPY og CHF ikke har de laveste rentene, vil forvente å se at tverrsnittmodellen gjør det bedre enn tidsseriemodellen. Av renteutviklingen så vi at flere av de andre landene faller ned på lavere rentenivå enn JPY og CHF i perioden 2013-2015. Dette gjelder spesielt EUR, men også SEK for eksempel. Det er derfor noe oppsiktsvekkende å observere at tidsseriemodellen i perioden 2013-2015 gir en Sharpe-ratio på 0,02, mens tverrsnittmodellen faktisk oppnår en negativ Sharpe-ratio på -0,02 i den samme perioden (se evalueringstabell A.21 og A.25 i appendiks).



Figur 15: Figuren viser avkastningsindekser og drawdown for carry trade-strategien for tidsserie- og tverrsnittmodellen over hele observasjonsperioden.

Noe upresist kan man si at tverrsnittmodellen er utformet slik at den med hensyn til rentedifferanser, optimaliserer hvilke land som skal inngå som finansieringsland og hvilke som skal inngå som investeringsland, i hver måned. Dersom rentedifferansene hadde forklart hele meravkastningen til carry trade, ville man derfor forventet at denne modellen gjør det markant bedre enn tidsseriemodellen, og da særlig i en slik periode som 2013-2015 der enkelte andre land har lavere rentenivå enn JPY og CHF. Disse resultatene kan i så måte tyde på at det er andre kilder enn rentedifferanser, som i større grad kan forklare avkastningen til carry trade-strategien i denne perioden.

Likevel er nok disse resultatene vel så mye en bekreftelse på tidligere antagelser om rentedifferanser og terskelnivåer. Som nevnt innledningsvis er vi inne i en spennende tid for carry trade som strategi. Siden de utvalgte landene i dag er inne i en periode med historisk lave rentenivå, er rentedifferansene mye mindre i dag enn hva de tidligere har vært. Tatt i betraktning teorien om terskelnivåer på rentedifferanser, så hjelper det altså ikke at tverrsnittmodellen optimaliserer rentedifferansene. Det skyldes at under terskelen vil man uansett forvente å observere liten eller ingen carry trade. Altså kan det se ut som at resultatene i denne perioden reflekterer at carry trade er mindre attraktiv, på grunn av at rentedifferansene er såpass små, og dette selv om man setter landene med høyeste rente mot landene med laveste rente, i hver måned. Det at Sharpe-ratioene for de to modellene er såpass nær null i denne perioden, må det sies å støtte opp under denne antagelsen.



Figur 16: Figuren viser carry-indeks for bolkene, og porteføljen, over hele observasjonsperioden.

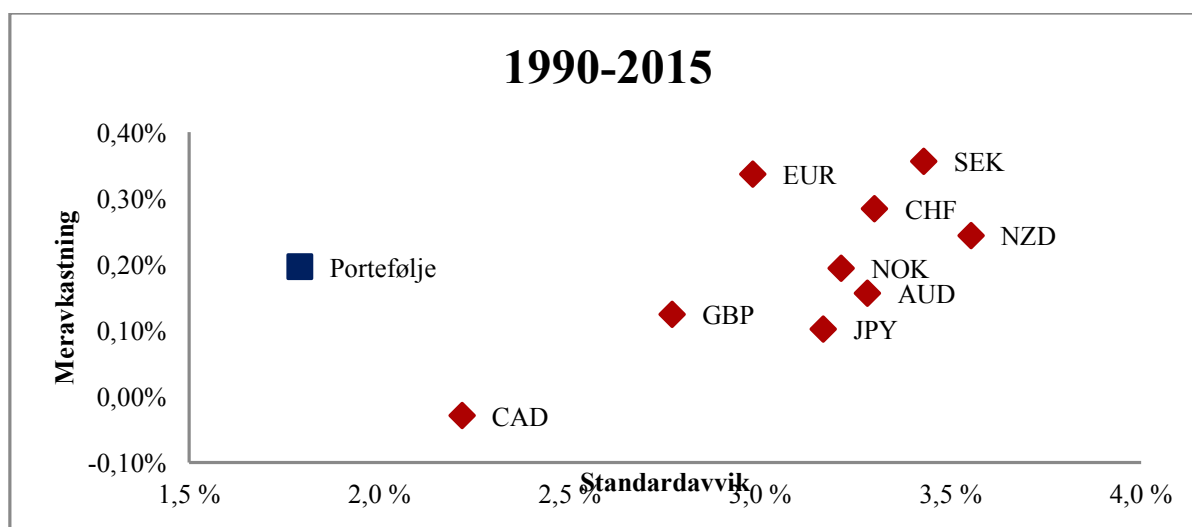
Figur 16 viser avkastningsindeksene for de tre bolkene, samt porteføljen som er et snitt av de tre bolkene. Som forventet ser vi at avkastningsindeksen for bolken 1-7, slutter på et høyere nivå enn bolkene 2-6 og 3-5. Det innebærer at den akkumulerte avkastningen er høyere for bolkene, jo høyere rentedifferansen er. Likevel ser vi at det ikke er mye som skiller bolken 1-7 og 2-6. Bolken 1-7 har riktignok noe høyere meravkastning, men også noe høyere risiko, målt ved standardavvik. Det medfører at Sharpe-ratioene, vist i tabell 3, er nokså lik for de to bolkene. En mulig forklaring på dette kan være at de observasjoner som inngår i bolken 1-7 er såpass ekstreme og åpenbare, at aktørene lettere kan utnytte disse posisjonene slik at noe av "misprisingen" og lønnsomheten faller bort. Dette trengs det derimot nærmere undersøkelser til for å kunne si noe mer om.

4.3 Momentum

4.3.1 Tidsseriemodellen

Tidsserie-modellen (Momentum)			
Investeringsvaluta	Meravkastning (mnd)	Standardavvik	Sharpe ratio
AUD	0,16 %	3,28 %	0,05
GBP	0,12 %	2,77 %	0,04
CAD	-0,03 %	2,22 %	-0,01
EUR	0,34 %	2,98 %	0,11
JPY	0,10 %	3,16 %	0,03
NOK	0,19 %	3,21 %	0,06
NZD	0,24 %	3,55 %	0,07
SEK	0,36 %	3,43 %	0,10
CHF	0,28 %	3,30 %	0,09
Portefølje	0,20 %	1,79 %	0,11

Tabell 4: Første kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens andre kolonne angir avkastningens standardavvik. Tredje kolonne viser Sharpe-ratioer.



Figur 17: Figuren viser meravkastning og standardavvik for hvert valutapar (XXX/USD) over hele observasjonsperioden.

Som vi observerer av tabell 4, er avkastningen til momentum-strategien, MOM(1,2), hovedsakelig positiv, med unntak for CAD/USD. Enkelte valutapar ser ut til å prestere betraktelig bedre enn andre over observasjonsperioden. Ved å kombinere de ulike valutaparene i en likevektet portefølje, ser vi av figur 17 at det er mulig å oppnå en diversifiseringsgevinst. Diversifiseringseffekten av å kombinere valutaparene i en portefølje er avhengig av korrelasjonen mellom parene. Korrelasjonen vil mest sannsynlig ikke være en stasjonær verdi, men variere over tid.

Som nevnt tidligere kan høyere momenter av avkastningsfordelingen inneholde viktig informasjon om potensiell krasj-risiko og ekstreme utfall. I relasjon til skjevhet og kurtose er det derfor interessant å observere om porteføljekonstruksjonen bestående av flere valutapar (XXX/USD) diversifiserer bort noe av skjevheten og kurtosen som valutaparene viser isolert.

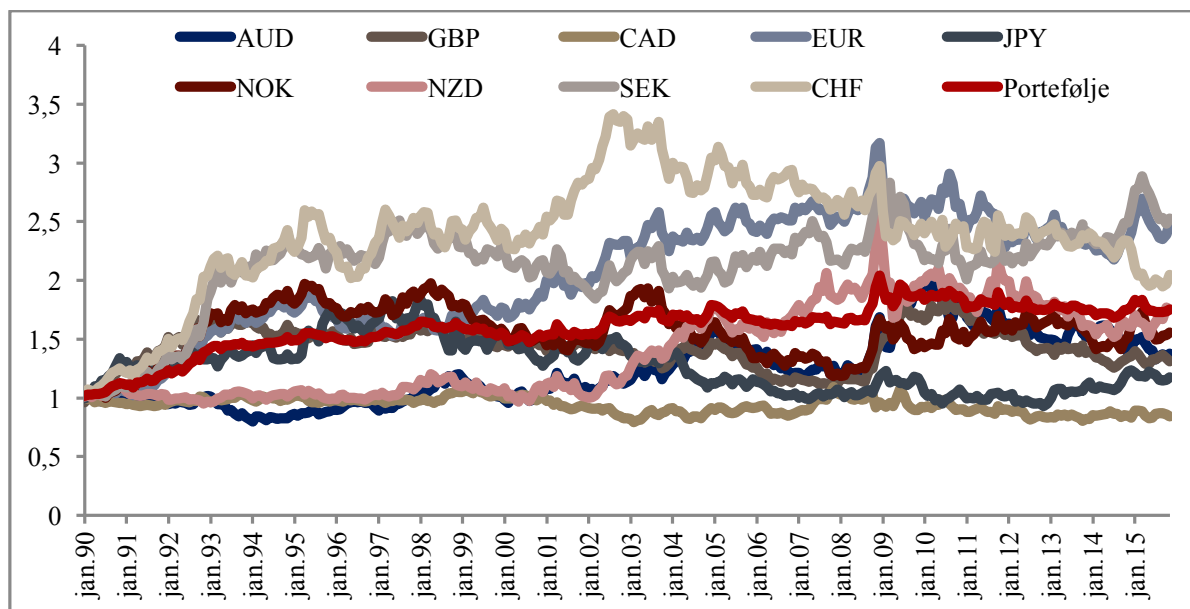
Skjevheten til porteføljen (oppgitt i tabell 10 til 0,526) er høyere enn skjevheten til samtlige valutapar med unntak av JPY (jmfør tabell A.15). Samtidig er kurtose-verdien (2,675) høyere enn samtlige valutapar, med unntak av JPY og GBP. Porteføljens skjevhet er derved høyere enn den gjennomsnittlige skjevheten blant valutaparene, og porteføljens kurtose er høyere enn den gjennomsnittlige kurtosen blant valutaparene. Dette impliserer at koblingen mellom valutaparene skyver porteføljen i retning av en høyere frekvens av svært positive avkastninger enn valutaparene isolert.

En økning av skjevhets-verdien indikerer at avkastningsfordelingen til porteføljen inneholder en høyere frekvens avkastninger større enn gjennomsnittet enn lavere, relativt til valutaparene isolert. En høyere kurtose indikerer at volatiliteten til avkastningene til porteføljen er mer sentrert rundt gjennomsnittet, og at sannsynligheten for ekstreme utfall er større sammenlignet med valutaparene isolert. I kombinasjon med positiv skjevhet, impliserer en høy kurtose en større sannsynlighet for ekstremt positive utfall, enn negative. Dette reflekteres også i de alternative evalueringsmålene som Sortino, Kappa og Omega (definert i kapittel 5) for valutaparene, sammenlignet med porteføljen. Evalueringsmålene for hvert valutapar er vedlagt i appendiks tabell A.15 og evalueringsmålene for porteføljen er oppgitt i tabell 10.

Vi observerer også av drawdown-størrelsene at en likevektet momentum-portefølje reduserer drawdown sammenlignet med valutaparene isolert. Porteføljens drawdown er betraktelig lavere enn samtlige valutapar isolert, og drawdown for porteføljen er derav lavere enn gjennomsnittlig drawdown for valutaparene. Samtidig observerer vi også at standardavviket er betraktelig lavere for porteføljen enn for valutaparet med laveste standardavvik over observasjonsperioden, slik at porteføljens standardavvik er lavere enn gjennomsnittlig standardavvik for valutaparene. Totalt sett resulterer dette i en høyere Sharpe-ratio for porteføljen, enn for noen av valutaparene isolert (EUR er marginalt lavere).

Vi observerer også at prestasjonen til valutaparene er tidsvarierende (figur 18). At prestasjonene for momentum-strategien varierer over tid er ikke et oppsiktsvekkende

fenomen. Det er naturlig at det over tid vil være umulig for ett spesifikt vindu å fange opp effekten av alle faktorene som påvirker valutakursutviklingen. Dette kan også indikere at valutaene tender i enkelte perioder, men oppfører seg i tråd med en random walk-prosess i andre perioder.



Figur 18: Figuren viser momentum-indeks for hvert valutapar (XXX/USD) over hele observasjonsperioden.

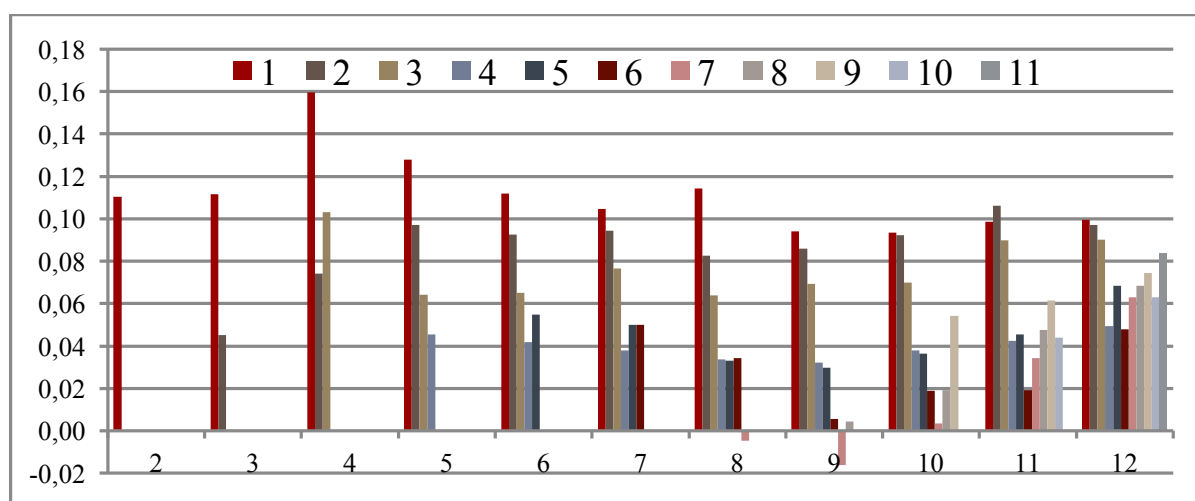
Vinduslengder

Prestasjonen til momentum-strategien er avhengig av vinduslengde og tidsperiode. Dette kan vi se av tabeller vedlagt i appendiks kapittel 8.4.3, som sammenligner momentum-strategien for vinduene (1,2), (1,4) og (3,6) over flere delperioder. Eksistensen av momentum i markedet tilsier at ny informasjon ikke reflekteres fullt ut i valutakursen umiddelbart, og at årsaken til dette er initial over-/underreaksjon hos markedsaktørene med påfølgende reversering. Valget av vinduslengde er en avveining mellom ønsket om relevant informasjon og frekvensen på signaler. Jo mindre vinduet er, desto høyere frekvens av signalene forventer vi. Et lengre vindu vil inkludere mer informasjon som vil minske effekten av observasjoner i enkelte perioder. Dette kan dog gå utover relevansen av informasjonen. Et glidende gjennomsnitt forsøker i så måte å identifisere trenden ved å redusere støyen blant informasjonen.

Som vi observerer av figur 19, er det en tendens til at Sharpe-ratioen for momentum-porteføljen avtar jo lengre man beveger det korte vinduet bakover i tid (økt lag). Dette kan

være en indikasjon på at trendmønstrene er sterkere jo større andel av ny informasjon som er inkludert i vinduet, og at trendmønstrene reverseres over tid.

Samtidig ser vi at det korte vinduet bakover i tid (økt lag) presterer bedre når vi øker lengden av det lange vinduet, eksempelvis forbedres prestasjonen til (7,n), (8,n) og (9,n) når n øker. Dette impliserer at det finnes verdifull informasjon om fremtidig valutakursutvikling opp til 12 måneder tilbake i tid (vurdert for hele observasjonsperioden), når vi inkluderer mer informasjon i det totale vinduet (n øker for en gitt m).



Figur 19: Figuren viser Sharpe-ratioer for ulike vinduskombinasjoner. De fargede søylene viser lengden av det korte vinduet, m , for gitte kombinasjoner av det lange vinduet, n , målt langs den horisontale aksen.

Når det gjelder reversering, har studier av Moskowitz et al. (2012) vist at for en investeringsperiode på en måned (holding-period) reduseres forklaringskraften fra tidligere avkastning (lagget avkastning h -måneder) for måned t avkastning desto lenger formasjonsperioden (vinduslengden) er (look-back)¹¹. Konklusjonen er at tidligere perioders avkastning, $t-h$, har forklaringskraft for periode t , helt tilbake til $h=12$. Etter 12 måneders lag er det tendens til gradvis reversering.

Tabellene i kapittel 8.4.3 i appendiks viser prestasjonene til den likevektede momentumporteføljen for ulike vinduslengder. Som vi observerer, kan vi ikke konkludere med at en bestemt vinduslengde er optimal over alle delperiodene. Dette impliserer at verdien av informasjonen som fanges opp av de ulike vinduslengdene, med tanke på avkastning og risiko, er avhengig av karakteristikaene til perioden man ser på.

¹¹ Studien er basert på tidsseriemodellen.

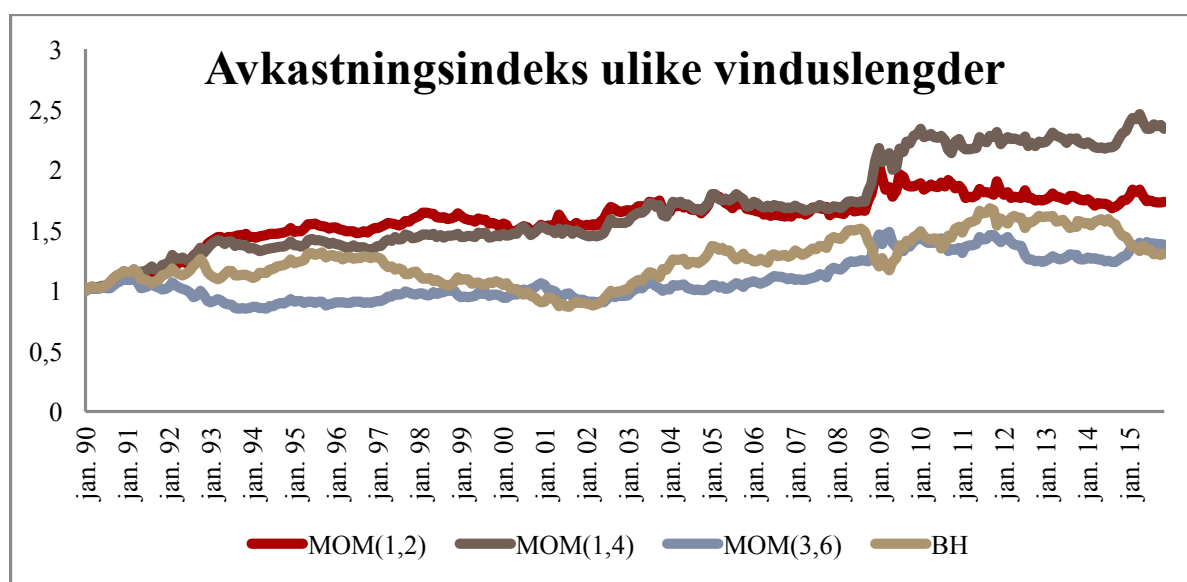
Vi observerer av de samme tabellene, at det i perioder med høy volatilitet i markedet, som for eksempel under dotcom-krisen tidlig på 2000-tallet og finanskrisen i 2008, er indikasjoner på at vinduene som inkluderer $n=1$ (1,2) og (1,4) gjør det noe bedre enn vinduet $n=3$ (3,6). Dette kan tyde på at det i perioder med høy volatilitet ligger verdi i å vektlegge informasjon fra relativt nyere observasjoner. I senere perioder, eksempelvis fra 2013, presterer (3,6) vinduet bedre enn (1,2) og (1,4). Dette indikerer at i perioder med relativt lavere volatilitet, er trendmønstrene i større grad påvirket av informasjonen som ligger i valutakursutviklingen ved høyere "lag" i den korte og lange delen av vinduet. Vi kan derimot ikke konkludere med at dette gjelder generelt. Dette ser vi av tabell A.34, hvor MOM(1,2) og MOM(3,6) er tilnærmet like i perioden 2008-2010, hvor volatiliteten i finansmarkedene var på et historisk høyt nivå.

Ved å vurdere tabell A. 33 mot tabell A.34 kan vi sammenligne prestasjonsmål for momentum-porteføljen for de tre vinduene mot buy & hold, over flere delperioder. Disse prestasjonsmålene er relatert til observasjoner av antall positive og negative avkastninger, høyeste/-laveste avkastning, lengste periode med påfølgende positiv/-negativ avkastning (såkalt "winning og losing runs") og antall observasjoner av positiv/-negativ avkastning for tre påfølgende måneder eller mer. Disse resultatene belyser flere forhold ved strategien enn kun avkastning og volatilitet. Særlig "winning og losing run" og antall observasjoner av positiv/-negativ avkastning for tre påfølgende måneder eller mer, gir indikasjoner på om momentum-strategien fanger opp trender og presterer bedre enn en naiv buy & hold-strategi.

Periodene som skiller seg ut er 1990-1995 og 2013-2015 hvor "winning og losing runs" er bedre for alle de tre undersøkte vinduene enn for buy & hold (med unntak av MOM(3,6) i perioden 1990-1995). Dette ser vi også av positiv/-negativ avkastning for tre påfølgende måneder eller mer i perioden 1990-1995, mens det for perioden 2013-2015 ser ut til at momentum-strategiene fanger opp flere perioder med negativ avkastning for tre påfølgende måneder eller mer, sammenlignet med buy & hold. Over hele observasjonsperioden, 1990-2015, ser vi at momentum-strategiene fanger opp fordelaktige "winning og losing runs", men at antall observasjoner av positiv/-negativ avkastning for tre påfølgende måneder eller mer, er ganske lik buy & hold. Antall avkastning større enn null og mindre enn null, observerer vi er identisk mellom buy & hold og MOM(1,4) over hele observasjonsperioden, selv om MOM(1,4), og de andre vinduene, har høyere avkastning og Sharpe-ratio. Dette indikerer tidsvariasjonen hos momentum-strategien, men gir samtidig en indikasjon på at strategien utnytter de trendene som oppstår bedre enn buy & hold-strategien.

Av tabell A.33 og A.34 observerer vi at samtlige vinduskombinasjoner av momentumstrategiene er mer lønnsomme enn buy & hold, når vi ser på hele observasjonsperioden under ett. Dette reflekteres også i figur 20 der avkastningsindeksene for ulike vinduskombinasjoner er tegnet inn, mot buy & hold-indeksen. Man oppnår i majoriteten av delperiodene, og hele observasjonsperioden, høyere avkastning, lavere standardavvik og drawdown, for momentum-strategiene sammenlignet med buy & hold-strategien. Vi ser derimot også at momentum-strategiene er tidsvarierende, og at det er perioder hvor buy & hold-strategien presterer bedre.

Konklusjonen er at optimale vinduslengder er avhengig av periodene man vurderer, og at det optimale vinduet for en gitt periode er lettere å identifisere ex-post. Dette stemmer overens med funnene til Neely et al. (2006, 2011) og Menkhoff et al. (2011).

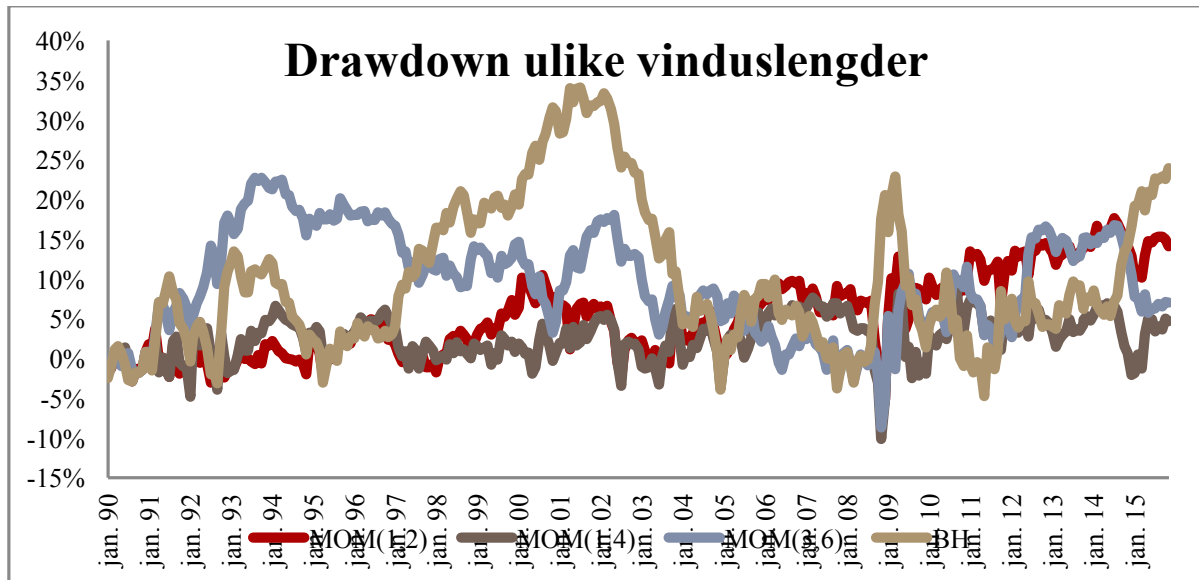


Figur 20: Figuren viser avkastningsindekser for ulike vinduslengder av momentumstrategien og buy & hold, over hele observasjonsperioden.

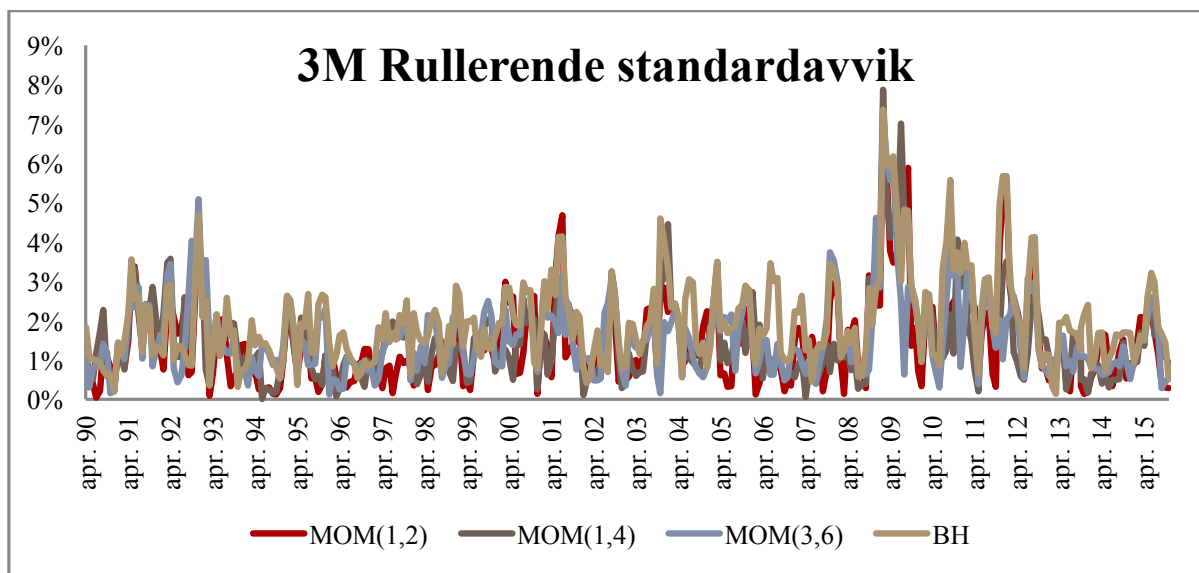
Momentum (1,2) er den vinduskombinasjonen vi har valgt å basere utredningen på. Årsaken til dette er at vinduslengde (1,2) har lavest korrelasjon mot carry trade og fair value, henholdsvis -0,23 og -0,19.

Buy & hold-strategien gjør det for enkelte valutapar bedre enn momentum-strategien. For MOM (1,2) gjelder dette valutaene AUD, GBP, CAD og NZD. Dette ser vi av tabell A.13 og A.15. Likevel ser vi altså av figur 20 at den samlede MOM (1,2)-porteføljen bestående av samtlige valutaer, gjør det bedre enn buy & hold-strategien over perioden 1990-2015.

Vurderer vi mål på risiko som standardavvik og drawdown, observerer vi at disse er relativt lavere for MOM(1,2), enn for buy & hold i majoriteten av observasjonene fra 1990-2015 (jamfør figur 21 og 22). Unntaket gjelder perioden rett før finanskrisen og perioden fra 2011 frem til 2014 for drawdown. Dette impliserer relativt større fall fra topp til bunn for MOM (1,2) enn for buy & hold i de nevnte periodene.



Figur 21: Figuren viser drawdown for ulike vinduslengder av momentum-strategien og buy & hold over hele observasjonsperioden.



Figur 22: Figuren viser 3 måneders rullerende standardavvik for ulike vinduslengder av momentum-strategien og buy & hold over hele observasjonsperioden

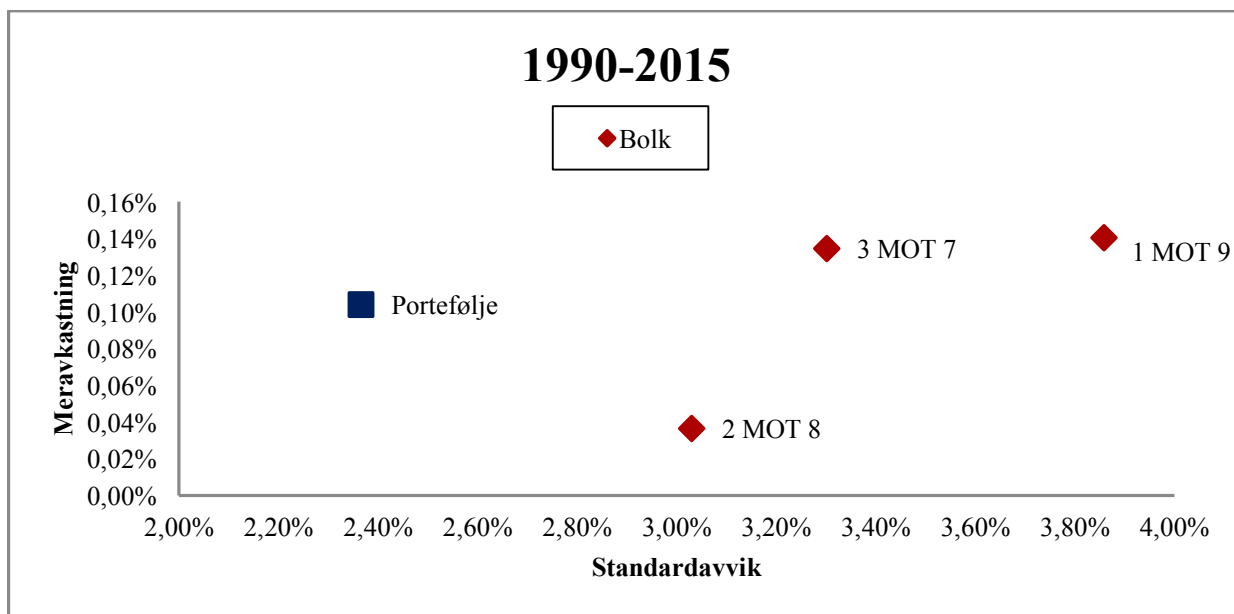
Et fellestrekk for momentum-strategien, for alle vinduslengdene, er at de har positiv skjevhet og høy kurtose. Buy & hold-strategien har derimot negativ skjevhet, og lavere kurtose enn momentum-strategien. Det innebærer at momentum-strategien er mindre utsatt for krasj-risiko, sammenlignet med buy & hold-strategien. Samtidig er majoriteten av volatiliteten for

momentum-strategien sentrert rundt gjennomsnittet, slik at sannsynligheten for såkalte ”tail-events”, eller ekstreme utfall, er større enn hos buy & hold-strategien. Dette ser vi av tabell 10.

4.3.2 Tverrsnittmodellen

3 + 3 modellen (Momentum)			
Investeringsvaluta	Meravkastning (mnd)	Standardavvik	Sharpe ratio
1 MOT 9	0,14 %	3,86 %	0,036
2 MOT 8	0,04 %	3,03 %	0,01
3 MOT 7	0,13 %	3,30 %	0,041
Portefølje	0,10 %	2,37 %	0,044

Tabell 5: Første kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens andre kolonne angir avkastningens standardavvik. Tredje kolonne viser Sharpe-ratioer.



Figur 23: Figuren viser standardavvik og meravkastning til porteføljen og tilhørende bolker for MOM(1,1) over hele observasjonsperioden.

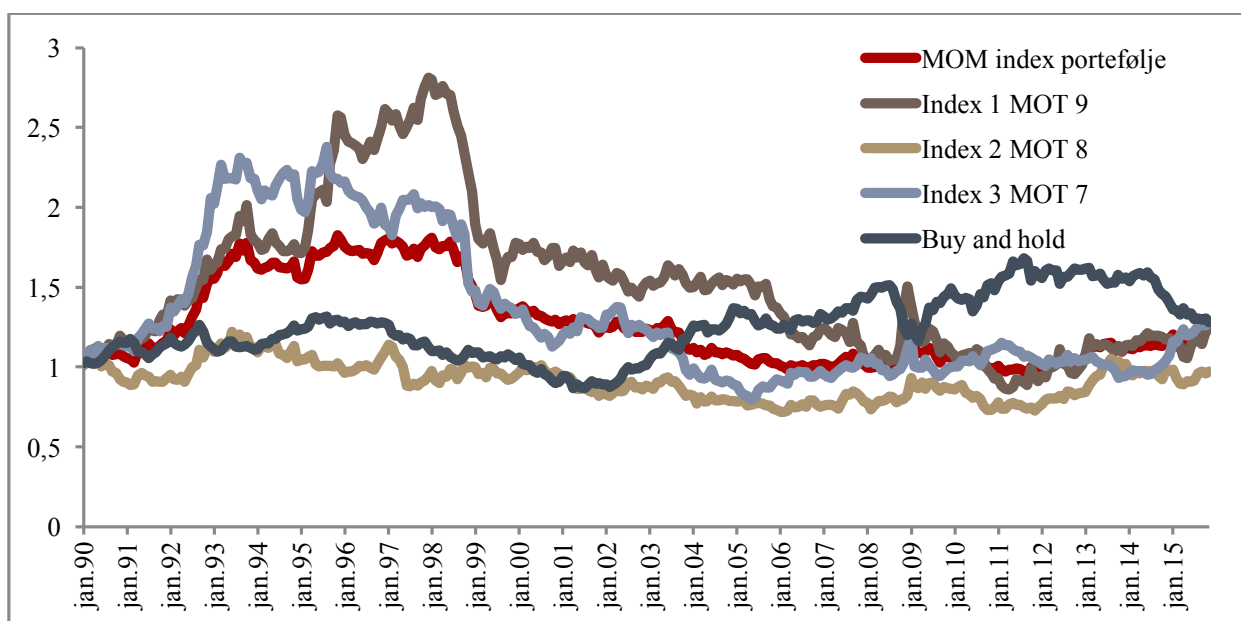
I tverrsnittmodellen er valutaparene inkludert i bolker basert på sine respektive rangeringer. En oversikt over de ulike valutaenes rangeringer, og derved kjøps- og salgsposisjoner over hele observasjonsperioden, er vedlagt i appendiks tabell A.18. Tabellen viser at valutaene med høyest andel i long-posisjoner er AUD, NZD og JPY. Valutaene med høyest andel i short-posisjoner er AUD, JPY og CAD. Det impliserer at AUD og JPY viser tendenser til relativt sterkere trendmønstre.

Som for tidsserie-momentum, er antagelsen at ved å inkludere valutaparene i en portefølje, kan man oppnå diversifiseringsgevinster på grunn av korrelasjoner lavere enn 1.

Skjevhets-verdien for porteføljen er positiv (oppgitt til 0,12 i tabell 11), men lavere enn for to av bolkene (jamfør tabell A.18 i appendiks). Porteføljens skjevhet er noe lavere enn den gjennomsnittlige skjevheten til bolkene. Dette impliserer at porteføljen har en høyere frekvens av avkastninger større enn gjennomsnittet. Kurtose-verdien for porteføljen (1,6) er positiv, men lavere enn for to av bolkene. Porteføljens kurtose er lavere enn den gjennomsnittlige kurtosen til bolkene. Dette impliserer en lavere sannsynlighet for ekstreme utfall, da volatiliteten er mer spredt rundt gjennomsnittet.

Som vi observerer av tabell 11, er porteføljens drawdown lavere enn for to av bolkene isolert. Porteføljens drawdown er derav lavere enn gjennomsnittlig drawdown til bolkene. Samtidig observerer vi av tabell 5 at standardavviket for porteføljen er lavere enn standardavviket for samtlige bolker isolert. Standardavviket for porteføljen er derav lavere enn det gjennomsnittlige standardavviket for bolkene, se figur 23. Dette resulterer i en høyere Sharpe-ratio for porteføljen.

Som for tidsseriemodellen, observerer vi at lønnsomheten av momentum-strategien for tverrsnittmodellen, er svært tidsvarierende. Over kortere perioder kan strategien resultere i høy avkastning, men over tid er strategien variabel og kan oppleve lengre perioder med negativ avkastning (figur 24).

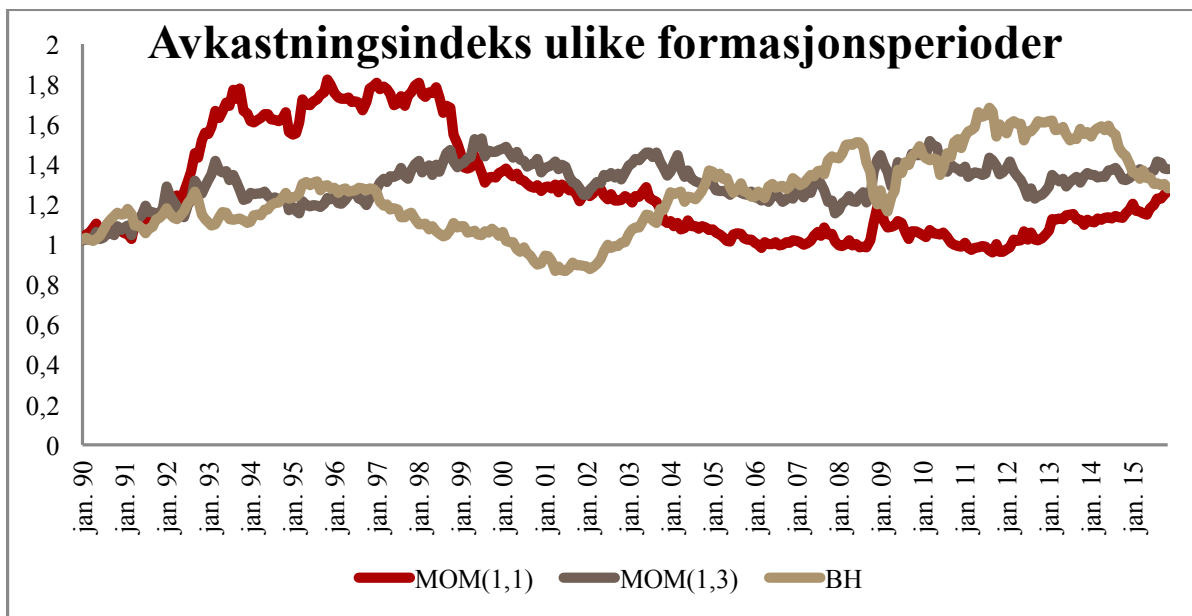


Figur 24: Figuren viser den kumulative avkastningen til porteføljen og tilhørende bolker for MOM(1,1) over hele observasjonsperioden.

Formasjonsperioder

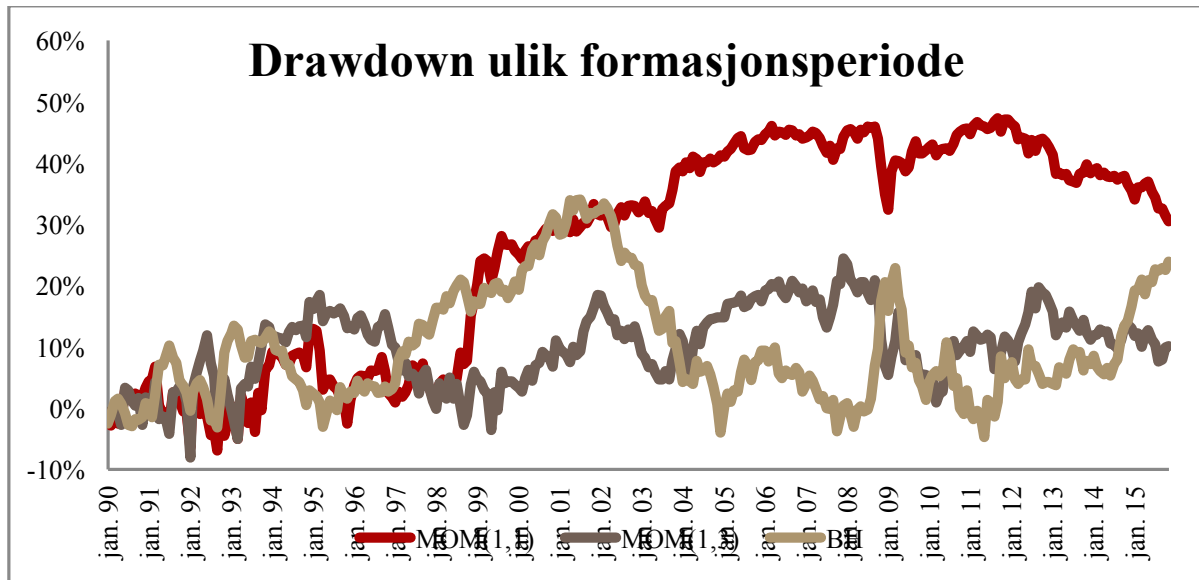
Som for tidsseriemodellen, finnes det flere versjoner av tverrsnitt-momentum, her relatert til lengden på formasjonsperioden (vinduslengde) man benytter. Vi har undersøkt tverrsnitt-momentum ved å ta utgangspunkt i at rangeringene baserer seg på valutaavkastningen i periode t og et snitt av valutaavkastningen fra periode t til $t-2$ (3 måneders snitt). Resultatene viser at strategien for de to formasjonsperiodene gjør det best i forskjellige delperioder. Basert på disse observasjonene, kan vi konkludere med at en optimal formasjonsperiode er avhengig av periodens karakteristika, og vil derav være tidsavhengig.

Selv om Sharpe-ratio for hele observasjonsperioden forbedres noe ved bruk av en lengre formasjonsperiode, MOM(1,3), presterer MOM(1,1) bedre i flere delperioder. Dette ser vi av figur 25 og tabell A.35 i appendiks. Vi kan dermed ikke definere en optimal formasjonsperiode av de to undersøkte formasjonsperiodene. Dette resultatet reflekterer konklusjonen til Menkhoff et.al (2011) som har vurdert prestasjonen til momentum-strategier basert på forskjellige formasjonsperioder, gitt månedlige rebalanseringer, og konkluderer med at prestasjonen til strategien er tidsvarierende og den optimale formasjonsperioden er avhengig av periodenes karakteristika. Studien har også funnet resultater som indikerer at momentum-avkastningen avtar med økende lengde på formasjonsperioden, og at momentum-avkastning ser ut til å avta etter 8 til 12 måneder.

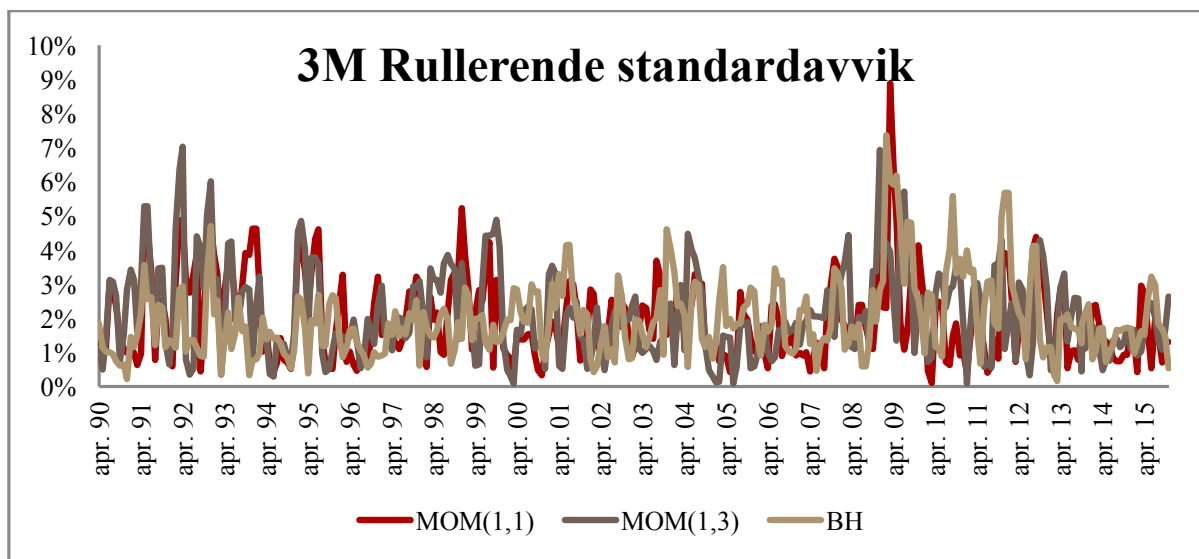


Figur 25: Figuren viser avkastningsindekser for momentum-strategien for ulike formasjonsperioder og buy & hold over hele observasjonsperioden.

Figur 26 viser at drawdown for MOM(1,1) er betraktelig høyere enn for MOM(1,3) fra 1998 og resten av observasjonsperioden. Dette indikerer at en lengre formasjonsperiode for tverrsnitt-momentum har færre store fall og mindre variabilitet enn MOM(1,1). Det samme inntrykket får vi av å vurdere det rullerende standardavviket¹² (figur 27), som indikerer at volatiliteten til MOM(1,1) har vært høyere enn MOM(1,3) siden 1998.



Figur 26: Figuren viser drawdown for momentum-strategien for ulike formasjonsperioder og for buy & hold over hele observasjonsperioden.



Figur 27: Figuren viser rullerende standardavvik for momentum-strategien for ulike formasjonsperioder og buy & hold over hele observasjonsperioden.

¹² Det rullerende standardavviket er beregnet ut fra siste M perioder. Det forsøker å gi et bedre inntrykk av nåværende volatilitets-nivå (betinget volatilitet), gitt det faktum at finansielle tidsserier viser tendenser til tidsvarierende volatilitet. Uttrykket for beregningen er gitt ved: $\hat{\sigma}_{t+1}^2 = \frac{1}{M-1} \sum_{i=0}^{M-1} (r_{t-i} - \bar{r}_t)^2$, hvor M er vindulengden oppgitt i antall måneder. Her vektlegges siste M perioder for nåværende volatilitetsnivå.

I visse perioder er buy & hold-strategien bedre enn momentum-strategiene, dette er synlig i perioden 2000-2008 og i tiden etter finanskrisen. Vurderer man hele observasjonsperioden er det minimal forskjell mellom Sharpe-ratioen for MOM(1,1) på 0,04, MOM(1,3) på 0,05 og buy & hold på 0,05 (jamfør tabell A.35 og A.33). Resultatutviklingen til momentum-strategiene impliserer at markedet kan oppleve flere korte perioder med trendmønstre som genererer svært høy avkastning, men at det i andre perioder virker som om valutakursutviklingen følger en random walk-prosess og en buy & hold-strategi presterer vel så bra (figur 25).

I tabell A.33 og A.35 i appendiks presenteres altså evalueringsmål for de to formasjonsperiodene, sammenlignet med buy & hold, over flere delperioder.

Ser vi på perioden 1990-1995 observerer vi at buy & hold registrerer en lengre periode hvor den fanger opp etterfølgende positiv avkastning, "winning run", og en kortere periode hvor den fanger opp etterfølgende negativ avkastning, "losing run", enn MOM(1,1) og MOM(1,3). I tillegg har buy & hold flere positive og færre negative avkastninger over perioden. Likevel er MOM(1,1) betraktelig bedre enn buy & hold når vi ser på avkastning og Sharpe-ratioen, i tillegg til å ha en lavere drawdown. Dette signaliserer at MOM(1,1) fanger opp en høyere frekvens av svært høye avkastninger enn buy & hold, og har mindre perioder med store fall.

Under finanskrisen, i perioden 2008-2010, observerer vi at MOM(1,3) presterer langt bedre enn MOM(1,1) og buy & hold-strategien. Dette er i en periode hvor volatiliteten i markedene var på et historisk høyt nivå, og den høye avkastningen under finanskrisen støtter opp om funnene i Menkhoff et al. (2011) om at momentum presterer godt i perioder med høy volatilitet i markedet.

Det kan virke noe overraskende at en lengre formasjonsperiode fanger opp fordelaktig informasjon i en periode hvor volatiliteten er så høy, da det vil være naturlig å anta at den sist tilgjengelige informasjonen er den beste. Dette impliserer at støyen blant informasjonen i korte vindu er høy i slike perioder, og at en lengre formasjonsperiode glatter ut noe av støyen som inkluderes i et kortere vindu, som for MOM(1,1). Det er heller ikke i denne perioden store forskjeller mellom MOM(1,3), MOM(1,1) og buy & hold relatert til "winning og losing run". Det er også minimale forskjeller når det gjelder antall observasjoner av etterfølgende positiv/-negativ avkastning over 2 måneder. Tatt dette i betraktning, og

forskjellen i avkastning og Sharpe-ratio, impliserer dette at MOM(1,3) fanger opp større positive avkastninger, og mindre negative avkastninger relativt til buy & hold, noe som også reflekteres av nivået på høyeste/-laveste over gjeldende periode.

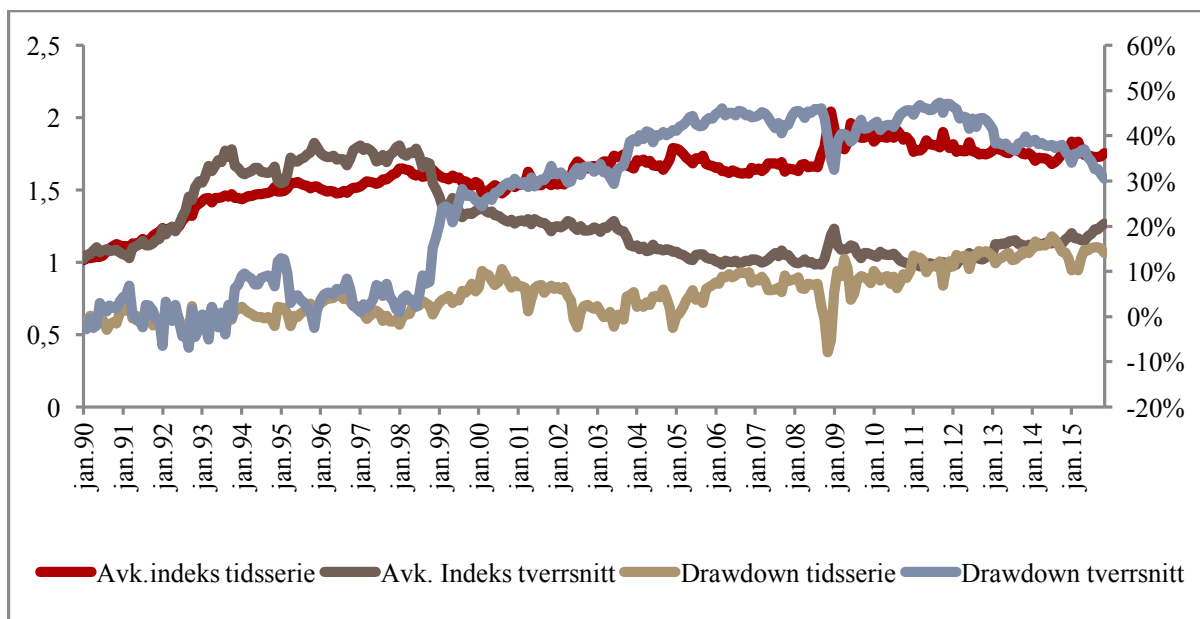
I etterfølgende periode, 2013-2015, er markedsvolatiliteten noe lavere enn nivået under perioden 2008-2010. Vi observerer at MOM(1,1) og MOM(1,3) presterer langt bedre enn buy & hold-strategien, illustrert av Sharpe-ratioene. MOM(1,1) har en dobbelt så lang periode som buy & hold med tanke på ”winning run”, og det samme gjelder for ”losing run”. I tillegg har både MOM(1,1) og MOM(1,3) flere positive, og færre negative avkastninger registrert i perioden. MOM(1,1) har flere observasjoner av etterfølgende positiv avkastning over 2 måneder enn buy & hold. I tillegg har både MOM(1,1) og MOM(1,3) langt lavere drawdown enn buy & hold i gjeldende periode. I denne perioden fanger momentum-strategiene åpenbart opp trendmønstre i de underliggende valutaene, og er en av de beste periodene for tverrsnitt-momentum siden tidlig på 90-tallet.

Over hele observasjonsperioden observerer vi minimal forskjell mellom MOM(1,1), MOM(1,3) og buy & hold. Strategiene har som tidligere nevnt, tilnærmet identisk Sharpe-ratio. Buy & hold-strategien har flere positive og færre negative avkastninger enn begge momentum-strategiene. Både når det gjelder lengste periode med etterfølgende positiv avkastning og lengste periode med etterfølgende negativ avkastning, henholdsvis ”winning og losing run”, er det minimal forskjell mellom buy & hold og momentum-strategiene. MOM(1,3) har derimot betraktelig lavere drawdown enn buy & hold, mens MOM(1,1) har høyere drawdown. Disse resultatene impliserer tidsvariasjonen hos momentum-strategiene for de to formasjonsperiodene. Over korte perioder kan strategiene gi svært høy avkastning, men over lengre perioder er det tendenser til negativ avkastning.

MOM(1,1) er den formasjonsperioden vi har valgt å basere utredningen på. I perioden 1990-1998 observerer vi svært høy avkastning for MOM(1,1) relativt til buy & hold. Etter 1998 observerer vi en gradvis nedgangsperiode, avbrutt av enkelte korte oppgangsperioder. Dette er konsistent med funnene i Neely et al. (2006) som konkluderer med at perioden frem til år 2000 var særlig lønnsom for momentum-strategier. Under finanskrisen ser vi en markant oppgang for MOM(1,1) og en sterk reduksjon i buy & hold. I de påfølgende to årene etter finanskrisen, gjør MOM(1,1) det dårligere enn buy & hold, før vi fra ca. 2012 observerer vi en gradvis forbedring av MOM(1,1) og avtagende lønnsomhet av buy & hold.

Ser vi på risikomål som standardavvik og drawdown for tverrsnitt-momentum, for hele observasjonsperioden, er det en påfallende økning i drawdown fra 1998 for både buy & hold og MOM(1,1). Fra 2002 reduseres drawdown for buy & hold betraktelig, mens den fortsetter å øke for MOM(1,1).

Momentum-strategien for tverrsnittmodellen har i likhet med tidsseriemodellen positiv skjevhet og kurtose. Den samme tolkningen relatert til krasj-risiko og såkalte "tail-events", eller ekstreme utfall, gjelder dermed for tverrsnitt-momentum mot buy & hold, som for tidsserie-momentum mot buy & hold.



Figur 28: Figuren viser avkastningsindekser og drawdown for momentum-strategiene MOM(1,2)-tidsserie og MOM(1,1)-tverrsnitt for hele observasjonsperioden.

Sammenligner vi prestasjonen til porteføljene for tidsserie-momentum, MOM(1,2), og tverrsnitt-momentum, MOM(1,1), som er de porteføljene vi senere benytter for å konstruere valutaporteføljene, observerer vi at tidsserie-momentum gjør det betraktelig bedre enn tverrsnitt-momentum om man vurderer hele observasjonsperioden (jamfør figur 28). Den gir høyere avkastning og har samtidig lavere standardavvik og drawdown i majoriteten av observasjonsperioden. Vi går ikke nærmere inn på å undersøke årsakene til forskjellene i disse to modellene i denne utredningen, annet enn å registrere at de to modellene er forskjellige og åpenbart er eksponert mot ulike kilder til avkastning og risiko.

Vi har gjennomført en regresjon hvor tidsserie-momentum (likevektet portefølje) er en avhengig variabel, og tverrsnitt-momentum (likevektet portefølje) en uavhengig variabel.

Dette er gjennomført for å undersøke om man eksponerer seg mot samme type risiko uavhengig av hvilken modell som benyttes. Korrelasjonen er på 0,50, og regresjonen gir en forklaringskraft (R^2) lik 25,4%. Resultatene reflekterer konklusjonen i Menkhoff et. al (2011) og Moskowitz et al. (2012), som viser at tidsserie- og tverrsnittmodellen er noenlunde eksponert mot de samme faktorene, men at den relativt lave forklaringskraften indikerer ulike risikoeksponeringer.

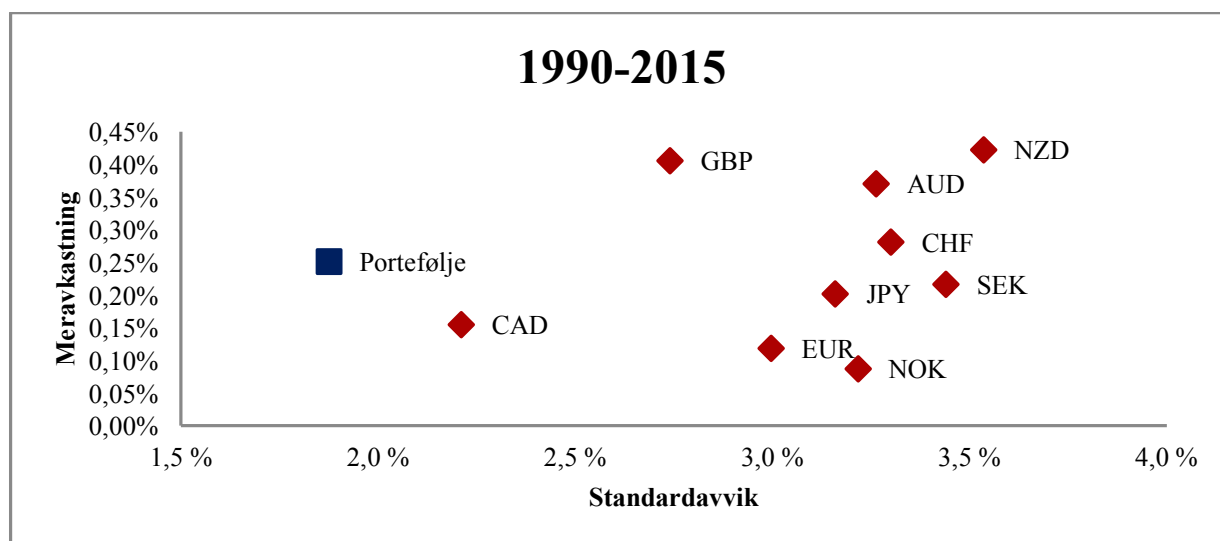
4.4 Fair Value

4.4.1 Tidsseriemodellen

Tidsserie-modellen (Fair Value)			
Investeringsvaluta	Meravkastning (mnd)	Standardavvik	Sharpe ratio
AUD	0,37 %	3,26 %	0,11
GBP	0,41 %	2,74 %	0,15
CAD	0,16 %	2,21 %	0,07
EUR	0,12 %	3,00 %	0,04
JPY	0,20 %	3,16 %	0,06
NOK	0,09 %	3,22 %	0,03
NZD	0,42 %	3,54 %	0,12
SEK	0,22 %	3,44 %	0,06
CHF	0,28 %	3,30 %	0,09
Portefølje	0,25 %	1,88 %	0,13

Tabell 6: Første kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens andre kolonne angir avkastningens standardavvik. Tredje kolonne viser Sharpe-ratioer.

Av tabell 6 observerer vi at GBP, NZD og AUD er de valutaene som har generert høyest avkastning og oppnådd høyest Sharpe-ratio over hele observasjonsperioden.

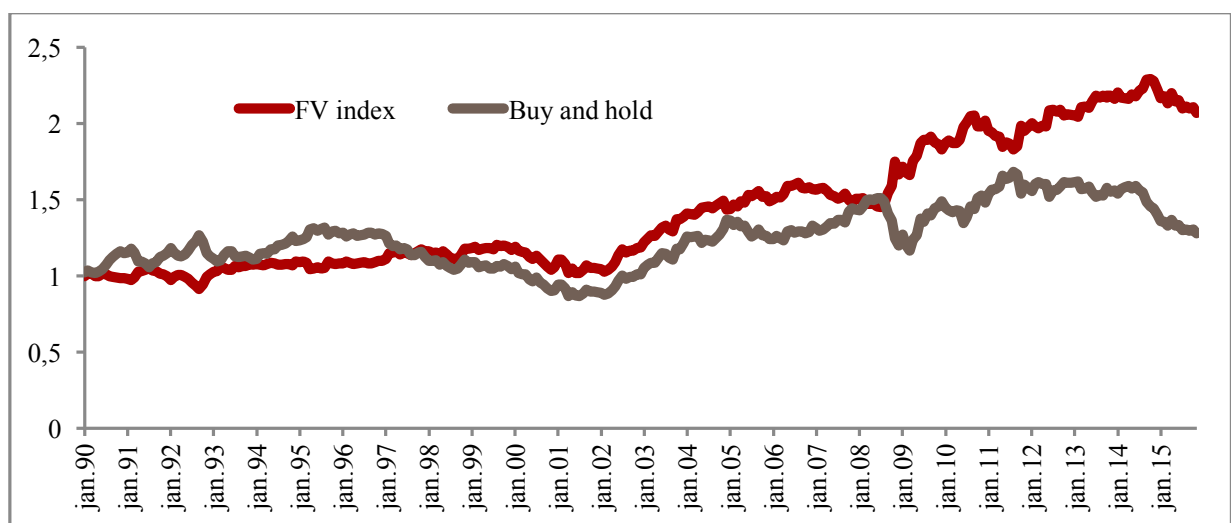


Figur 29: Figuren viser meravkastning og standardavvik illustrert for valutaene og porteføljen over hele observasjonsperioden.

Fra figur 29 observerer vi at standardavviket til fair value-porteføljen er lavere enn samtlige standardavvik for valutaparene isolert. Porteføljens standardavvik er derav betraktelig lavere enn det gjennomsnittlige standardavviket til valutaparene. Vi observerer derimot at GBP/USD har en høyere Sharpe-ratio enn den likevektede porteføljen. Drawdown er også

sterkt redusert for porteføljen, sammenlignet med valutaparene isolert, og porteføljens drawdown er derav lavere enn det gjennomsnittlige drawdown for valutaparene (jamfør tabell 10 og tabell A.16).

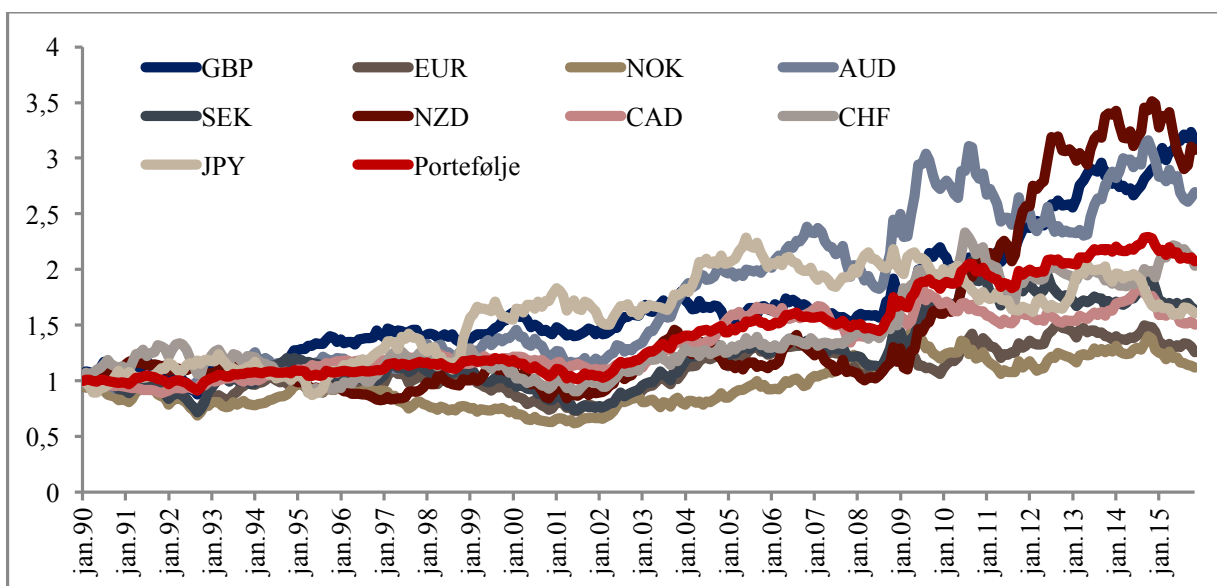
Skjevheten for fair value-porteføljen (0,902) er høyere enn skjevheten for valutaparene (tabell A.16) isolert sett. Altså reduseres krasj-risikoen i en porteføljekontekst, og frekvensen av avkastninger høyere enn snittet øker sammenlignet med valutaparene isolert. Kurtosen er også høyere for porteføljen (3,259) sammenlignet med valutaparene isolert, noe som øker sannsynligheten for ekstreme utfall. Kombinasjonen av positiv skjevhet og høy kurtose impliserer en større sannsynlighet for ekstremt positive utfall enn negative.



Figur 30: Figuren viser fair value og buy & hold avkastningsindekser over hele observasjonsperioden.

Fra starten av observasjonsperioden og fram til rundt 1997 er buy & hold-strategien hovedsakelig bedre enn fair-value strategien, med unntak av en kort oppgangsperiode på midten av 90-tallet for fair value-strategien og en tilsvarende nedgang for buy & hold-strategien. Dette er vist i figur 30. Fra rundt 2002 observerer vi en gradvis forbedring av fair value-strategien. Vi observerer også at buy & hold-strategien i samme periode ser ut til å generere positiv avkastning, helt frem til rundt 2005 hvor strategiene går i hver sin retning. Vi ser indikasjoner på at avkastningen har økt markant for fair value-strategien i perioden fra 2008/2009, og utviklet seg i motsatt retning av buy & hold-strategien fra dette tidspunktet og resten av observasjonsperioden. Dette kan være et tegn på at økt markedsvolatilitet, i perioder med høy risikoaversjon blant markedsaktørene, synes å påvirke kapitalstrømmen fra overvurderte til undervurderte valutaer.

Vi observerer av figur A.11 i appendiks at drawdown er lavere for fair value-strategien enn for buy & hold-strategien i majoriteten av observasjonsperioden. Unntakene er fra kortere perioder på tidlig 90-tall, perioden 2007-2008 og 2011-2012. Vurderer vi det rullerende standardavviket¹³ over observasjonsperioden (figur A.8), gir det samme konklusjon. Buy & hold-strategien har i majoriteten av observasjonsperioden et høyere standardavvik enn fair value- strategien.



Figur 31: Figuren viser fair value-avkastningsindekser for valutaene (XXX/USD) over hele observasjonsperioden.

Ser vi på grafene som fremstiller PPP-kurser mot spotkurser (appendiks kapittel 8.2.2), får vi en historisk oversikt over perioder hvor valutaene avviker fra fundamentalverdien. I figur 31 er avkastningsindeksene for de ulike valutaene i fair-value strategien tegnet inn, og viser derved hvordan resultatutviklingen til valutaene har vært over observasjonsperioden. Ut i fra den bakenforliggende teorien er nærliggende å tro at i perioder hvor en gitt valuta avviker mye fra fundamentalverdien, vil dette reflekteres ved økt avkastningsindeks.

Av tabell 8 (PPP og BEER) i kombinasjon med grafene i kapittel 8.2.2 i appendiks (PPP mot spot), kan vi identifisere perioder med lengre avvik fra PPP, inkludert de høyeste avvikene

¹³ Det rullerende standardavviket kan også modelleres ved bruk av ARCH/-GARCH modeller, eller ved bruk av en EWMA-modell. EWMA-modellen benytter en eksponentiell glidende gjennomsnitt-funksjon som vekter nyere observasjoner høyere enn eldre, og er en integrert versjon av GARCH-modellen. Den kan illustreres som: $\hat{\sigma}_{t+1}^2 = \lambda\sigma_t^2 + (1-\lambda)r_t^2$, hvor λ er parameteren for vektingen av observasjoner. En reduksjon av λ øker sensitiviteten mot nylige observasjoner.

EWMA kan i enkelte tilfeller passe bedre enn det rullerende standardavviket, da observasjonene ikke umiddelbart fjernes etter en viss periode, men avtar gradvis i viktighet over tid. Vi antar derimot at det rullerende 3 måneders avviket gir et godt nok bilde på tidsvarierende volatilitet ut ifra utredningens formål.

fra PPP i hver retning. Ved å se nærmere på denne informasjonen, observerer vi at de tre valutaene som presterer best over hele observasjonsperioden (GBP, NZD og AUD), i periodene før finanskrisen opplever store avvik fra PPP-kursen.

En av årsakene til at man observerer sterk konvergering mot fundamentalverdien fra 2008, i de overnevnte valutaene, kan være et resultat av at markedsaktørene plasserer kapital i ”trygge havner” under perioder med høy volatilitet og risikoaversjon. Konvergeringen kan dermed være et resultat av ønsket om å sikre likvid kapital, fremfor å allokere kapital for spekulasjonsformål.

Ved å vurdere utviklingen i spot-kursen mot PPP-kursen i tiden etter finanskrisen for GBP, NZD og AUD, kan vi få en indikasjon på om konvergeringen var et resultat av allokering for spekulasjonsformål eller ønsket om å sikre likviditet. Det er åpenbart flere potensielle forklaringsfaktorer for at valutakursen i tiden etter finanskrisen har opplevd mindre og mer stabile avvik fra PPP-kursen. Dette kan eksempelvis undersøkes nærmere ved å ta utgangspunkt i faktorer som antas å forklare valutakursutviklingen for de respektive landene og sammenligne utviklingen av disse over gjeldende periode, men vi vil ikke gå nærmere inn på denne effekten i vår utredning.

For GBP ser vi at avviket fra PPP etter konvergeringen rundt finanskrisen i 2008 har vært betraktelig mindre enn i perioden før 2008. Med unntak fra en kort periode midt i 2014, har spotkursen vært stabil rundt PPP-kursen.

For AUD observerer vi derimot store avvik fra PPP-kursen i hver retning i tiden etter 2008. AUD var sterkt overvurdert rett før finanskrisen, men konvergente i perioden 2008-2009 og endte opp sterkt undervurdert. I påfølgende år har AUD opplevd lignende avvik i hver retning av PPP-kursen, og kun konvergere ved avvik i størrelsesorden 25-30%.

For NZD observerer vi mindre avvik sammenlignet med avvikene til AUD frem til starten av 2015 da NZD opplevde en sterk appresiering, noe som kan relateres til en sterk økning i eksportvare-prisene fra New Zealand og en påfølgende forbedring av bytteforholdet. Sett bort fra denne appresieringen har NZD opplevd mindre, og mer stabile, avvik i tiden etter finanskrisen.

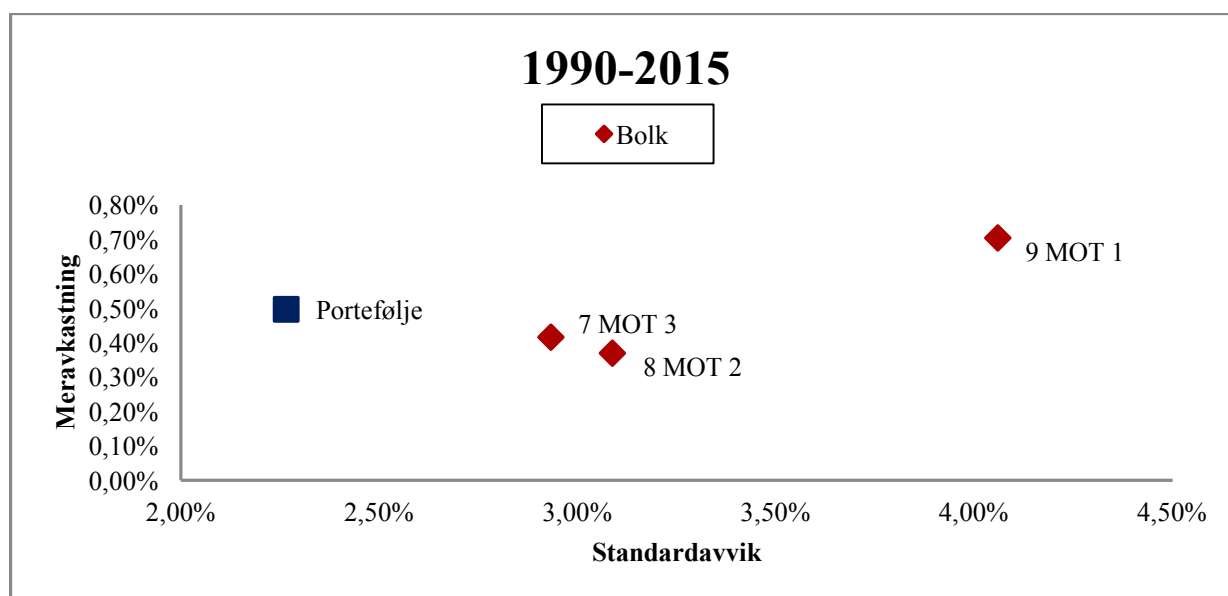
Valutaer som JPY, EUR og CAD har i perioder opplevd større og/-eller lengre avvik fra PPP-kursen sammenlignet med valutaene som har prestert best over observasjonsperioden.

Dette kan tyde på at konvergeringsegenskapene ikke kun er avhengig av størrelsen og lengden på avviket, og at det er forhold ved det enkelte land som sørger for at konvergeringsegenskapene er variable og ikke-lineære. Dette ser vi av figur 31. En alternativ forklaring på hvorfor vi observerer disse forskjellene mellom overnevnte land, relatert til størrelsen på avvik fra PPP og tilhørende avkastning, kan reflekteres av BEER-kursen. Det kan tenkes at avviket modellert ved PPP i realiteten ikke er så stort dersom man tar hensyn til at fundamentalverdien påvirkes av faktorer med kortere tidshorisont enn kjøpekraftsparitet. Om avviket i realiteten er mindre enn hva PPP-kursen impliserer, kan eksempelvis transaksjonskostnader og likviditetshensyn gjøre en investering i valutaen mindre attraktiv, og konvergering uteblir.

4.4.2 Tverrsnittmodellen

3 + 3 modellen (Fair Value)			
Investeringsvaluta	Meravkastning (mnd)	Standardavvik	Sharpe ratio
9 MOT 1	0,70 %	4,06 %	0,174
8 MOT 2	0,37 %	3,09 %	0,12
7 MOT 3	0,42 %	2,93 %	0,142
Portefølje	0,50 %	2,27 %	0,22

Tabell 7: Første kolonne viser gjennomsnittlig månedlig meravkastning, mens andre kolonne angir avkastningens standardavvik. Tredje kolonne viser Sharpe-ratioer.



Figur 32: Figuren viser meravkastning og standardavvik for bolkene og porteføljen over hele observasjonsperioden.

Som vi observerer av tabell 7, reduseres standardavviket for den likevektede fair value-porteføljen, og man oppnår en høyere sharpe-ratio enn for de tre bolkene isolert. Skjevheten (0,319) bedrer seg også relativt til to av bolkene, slik at porteføljen er mindre utsatt for krasj-risiko, i tillegg til at kurtosen (2,068) reduseres, som betyr mindre sannsynlighet for ekstreme utfall (se tabell 11 og tabell A.19).

Tabell A.19 i appendiks illustrerer long, short og nøytral-andel for de ulike valutaene over observasjonsperioden. En høyere long-andel impliserer et relativt større avvik fra PPP sammenlignet med de andre valutaene, og motsatt for short-andel. Observasjonene indikerer at valutaene med største avvik fra PPP, og derved høyeste long-andel, er GBP, JPY og NZD. Valutaene med laveste avvik fra PPP, og derved høyeste short-andel, er EUR, SEK og CHF.

PPP	GBP/USD		EUR/USD		NOK/USD		AUD/USD		SEK/USD		NZD/USD		CAD/USD		CHF/USD		JPY/USD	
Vurdering	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under
Antall	159	153	189	123	156	156	198	114	169	143	159	153	165	147	159	153	134	178
Andel	51,0 %	49,0 %	60,6 %	39,4 %	50,0 %	50,0 %	63,5 %	36,5 %	54,2 %	45,8 %	51,0 %	49,0 %	52,9 %	47,1 %	51,0 %	49,0 %	42,9 %	57,1 %
Max/Min	25,9 %	-17,6 %	29,2 %	-30,9 %	30,4 %	-24,7 %	30,1 %	-31,3 %	42,9 %	-33,3 %	25,8 %	-31,7 %	30,4 %	-23,4 %	34,5 %	-26,7 %	43,7 %	-21,8 %
Lengste	32	48	48	82	42	69	41	48	51	72	56	47	56	83	65	59	54	42

BEER	GBP/USD		NOK/USD		AUD/USD		SEK/USD		NZD/USD		CAD/USD		CHF/USD		JPY/USD	
Vurdering	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under	Over	Under
Antall	52	52	55	49	54	50	51	41	59	45	37	39	45	45	46	58
Andel	50,0 %	50,0 %	52,9 %	47,1 %	51,9 %	48,1 %	55,4 %	44,6 %	56,7 %	43,3 %	48,7 %	51,3 %	50,0 %	50,0 %	44,2 %	55,8 %
Max/Min	18,6 %	-14,4 %	16,2 %	-28,8 %	16,3 %	-19,0 %	14,5 %	-17,8 %	30,3 %	-25,8 %	9,5 %	-7,8 %	33,4 %	-20,4 %	38,2 %	-17,5 %
Lengste	12	15	12	14	15	11	16	14	13	16	7	11	22	18	15	12

Tabell 8: Tabellene ovenfor viser antall observasjoner (og andel), høyeste-/laveste og lengste periode med over-/undervurdering av valutaene bilateralt, målt mot USD over hele observasjonsperioden.¹⁴

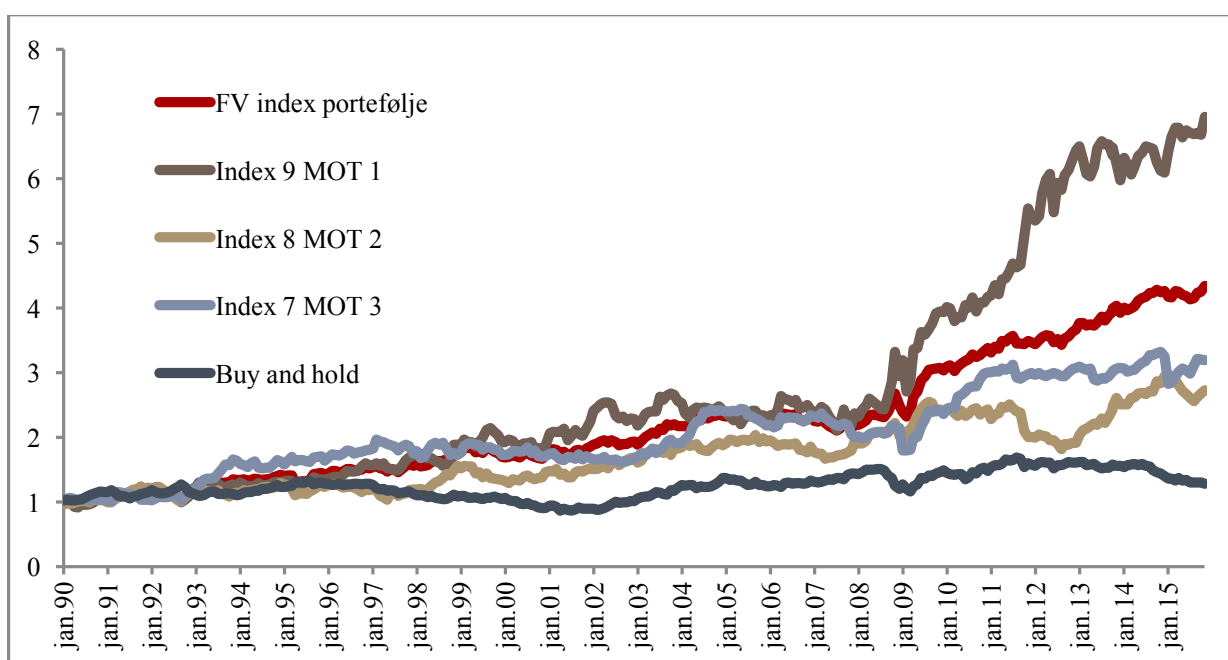
En fair value-strategi er avhengig av reverseringsegenskapene til valutaene inkludert i porteføljene. Som vi ser av tabell 8, der fundamentalverdien er beregnet både ved bruk av PPP og BEER-modellen, kan spotkursen oppleve store og lange avvik fra både PPP- og BEER-verdien.

Vi ser også indikasjoner på at spotkursen over tid konvergerer mot PPP-kursen (grafer appendiks kapittel 8.2.2), og at det er sjelden valutaene opplever verdier høyere enn 30-35% av PPP-verdien og lavere enn 25-30%. Vi observerer også av periodelengdene hvor valutaene har vært over-/undervurdert at disse kan vare over flere år. Eksempelvis har GBP opplevd en periode på 48 måneder hvor den har vært undervurdert mot amerikanske dollar. Dette kan

¹⁴ BEER-kursen for EUR er ikke beregnet på grunn av mangel på tilfredsstillende makroøkonomisk data over observasjonsperioden.

indikere en potensielt lang, og ikke lineær, konvergeringsprosess i tråd med hva Rogoff (1996) og Sarno et al. (2002) hevder i sine studier.

Vi observerer også av tabell 8, og grafer i appendiks kapittel 8.2.2, at fundamentalverdien beregnet fra BEER-modellen viser mer moderate over-/underverdsettelse av valutaene, sammenlignet med PPP-modellen. Dette er i tråd med hva vi forventer basert på at BEER-modellen tar hensyn til at valutakursen påvirkes av fundamentale faktorer som har kortere tidshorisont, enn kjøpekraftshypotesen. Selv om avvikene er mindre enn hos PPP-modellen, observerer vi også av BEER-modellen at en valuta kan oppleve lange perioder hvor spotkursen avviker fra fundamentalverdien.



Figur 33: Figuren viser fair value-indeks for bolkene og porteføljen over hele observasjonsperioden

Tverrsnittmodellen for fair value maksimerer avkastningen ved og periodevis identifisere valutaer med høyest og lavest avvik fra PPP-kursen. Gitt teorien om kjøpekraftsparitet og antagelsen om at større avvik reduseres over tid som et resultat av at spotkursen konvergerer mot PPP-kursen, vil tverrsnittmodellen søke etter å maksimere avkastningen ved å ta motsatte posisjoner i valutaer med høyeste og laveste avvik fra PPP for hver periode.

Vi observerer av figur 33 at avkastningen til fair value-strategien øker betraktelig fra 2008/2009, etter å ha vært noenlunde stabil fra starten av observasjonsperioden. Dette indikerer sterke konvergeringsegenskaper fra 2009 og fremover. Årsakene til dette kan eksempelvis være forsterket av effektene fra finanskrisen, da kapitalstrømmene søkte trygge

havner (man observerer eksempelvis en sterk appresiering av JPY og CHF i denne perioden). Vi ser mulige indikasjoner på dette i bolk 9-1, som kjøper den mest undervurderte og selger den mest overvurderte valutaen. De to andre bolkene, 8-2 og 7-3, viser en mer moderat utvikling siden finanskrisen i 2008. (7-3)-porteføljen viser svært positiv utvikling i perioden 2009-2011, for deretter å avta. (8-2)-porteføljen hadde en markant oppgang i 2008/2009, før den opplevde en kraftig nedgang i 2011.

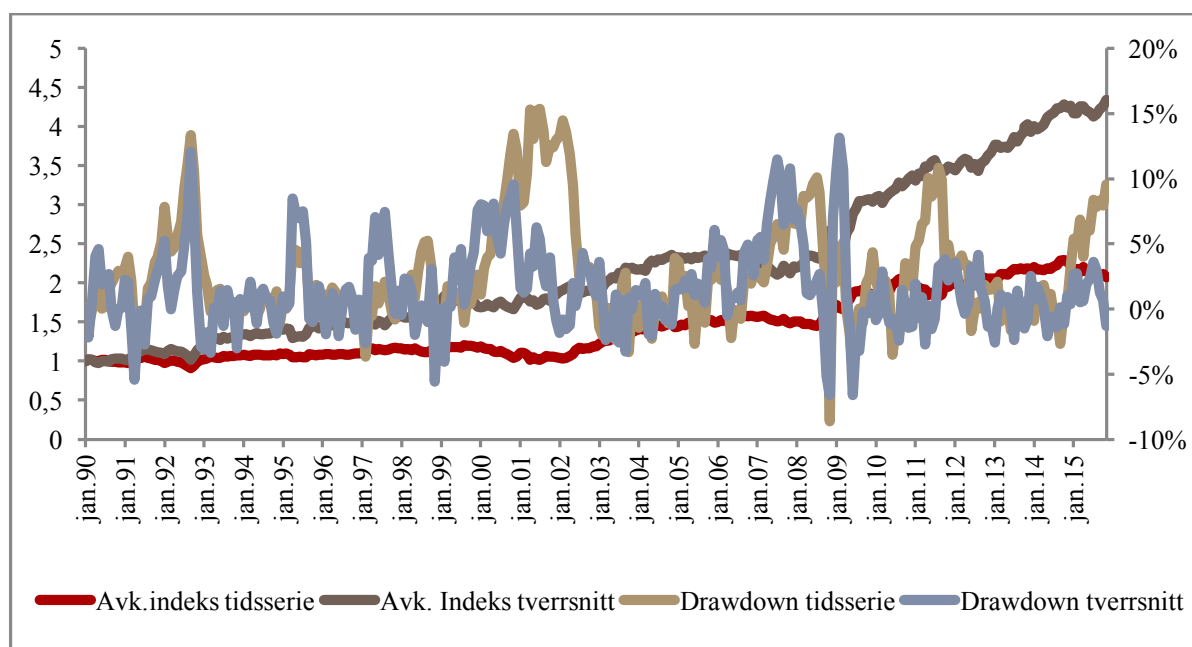
Vi observerer at momentum og buy & hold-strategien er tilnærmet like lønnsomme fra 1990 frem til 1995/1996, deretter er momentum-strategien betraktelig bedre frem til 2002. I perioden fra 2002 til finanskrisen har strategiene tilnærmet lik resultatutvikling. Siden finanskrisen har momentum-strategien hatt en betraktelig høyere avkastning enn buy & hold-strategien, hovedsakelig drevet av den ekstremt høye avkastningen til bolk 9-1.

Ser vi på risikomål som standardavvik og drawdown (se figur A.9 og A.12 i appendiks), observerer vi at fair value-strategien har hatt et lavere standardavvik i majoriteten av observasjonsperioden, med unntak av en kort periode på starten av 2000-tallet. Også for drawdown er nivået for fair value-strategien betydelig lavere enn for buy & hold-strategien, med unntak av en periode i finanskrisen. Dette reflekterer den relativt stabile resultatutviklingen fair value-strategien har gitt frem til finanskrisen.

Ut fra resultatutviklingen er det tendenser til at man under høy markedsvolatilitet opplever sterkere konvergeringsegenskaper, men at disse er mer fremtredende hos de mest overvurderte- og undervurderte valutaene. En av hovedkildene til risiko i en fair value-strategi, basert på PPP-modellering av fundamentalverdien, er usikkerheten relatert til konvergeringstidspunktet. Det er også usikkert hvor lang tid selve konvergeringen tar, da konvergeringsprosessen ikke nødvendigvis er lineær (Sarno et al. (2002)). Indikasjoner på dette kan vi se av bolkenes prestasjon over ulike delperioder, jamfør figur 33. I majoriteten av observasjonsperioden gjør (7-3)-bolken det bedre enn (8-2)-bolken, dette virker suspekt da (8-2)-bolken ut fra teorien burde hatt sterkere konvergeringsegenskaper om man kun vurderer størrelsen på avviket fra PPP-kursen. Dette indikerer at det er flere faktorer, muligens land-spesifikke, som forhindrer konvergering.

Sammenligner vi prestasjonen til porteføljene for tidsserie-fair value, og tverrsnitt-fair value, som er de porteføljene vi senere benytter for å konstruere valutaporteføljene, observerer vi at tverrsnitt-fair value gir betydelig høyere avkastning enn tidsserie-fair value, samtidig som

den har lavere standardavvik og drawdown i majoriteten av observasjonsperioden (figur 34). Vi går ikke nærmere inn på å undersøke årsakene til forskjellene i disse to modellene i denne oppgaven, annet enn å registrere at de to modellene er forskjellige og åpenbart fanger opp ulike kilder til avkastning og risiko.



Figur 34: Figuren viser avkastningsindekser og drawdown for fair value for tidsserie- og tverrsnittmodellen over hele observasjonsperioden.

Vi har også gjennomført en regresjon mellom tidsserie- og tverrsnittmodellen for fair value-strategien. Her er tidsserie-fair value avhengig variabel og tverrsnitt-fair value uavhengig variabel.

Regresjonen gir en forklaringskraft (R^2) lik 28,8%, og korrelasjonen er på 0,53. Vi konkluderer her, som for momentum, at tidsserie- og tverrsnittmodellen tydelig er relatert til hverandre. Samtidig er det en stor andel av avkastningen fra tidsseriemodellen som ikke kan forklares ut fra tverrsnittmodellen.

4.5 Valutaportefølje

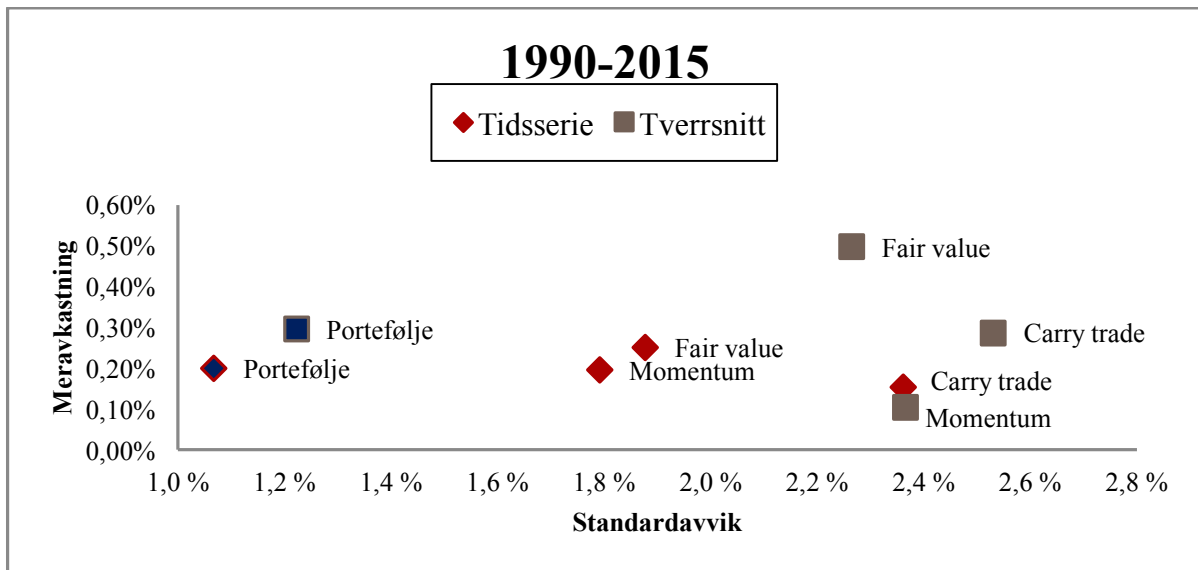
4.5.1 Likevektet

Tidligere forskning og studier har hevdet at å kombinere carry trade med strategiene momentum og fair value vil gi en bedre avkastningsprofil enn kun carry trade alene. Avkastningen til en gitt portefølje er avhengig av avkastningen til hver strategi. Risikoen til en portefølje er avhengig av risikoen til hver enkelt strategi, og kovariansen mellom strategiene. Som vi ser av korrelasjonene (tabell A.3-A.12 i appendiks) mellom strategiene, er denne svært lav, og i enkelte perioder negativ. Dette impliserer at ved å kombinere de ulike strategiene i en bred, likevektet portefølje, vil det være mulig å oppnå diversifiseringsgevinster.

Strategi	Tidsserie-modellen			Rangering 3+3 modellen		
	Meravkastning	Standardavvik	Sharpe ratio	Meravkastning	Standardavvik	Sharpe ratio
Carry trade	0,15 %	2,36 %	0,07	0,29 %	2,53 %	0,11
Momentum	0,20 %	1,79 %	0,11	0,10 %	2,37 %	0,04
Fair value	0,25 %	1,88 %	0,13	0,50 %	2,27 %	0,22
Portefølje	0,20 %	1,07 %	0,19	0,30 %	1,22 %	0,24

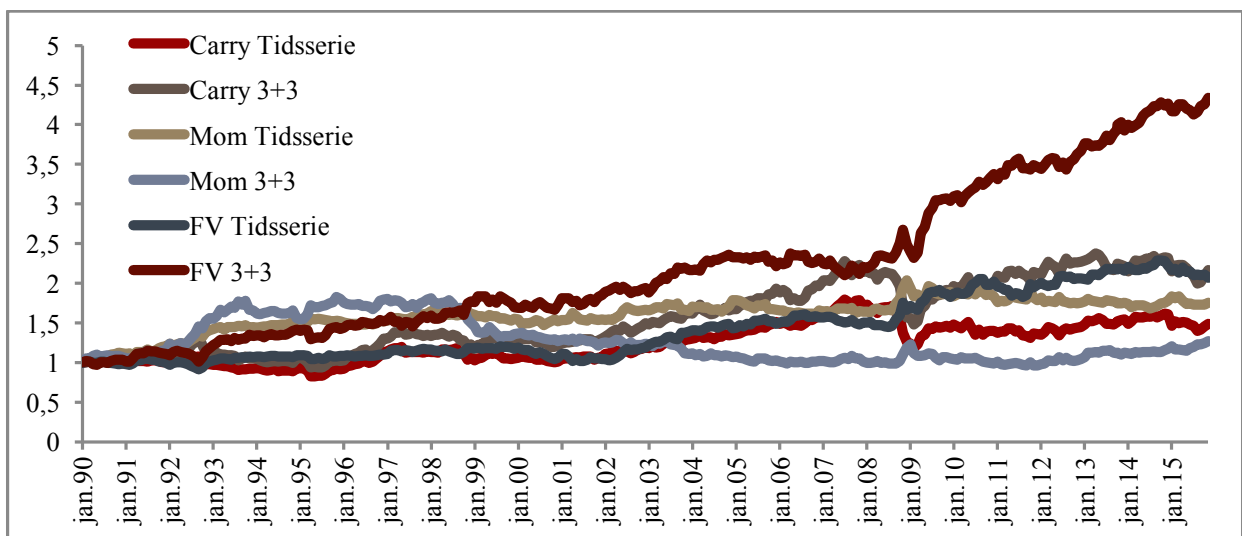
Tabell 9: Tabellen viser prestasjonen til valutaporteføljen for tidsserie- og tverrsnittmodellen over hele observasjonsperioden.

Tabell 9 og figur 35 oppsummerer strategiene vi har sett på hver for seg, og viser resultatene ved å sette de sammen til en valutaportefølje. Som vi har sett tidligere gjør både carry trade og fair value det bedre med tverrsnittmodellen enn med tidsseriemodellen, og motsatt for momentum. Valutaporteføljen for tverrsnittmodellen har høyere standardavvik, men også høyere meravkastning, enn tidsseriemodellen. Resultatet er en noe høyere Sharpe-ratio.



Figur 35: Figuren viser meravkastning og standardavvik for alle strategiene, for begge modellene, over hele observasjonsperioden.

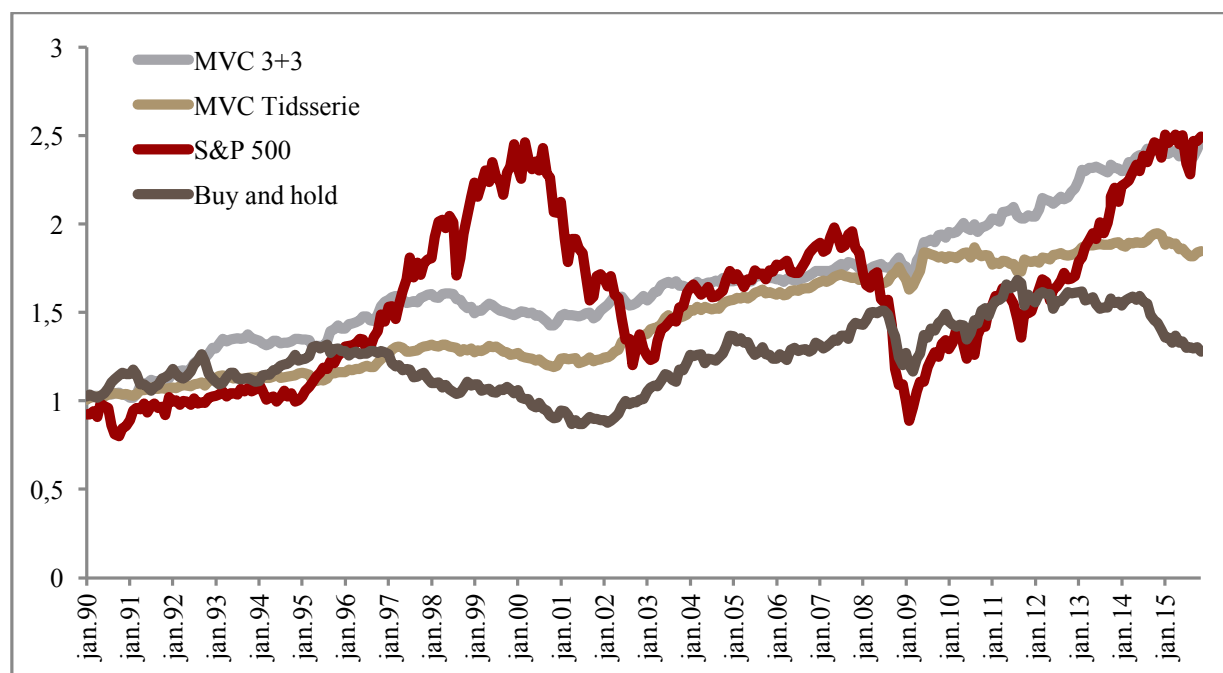
Ved å vurdere grafene i figur 36 ser vi at i enkelte perioder, der hvor carry trade gjør det relativt dårlig, er det indikasjoner på at momentum og fair value gjør det bra. Siden carry trade er en strategi som baserer seg på rentedifferanser mellom land, er det som forventet å observere at strategien blir mindre attraktiv og lønnsom når rentedifferansene reduseres. Strategiene momentum og fair value er ikke i like stor grad basert på rentedifferanser og vil derfor ikke være så direkte berørt rentenivå. Under finanskrisen og 2-3 år etter, observerer vi at fair value og momentum genererer høy positiv avkastning, mens carry trade faller sammen. Dette er i tråd med empiri som har antydnet at disse strategiene har lav korrelasjon med carry trade, noe som altså kan komme av at disse to strategiene ikke i like stor grad baserer seg på rentenivå/rentedifferanser, slik som carry trade.



Figur 36: Figuren viser avkastningsindekser for de ulike strategiene, og for tidsserie- og tverrsnittmodellen over hele observasjonsperioden.

Menkhoff et al. (2011) hevder nemlig i sin undersøkelse av momentum i valutamarkedet at: «Vi finner at kildene til avkastning og risiko i momentum-strategiene er fundamentalt forskjellig sammenlignet med carry trade». Dette stemmer derfor godt overens med våre resultater. Ved å vurdere korrelasjonene og utfallet av regresjonen mellom de tre strategiene, kan vi konkludere med at strategiene har forskjellige kilder til avkastning og risiko. Dette gjelder både for tidsserie- og tverrsnittmodellen.

Forskjellen mellom strategiene er først og fremst basert på de ulike evalueringskriteriene for kjøp og salg. Det gjør at strategiene inkluderer en ulik sammensetning av valutapar i de forskjellige månedene. Årsaken til at de to modellene gir ulike resultat, skyldes at det i tidsseriemodellen er flere valutapar inkludert i hver måned, enn hva som er tilfelle for tverrsnittmodellen. Det kommer av at i tverrsnittmodellen vil det i hver måned være enkelte valutaer som er ekskludert. Det vil si at de har en nøytral posisjon og inngår ikke i noen av de tre bolkene til strategiene.



Figur 37: Figuren viser portefølje-indeks for MVC-porteføljen for begge modellene, og for buy & hold, og S&P500-indeksen.

I figur 37 er avkastningsindeksen til valutaporteføljen tegnet inn. Av figuren¹⁵ ser vi at en kombinasjonsportefølje av de tre strategiene synes å gjøre det bedre enn strategiene isolert.

¹⁵ På grunn av måten fair value-strategien er utformet på, reflekterer denne et best-case scenario. En lignende figur der valutaporteføljen kun er satt sammen av strategiene carry trade og momentum ligger derfor i appendiks. Selv om fair value ekskluderes, gir fortsatt valutaporteføljen (MC, i stedet for MVC) diversifiseringsgevinster.

Som tidligere nevnt kommer det av at strategiene er utformet forskjellig og dermed har ulike kilder til avkastning og risiko. Av figur 37 ser vi at en kombinasjon av strategiene eliminerer noen av de store fallene i avkastning som vi så at carry trade kunne gi alene, jamfør figur 36.

Indeksene viser at buy & hold og MVC-tverrsnitt (i figuren kalt MVC 3+3) har hatt en nokså lik utvikling fra rundt 1998 og frem til 2012, der avstandene mellom indeksene har holdt seg relativt stabil. Fra rundt årsskiftet 2011/2012 og frem til i dag, ser vi at avstandene øker. Valutaporteføljen bykser oppover, mens buy & hold-strategien gjør det svært dårlig i denne perioden.

Sammenligner vi de to modellene kan vi observere at tverrsnittmodellen gjør det jevnt over bedre enn tidsseriemodellen. Fra midten av 90-tallet og frem til etter dotcom-boblen sprakk, ser vi at de har en forholdsvis jevn utvikling. Fra rundt 2002 og frem til finanskrisen ser vi at tidsseriemodellen gjør det bedre, og minsker avstanden opp til tverrsnitt-indeksen. Etter finanskrisen og frem til i dag gjør tverrsnittmodellen det markant bedre enn tidsseriemodellen.

Oppsummert kan man si at de to valutaporteføljene og buy & hold-strategien har et forholdsvis likt indeksnivå på midten av 90-tallet, som etter den tid begynner å sprike. Valutaporteføljen for tverrsnittmodellen bykser noe i fra tidsseriemodellen, og buy & hold-strategien gjør det klart dårligere, før de i årene frem mot finanskrisen nærmer seg hverandre igjen. Etter finanskrisen ser den samme syklusen ut til å gjenta seg.

I figur 37 er også avkastnings-indeksen for S&P500 tegnet inn. Som tidligere nevnt er denne tatt med for å kunne vurdere prestasjonene til strategiene, mot den mest vanlige investeringsstrategien til en veldiversifisert investor, nemlig å holde en representativ markedsindeks. Ved å se i tabellene 10 og 11 for evalueringsmål, ser vi at S&P500 har hatt månedlig aritmetisk gjennomsnittsavkastning på 0,38% i perioden 1990-2015. I den samme perioden har valutaporteføljen kun oppnådd et snitt på 0,20% og 0,30% med henholdsvis tidsserie- og tverrsnittmodellen. Likevel ser vi at indeksene for S&P500 og valutaporteføljen for tverrsnittmodellen slutter på et relativt likt nivå i 2015. Det betyr at den akkumulerte avkastningen er forholdsvis lik for de to, selv om det aritmetiske gjennomsnittet er betydelig høyere for S&P500. Årsaken til dette skyldes at S&P500 er mye mer volatil og har et langt høyere standardavvik (4,21%). Det resulterer i en Sharpe-ratio på 0,09. Dette må sies å være beskjedent i forhold til valutaporteføljen som har en Sharpe-ratio på 0,19 og 0,24 for

henholdsvis tidsserie- og tverrsnittmodellen. Vi mener derfor å kunne bekrefte at ved å kombinere de ulike strategiene i en bred valutaportefølje, er det mulig å oppnå diversifiseringsgevinster.

For å se nærmere på hvordan porteføljene gjør det i de ulike delperiodene, er det i appendiks vedlagt en oversikt over valutaporteføljenes statistikk når det kommer til mål på høyeste/laveste avkastning, ”winning og losing-runs”, og lignende. Årsaken til at disse er inkludert for valutaporteføljen, er å gi et supplement til de mer dyptgående evalueringsmålene, og kan representere nyttig informasjon for potensielle investorer relatert til beste og verste scenario.

Rentedifferanser og avkastning

Som nevnt i kapittel 3 under “avkastningsberegning”, observerer vi at rentedifferansen mellom låne- og plasseringsvaluta er et element i totalavkastningen i samtlige strategier. Årsaken til dette er at strategiene er lånefinansiert. Et viktig spørsmål er i hvilken grad rentedifferansen mellom investerings- og finansieringsland påvirker avkastningen til momentum- og fair value-strategiene. Tatt rentedifferansens bidrag til avkastningen i betraktning, vil en andel av avkastningen til momentum- og fair value-strategiene stamme fra brudd på UIP, og være relatert til carry trade-avkastning.

Rentedifferansens bidrag til totalavkastningen: $\pm(r_t^* - r_t)$ hvor r_t er hjemlandsrenten (lånerenten) og r_t^* er utenlandsrenten (plasseringsrenten) for tidsseriemodellen. Forskjellen mellom momentum og fair value, og carry trade, med hensyn på rentedifferanser, er at de to førstnevnte strategiene ikke benytter historiske lavrente-land, som Sveits og Japan, til finansiering i tidsseriemodellen. Dette betyr at rentedifferansens bidrag til totalavkastningen vil være lavere hos momentum og fair value, på grunn av at rentedifferansene ikke “maksimeres” som hos carry trade. Vi kan observere de historiske rentedifferansene i figur 1. Figuren gir en indikasjon på rentedifferansenes bidrag til avkastningen over tid. Ved nærmere beregning finner vi at en likevektet momentum-portefølje har et gjennomsnittlig månedlig rentedifferanse-bidrag på $+0,02\%$ ¹⁶ over hele observasjonsperioden. For en likevektet fair value-portefølje utgjør gjennomsnittlig månedlig rentedifferanse-bidrag -

¹⁶ Det gjennomsnittlige rente-bidraget er beregnet som differansen mellom avkastningen fra de likevektede porteføljene til strategiene og avkastningen til de samme porteføljene hvor rentedifferansen er skilt ut.

0,05%. For den likevektede carry trade-porteføljen utgjør derimot det gjennomsnittlige rentedifferanse-bidraget hele +0,275%. Disse beregningene illustrerer forskjellen mellom strategiene relatert til bidraget fra ”valutaavkastningen” mot bidraget fra ”rentepremien”.

For tverrsnittmodellen er historiske lavrenteland, som eksempelvis Japan og Sveits, tidvis benyttet som finansieringsland hos momentum- og fair value-strategiene. Likevel er ikke investeringslandene nødvendigvis de landene med høyest rentenivå, som hos carry trade-strategien. Dette skyldes de forskjellige evalueringskriteriene for strategiene. Ved nærmere beregning finner vi at det gjennomsnittlige månedlige rentedifferanse-bidraget utgjør +0,01% for momentum-porteføljen, og -0,07% for fair value-porteføljen. For carry trade er rentedifferanse-bidraget +0,325%.

Resultatene ovenfor er også illustrert av forklaringskraften til en regresjon av momentum mot carry trade, og fair value mot carry trade er henholdsvis 0,7% og 0,4%. Altså har carry trade-avkastningen en svært lav forklaringskraft mot momentum og fair value. Dette indikerer at rentedifferansens bidrag til avkastningen er lav, og at strategiene inkluderer forskjellige valutapar som et resultat av ulike evalueringskriterier.

Regresjoner

Vi har gjennomført regresjoner mellom strategiene, både for tidsserie- og tverrsnittmodellen. Dette er gjort for å undersøke om avkastningen til en gitt strategi kan forklares ved eksponering mot de resterende strategiene. Resultatene viser følgende:

$$r_{MOM}^{Tidsserie} = 0,0020 - 0,1567r_{CT}^{Tidsserie} + 0,0657r_{FV}^{Tidsserie}, R^2 = 5,00\%$$

$$r_{MOM}^{Tverrsnitt} = 0,0022 - 0,0895r_{CT}^{Tverrsnitt} - 0,1960r_{FV}^{Tverrsnitt}, R^2 = 4,20\%$$

$$r_{CT}^{Tidsserie} = 0,0023 - 0,2710r_{MOM}^{Tidsserie} - 0,0973r_{FV}^{Tidsserie}, R^2 = 5,10\%$$

$$r_{CT}^{Tverrsnitt} = 0,0034 - 0,1055r_{MOM}^{Tverrsnitt} - 0,0895r_{FV}^{Tverrsnitt}, R^2 = 1,30\%$$

$$r_{FV}^{Tidsserie} = 0,0024 + 0,0748r_{MOM}^{Tidsserie} - 0,0640r_{CT}^{Tidsserie}, R^2 = 1,40\%$$

$$r_{FV}^{Tverrsnitt} = 0,0053 - 0,1802r_{MOM}^{Tverrsnitt} - 0,0698r_{CT}^{Tverrsnitt}, R^2 = 3,90\%$$

Som vi observerer av regresjonene ovenfor er forklaringskraften for samtlige strategier, for begge modellene, svært lav. Dette impliserer at strategiene har forskjellige kilder til avkastning og risiko.

Et viktig moment å vurdere når det gjelder regresjon er mulig autokorrelasjon og heteroskedastisitet i avkastningsseriene til de respektive strategiene. Årsaken til dette er at inferens gjennomført på autokorrelerte og/-eller heteroskedastiske avkastningsserier ikke nødvendigvis er gyldig, selv om parameterverdiene og forklaringskraften fra regresjonen er gyldig. Derimot er t-verdiene ofte feil. Dette kan resultere i en gal konklusjon i vurdering av signifikansen av forklaringsfaktorene i regresjonen.

Fokuset for denne oppgaven er ikke å konkludere med hvilke systematiske risikofaktorer som kan forklare den observerte avkastningen til de ulike strategiene¹⁷, men heller vurdere korrelasjonen mellom strategiene og tilhørende forklaringskraft fra regresjonen, og vurdere disse resultatene opp mot resultater fra tidligere studier.

Volatiliteten til finansielle avkastningsserier har en tendens til å oppstå i klynger¹⁸, dette impliserer at volatiliteten ikke er konstant. I slike tilfeller benyttes ofte Newey-West justerte standardavvik (robuste standardavvik), omtalt som HAC-justerte standardavvik. Disse tar hensyn til at avkastningsserien ikke har konstant varians og mulig autokorrelasjon (som er det teoretiske utgangspunktet for momentum-strategien).

¹⁷ Det er utført flere studier som undersøker om avkastningen til strategiene kan forklares ut fra eksponering mot systematiske risikofaktorer som aksjepremien, størrelsespremien eller verdipremien i aksjemarkedet, blant annet Menkhoff et al. (2011), Burnside et al. (2011), Neely et al. (2006). Samtlige studier finner at systematiske risikofaktorer fra aksjemarkedet ikke kan forklare den observerte avkastningen til valutaspekulasjonsstrategiene. Studiene presenterer forskjellige forklaringer til avkastningen, disse forklaringene er relatert til peso-problemer, krasj-risiko, tidsvarierende risikopremier og empirisk konstruerte risikofaktorer.

¹⁸ Teorien om at volatiliteten i finansmarkedene har en tendens til å oppstå i klynger er bevist empirisk på en rekke aktiva i ulike finansmarkeder. Implikasjonen for regresjon er at standardavviket, og standardfeil, som beregnes ved å gi lik vekt til alle observasjoner i et utvalg gir et misvisende bilde av faktisk volatilitet. Som et resultat vil t-verdiene ofte gi skjeve estimater og inferens er ugyldig. Modeller som tar hensyn til, og modellerer, volatilitetens tidsvarierende egenskaper er såkalte ARCH og GARCH-modeller.

4.5.2 Optimaliserte vekter

For å maksimere forventet avkastning pr enhet risiko, forsøker man å finne optimale vekter for enkeltpapirer som maksimerer porteføljens Sharpe-ratio. Vi ønsket derfor å undersøke om det var mulig å finne optimale vekter for de ulike valutaparene, som maksimerte Sharpe-ratioene for de tre strategiene, for deretter å finne en optimal allokering av de tre strategiene som maksimerte Sharpe-ratioen for den sammensatte valutaporteføljen. Når vi maksimerer Sharpe-ratioen til porteføljen innenfor de tre strategiene, fører det til at de ulike valutaparene bidrar med ulik vekt til den bestemte strategien. Den optimaliserte valutaporteføljen på sin side, består da av optimaliserte valutapar innenfor hver strategi, og der hver strategi bidrar med ulike, optimaliserte vekter til den sammensatte valutaporteføljen.

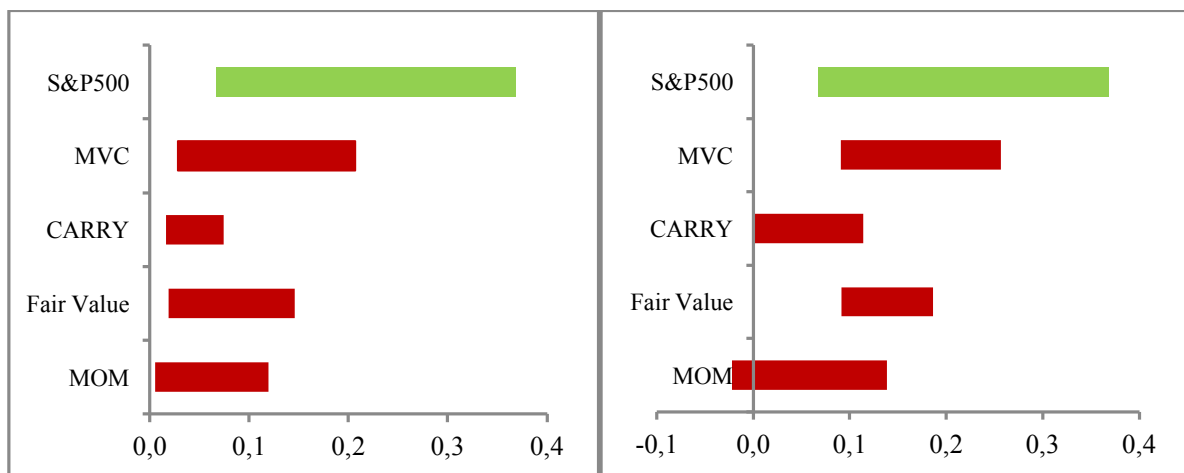
Argumentet for å finne en slik optimal valutaportefølje, er å undersøke om det er mulig å vekte sine posisjoner på en slik måte at denne over tid presterer bedre enn en likevektet portefølje. For å vurdere dette forsøker vi å finne optimale vekter basert på dataene fra 1990-2012, og sammenligner hvordan de ulike strategiene og den sammensatte valutaporteføljen gjør det i perioden 2013-2015 mot hva som er estimert basert på den optimale allokeringen fra 1990-2012.

De 4 Sharpe-figurene¹⁹ nedenfor viser hvilken Sharpe-ratio de ulike strategiene har i perioden 1990-2012, mot den sharpe-ratioen de oppnår i testperioden 2013-2015. På den måten kan man si at den Sharpe-ratioen man finner for perioden 1990-2012 er et estimat på Sharpe-ratioen man kan forvente at hver strategi vil gi i testperioden 2013-2015. Figurene 38 og 39 er utformet slik at dersom strategiene oppnår en høyere Sharpe-ratio enn hva man kan forvente ut ifra estimatet, er grafen grønn, og hvis strategien oppnår en lavere Sharpe-ratio i 2013-2015 enn hva som er estimert fra 1990-2012, er grafen rød. For S&P500 er det ikke optimalisert noen vekter. Denne er tegnet inn kun for å vurdere prestasjonene til strategiene, mot den mest vanlige investeringsstrategien til en veldiversifisert investor, nemlig å holde en representativ markedsindeks.

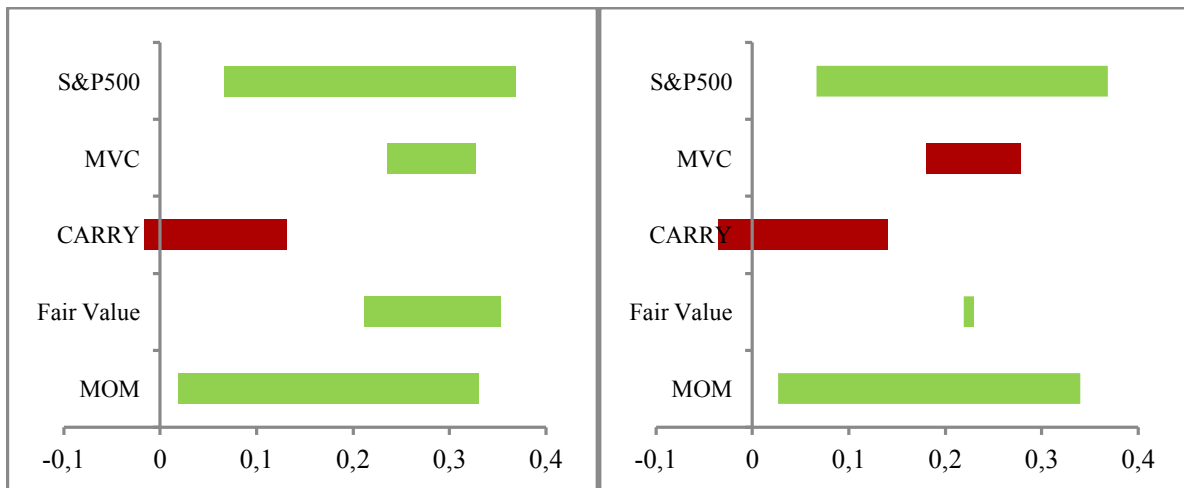
¹⁹ På grunn av måten fair value-strategien er utformet på, reflekterer denne et best-case scenario. Lignende Sharpe-figurer der valutaporteføljen kun er satt sammen av strategiene carry trade og momentum ligger derfor i appendiks. Selv om fair value ekskluderes fra valutaporteføljen (MC i stedet for MVC), kan man hovedsakelig trekke de samme konklusjonene ut i fra resultatene.

Det vil naturligvis være slik at den estimerte Sharpe-ratioen fra perioden 1990-2012 vil være høyere for alle strategiene ved bruk av de optimaliserte vektene sammenlignet med bruk av likevekker. Dersom vi ser på figurene, kan vi derfor observere at grafene starter lenger ut i diagrammet for de to figurene med optimaliserte vektorer enn hva som er tilfelle for figurene med likevekker.

I figur 38, som gjelder tidsseriemodellen, observerer vi at carry trade og momentum oppnår lavere Sharpe-ratioer i testperioden med optimaliserte vektorer, enn hva som er tilfelle ved likevekker. Likevel ser vi at den sammensatte valutaporteføljen, MVC, gjør det bedre med optimaliserte vektorer. Det skyldes at fair value-strategien gjør det bedre, og er samtidig tungt vektet i den optimaliserte valutaporteføljen. Derimot ser vi at samtlige strategier er markert i rødt for både optimaliserte vektorer og likevekker. Dette indikerer at testperioden 2013-2015 er preget av dårlige tider for valutastrategier ved bruk av tidsseriemodellen, slik vi har utformet den. Selv om den optimaliserte valutaporteføljen oppnår en lavere Sharpe-ratio enn hva som er predikert, er altså resultatet at den likevel gjør det bedre enn den likevektede valutaporteføljen.



Figur 38: Figurene viser Sharpe-ratioer for tidsseriemodellen med henholdsvis likevekker og optimaliserte vektorer.



Figur 39: Figurene viser Sharpe-ratioer for tverrsnittmodellen med henholdsvis likevekter og optimaliserte vekter

I figur 39, som gjelder tverrsnittmodellen, observerer vi at både momentum og fair value gjør det bedre enn hva som er estimert med optimaliserte vekter. Det negative resultatet for carry gjør likevel at den sammensatte valutaporteføljen, MVC, ender opp med å gjøre det dårligere enn hva som er forventet. Sammenligner vi de optimaliserte strategiene med de likevektede, ser vi at det er lite som skiller de oppnådde Sharpe-ratioene for momentum-strategien. Likevel kan vi observere at likevekter gjør det markant bedre for de to andre strategiene, noe som resulterer i at valutaporteføljen gjør det bedre ved likevekter. I motsetning til ved optimaliserte vekter, så gjør valutaporteføljen det bedre i testperioden enn hva som er estimert.

Ved å sammenligne den faktiske Sharpe-ratioen over testperioden med den predikerte Sharpe-ratioen basert på observasjoner tidligere i datamaterialet, har vi avdekket at strategiene og valutaporteføljen med likevekter gjør det vel så bra i testperioden, som med optimaliserte vekter. Optimaliserte vekter gjorde det bedre for fair value-strategien, og valutaporteføljen for tidsseriemodellen. Sett bort i fra det, har likevekter prestert like bra eller gitt høyere Sharpe-ratioer enn ved optimaliserte vekter. Disse resultatene indikerer derfor at det er vanskelig å finne en oppskrift for hvordan man kan vekte sine posisjoner på en slik måte at disse over tid presterer bedre enn en likevektet portefølje.

På den ene siden kan man tenke seg at den utvalgte testperioden 2013-2015 er en dårlig tid for valutastrategier, da vi observerer at samtlige strategier og valutaporteføljen gjør det dårligere enn hva som er estimert innenfor tidsseriemodellen. I så måte er det nærliggende å tro at det uansett vil være vanskelig å ta posisjoner som resulterer i gode prestasjoner i en

slik periode. Likevel ser vi at ved bruk av tversnittmodellen gjør både momentum og fair value det bedre i testperioden enn hva som er predikert. Dermed er carry trade den eneste strategien som presterer dårligere i testperioden uavhengig av hvilken av de to modellene som benyttes. Det trekker derfor i retning av at testperioden ikke nødvendigvis er en dårlig periode for valutastrategier generelt, men at carry trade som strategi er mindre lønnsom og attraktiv. Dette støtter opp under vår tidligere diskusjon om at carry trade er en strategi som baserer seg på rentedifferanser mellom land, og at det derfor er nærliggende å tro at de siste års rentenivå har resultert i at carry trade er blitt en mindre lønnsom og attraktiv strategi.

5. Evaluering

Sharpe-ratio er et praktisk og mye benyttet risikojusteringsmål, da den tillater direkte sammenligning blant spekulasjonsstrategier. Sharpe-ratioen er definert som avkastningen utover risikofri avkastning per enhet risiko, hvor risikoen er representert som standardavviket til avkastningsfordelingen.

$SR = \frac{\mu_X}{\sigma_X}$, hvor μ_X er gjennomsnittlig meravkastning for strategi X og σ_X er standardavviket til avkastningen.

Bruk av Sharpe-ratio som prestasjonsmål til enkeltvalutaene, de konstruerte porteføljene for de tre strategiene, og den samlede valutaporteføljen, vil likevel kunne gi et feilaktig bilde av faktisk avkastning per enhet risiko tatt. Årsaken til dette er at strategiene og valutaparene ikke demonstrerer en symmetrisk og normalfordelt avkastningsfordeling. Dette gjelder også når man benytter log-avkastningene til de respektive valutaene og tilhørende porteføljer. Sharpe-ratioen er et generalisert evalueringsmål som ikke skiller mellom opphavet til volatiliteten. Med dette menes at Sharpe-ratioen straffer all volatilitet likt, og ikke tar hensyn til at volatiliteten er tilknyttet både positiv og negativ avkastning. I utgangspunktet kunne man anta at all volatilitet som oppstår som følge av positiv avkastning representerer ”oppside-potensial”, mens volatiliteten tilknyttet negativ avkastning representerer ”nedside-potensial”. I påfølgende avsnitt introduserer vi alternative evalueringsmål som tar hensyn til overnevnte momenter.

Neely et al. (2011) kommenterer i sin studie at det er vanskelig å definere systematisk risikoeksponering for valutamarkedet, derfor er Sharpe-ratioen det mest anvendbare risikojusteringsmålet. Svakheten ved bruk av Sharpe-ratio som evalueringsmål er diskutert i Neely et al. (2006), hvor det fokuseres på at Sharpe-ratioen ikke tar hensyn til høyere momenter av avkastningsfordelingen som skjevhet og kurtose.

For å ta hensyn til fordelingsegenskapene til de konstruerte porteføljene har vi derfor valgt å inkludere alternative evalueringsmål. Disse evalueringsmålene tar hensyn til at fordelingsfunksjonene ikke er symmetriske og at de derfor avviker fra den klassiske normalfordelingen ved å ha større/mindre verdier for skjevhet og kurtose. I tillegg til dette

definerer evalueringsmålene fordelingen av risiko i oppside- og nedsiderisiko. Dette gjøres ved å ta utgangspunkt i en såkalt terskel-verdi²⁰. Oppside-risiko er definert som volatiliteten til avkastninger over terskel-verdien, og nedside-risiko er definert som volatiliteten til avkastninger under terskel-verdien.

Terskel-verdien er koblet til investors risikotoleranse, og kan sees på som et minimumskrav for avkastningen til investeringen. Prestasjonsmålene vi benytter oss av er Sortino, Kappa og Omega.

Samtlige evalueringsmål er en variant av Kappa-ratioen for ulike nedre momenter av avkastningsfordelingen, kalt LPM. Den generelle Kappa-formelen er som følger:

$$K_n(\tau) = \frac{\mu_X - \tau}{\sqrt[n]{LPM_n(\tau)}}$$
 hvor μ_X er gjennomsnittlig avkastning til strategi X, og τ er terskel – verdien.

Sortino justerer avkastning over terskel-verdien for tilhørende nedsiderisiko beregnet ut fra den oppgitte terskel-verdien. Sortino-ratioen skiller seg fra Sharpe-ratioen ved at den kun ”straffer” nedsiderisiko relativt til den oppgitte terskel-verdien, og passer bedre til å evaluere asymmetriske avkastningsfordelinger. Sortino er definert for Kappa (n=2).

Omega fanger opp både oppside og nedside-risiko, og er definert som Kappa (n=1) + 1. Omega er en funksjon av terskel-verdien til avkastningen for porteføljen, og kan tolkes som en ratio for oppside-potensial mot nedside-risiko (”gains to loss ratio”) for den oppgitte terskel-verdien. Omega tar hensyn til alle momenter av avkastningsfordelingen i motsetning til konvensjonelle evalueringsmål.

Kappa er en generalisering av de overnevnte risikomålene. Kappa kan beregnes for alle momenter av avkastningsfordelingen, og tar utgangspunkt i avkastning utover en spesifiser terskel-verdi. To viktige momenter av Kappa er skjevhet og kurtose, og er definert for henholdsvis avkastningsfordelingens moment n=3 og n=4. Kappa for n=3 og n=4 kan tolkes som henholdsvis risk-reward ratioen justert for skjevhet og kurtose for en gitt avkastningsfordeling med tilhørende terskel-verdi.

²⁰ Alle strategiene er fullstendig lånefinansierte, slik at den oppgitte avkastningen er meravkastning utover kostnaden til finansiering. Er avkastningen til strategi X positiv, $R_t^X > 0\%$, er investeringen derfor å anse som attraktiv. Ved å definere risiko relativt til en forhåndsspesifisert terskel-verdi, justeres evalueringsmålene. For å ta hensyn til at strategiene er lånefinansiert har vi derfor benyttet en terskel-verdi på 0%.

Kaplan & Knowles (2004) finner at Kappa er svært sensitiv for skjevhet i de tilfellene hvor terskel-verdien er langt under gjennomsnittlig avkastning, og marginalt sensitiv i tilfeller hvor terskel-verdien er nær eller over gjennomsnittlig avkastning. For en gitt avkastningsfordeling, terskel-verdi og skjevhet, er Kappa lavere for økende n . Kappa for alle n øker for høyere skjevhet, og avtar for lavere skjevhet. Kappa for $n=3$ kan tolkes som et mål på appetitt for skjevhetsrisiko for terskel-avkastninger under gjennomsnittet.

Studien finner også at Kappa er svært sensitiv for kurtose i de tilfellene hvor terskel-verdien er langt under gjennomsnittlig avkastning, og marginalt sensitiv i tilfeller hvor terskel-verdien er nær eller over gjennomsnittlig avkastning. For en gitt avkastningsfordeling, terskel-verdi og kurtose, er Kappa lavere for økende n . Kappa for alle n reduseres for høyere kurtose, og øker for lavere kurtose. Kappa for $n=4$ kan tolkes som et mål på aversjon for kurtoserisiko for terskel-avkastninger under gjennomsnittet.

LPM, nedre moment eller "lower partial moment", er definert som nedsiderisiko og beregner volatiliteten av avkastningen under den spesifiserte terskel-verdien. Volatiliteten til avkastninger under terskel-verdien defineres som negativ volatilitet. LPM representerer muligheter for å tilpasse risk-reward ratioen til investorens risikoprofil²¹. Her kan skjevhet og kurtose ansees som positiv eller negativ for ulike investorer. Desto høyere verdi av n , desto mer "straffes" store avvik relativt til små avvik. (Fishburn, 1977). I påfølgende beregninger har vi spesifisert en terskel-verdi på 0% og vurdert momenter for $n>0$. Det er trivielt å tilpasse disse forutsetningene for terskel-verdier ulik 0%, og for ulike verdier av n .

I tillegg til disse prestasjonsmålene, benytter vi oss av noen standardmål på risiko, nemlig drawdown, VaR og Shortfall.

Drawdown er et mål på hvor store tap man kan oppleve fra en topp, gjennom en bunn, opp til en ny topp²². Drawdown tar hensyn til hvor stor totalrisiko en portefølje er utsatt for over et

²¹ Forskjellige investorer antas å ha ulik risikoaversjon. LPM tar hensyn til dette ved å inkludere den spesifiserte terskel-verdien, som er investorenes minimumskrav til investeringens avkastning, og måler risikoen relativt til denne verdien. Kappa for $n=3$ og $n=4$ måler henholdsvis skjevhet- og kurtose-risikoen for en investor, gitt et spesifisert terskel-nivå (Fishburn, 1977)

Verdier av $n<1$ impliserer risikosøkende oppførsel, $n=1$ risikonøytral oppførsel og $n>1$ risikoavers oppførsel. På denne måten kan LPM representere nedsiderisiko for en spesifisert terskel-verdi for ulike grader av risiko-toleranse.

²² Drawdown er beregnet ut fra avkastningsindeksen, som representerer kumulativ avkastning, til den respektive strategien.

gitt tidsintervall. I den sammenheng viser derfor maksimum drawdown (MAXDD) den største kumulative reduksjonen i porteføljeverdi over en gitt tidsperiode.

VaR er definert som det største tapet man kan forvente for en portefølje over et spesifisert tidsintervall, for en gitt sannsynlighet. Et vanlig spørsmål er eksempelvis hvor mye porteføljen kan tape over en gitt periode (1 måned for valutastrategiene) hvis den dårligste avkastningen med X% sannsynlighet inntreffer. Den gir nyttig informasjon relatert til nødvendig bufferkapital for å kunne dekke kostnaden av det potensielle tapet, og er særlig verdifull for investeringer som ikke er 100% egenkapitalfinansiert.

Shortfall, eller CVaR, tar hensyn til hvilket tap som kan oppstå når tapene overgår X%-terskelen beregnet ved VaR. Både VaR og Shortfall fokuserer på nedside-risiko, men shortfall fanger derimot alltid opp effektene av diversifisering i motsetning til VaR. Shortfall er derfor ansett som å være bedre egnet til å fange opp diversifiseringseffekter i en bred portefølje (Gyntelberg & Schrimpf, (2011)).

Matematisk utledning og tolkning av evalueringsmålene er vedlagt i appendiks kapittel 8.1.

1990 - 2015							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,15%	0,20%	0,25%	0,18%	0,20%	0,11%	0,38%
Standardavvik	2,36%	1,79%	1,88%	1,32%	1,07%	2,33%	4,21%
Sharpe	0,07	0,11	0,13	0,13	0,19	0,05	0,09
Max drawdown	32,07%	17,68%	15,37%	12,79%	9,61%	34,08%	63,90%
Sortino	0,090	0,180	0,238	0,202	0,319	0,066	0,128
Kappa (n=3)	0,059	0,126	0,173	0,142	0,219	0,048	0,090
Kappa (n=4)	0,045	0,101	0,140	0,115	0,173	0,038	0,071
Omega	1,204	1,361	1,457	1,436	1,696	1,127	1,267
Skjevhet	-1,126	0,526	0,902	-0,134	0,471	-0,107	-0,597
Kurtose	3,829	2,675	3,259	2,221	3,949	1,019	1,210
VaR	7,53%	4,33%	3,56%	3,36%	2,74%	5,52%	10,93%
Shortfall	9,35%	4,78%	4,47%	3,79%	3,04%	6,95%	13,59%

Tabell 10: Tabellen viser evalueringsmål for tidsserie-strategiene

1990 - 2015							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,29%	0,10%	0,50%	0,20%	0,30%	0,11%	0,38%
Standardavvik	2,53%	2,37%	2,27%	1,66%	1,22%	2,33%	4,21%
Sharpe	0,11	0,04	0,22	0,12	0,24	0,05	0,09
Max drawdown	30,76%	47,30%	13,12%	20,30%	11,36%	34,08%	63,90%
Sortino	0,169	0,066	0,386	0,186	0,452	0,066	0,128
Kappa (n=3)	0,117	0,047	0,267	0,126	0,300	0,048	0,090
Kappa (n=4)	0,091	0,037	0,207	0,097	0,222	0,038	0,071
Omega	1,355	1,125	1,797	1,400	1,986	1,127	1,267
Skjevhet	-0,479	0,120	0,319	-0,015	0,568	-0,107	-0,597
Kurtose	1,455	1,600	2,068	2,519	3,690	1,019	1,210
VaR	6,70%	5,87%	3,88%	3,91%	2,35%	5,52%	10,93%
Shortfall	8,34%	7,42%	6,05%	5,35%	3,13%	6,95%	13,59%

Tabell 11: Tabellen viser evalueringsmål for tverrsnitt-strategiene

I tabellene 10 og 11 ovenfor, er det gitt en oversikt over de ulike evalueringsmålene for hele observasjonsperioden, for de to modellene. Vedlagt i appendiks finnes evalueringsmål for hvert valutapar/bolk innenfor de ulike strategiene (tabell A.14-A.19), og strategiernes evalueringsmål i ulike delperioder (tabell A.20-A.27). Se også appendiks for rullerende standardavvik, drawdown-, kappa-, VaR- og shortfallprofiler²³ (kapittel 8.4.4 - 8.4.8.).

Vi starter med å vurdere skjevhet og kurtose²⁴. Skjevhet og kurtose representerer potensielle risikokilder for strategiene, da det impliserer muligheten til å oppleve perioder med svært høy volatilitet, og rask erodering av akkumulert avkastning. Av tabellene kan vi observere at det er en tendens til at tidsseriemodellen gir høyere verdier for både skjevhet og kurtose enn hva som er tilfelle for tverrsnittmodellen.

Vi ser at carry trade har negativ skjevhet for begge modellene. Det indikerer at retningen og frekvensen på avkastningene relativt til gjennomsnittet er lokalisert mot lavere verdier. Momentum og fair value har derimot positiv skjevhet. Kurtosen for de to strategiene er som for carry trade, nokså høy. Dette betyr at samtlige strategier har fete haler, og sannsynligheten for ekstreme utfall er større enn hos normalfordelingen. Kombinert med

²³ VaR og Shortfall-profilene illustrerer tapene som funksjon av persentil-graden.

²⁴ Ved å benytte Jarque-Bera tester for normalitet forkastes null-hypotesen på 95%-signifikansnivå for samtlige strategier isolert, og kombinasjonsstrategiene MC og MVC, både for tidsserie- og tverrsnittmodellen.

positiv skjevhet indikerer dette økt sannsynlighet for positive, ekstreme utfall for fair value og momentum, motsatt for carry trade.

Ved å kombinere strategiene til de to valutaporteføljene MC og MVC, kan vi observerer at for tidsseriemodellen reduseres skjevheten kraftig relativt til carry trade. Samtidig ser vi at for MC reduseres også kurtosen, mens for MVC øker kurtosen sammenlignet med carry trade. I tverrsnittmodellen reduseres skjevheten til MC sammenlignet med carry trade, mens kurtosen øker. For MVC øker faktisk både skjevhet og kurtose sammenlignet med carry trade.

Basert på disse funnene ser det ut til å være en tendens til at ved å kombinere strategiene til valutaporteføljer, reduseres skjevhet sammenlignet med carry trade alene, mens kurtosen øker. Redusert skjevhet innebærer at krasj-risikoen reduseres, og indikerer at strategiene har forskjellige kilder til risiko som resulterer i attraktive diversifiseringsgevinster. Dog vil en økt kurtose indikere fetere haler og dermed en konklusjon om at kombinasjonsporteføljene vil ha økt sannsynlighet for ekstreme utfall.

Som tidligere nevnt har vi benyttet alternative prestasjonsmål til Sharpe-ratioen, da denne kan gi et feilaktig bilde på oppnådd avkastning per enhet risiko, nettopp på grunn av strategienes skjevhet og kurtose. Ved å definere en terskel-avkastning på null, og påfølgende nedsiderisiko, kan vi få et bedre bilde av risk-reward for strategiene.

Basert på Sharpe-ratioen så vi at for tidsseriemodellen var det carry trade som presterte dårligst (SR lik 0,07), slått av momentum (SR lik 0,11) og fair value (SR lik 0,13), og den kombinerte valutaporteføljen (MVC) presterte svært godt med en Sharpe-ratio lik 0,19.

For tverrsnittmodellen er det momentum som presterer dårligst (SR lik 0,04), slått av carry trade (SR lik 0,11) og fair value (SR lik 0,22). Også her er det diversifiseringsgevinster ved å kombinere strategiene til valutaporteføljen (MVC), som oppnådde en Sharpe-ratio på 0,24.

Når vi sammenligner de ulike evalueringsmålene, kan vi se at både Sortino, Kappa og Omega gir de samme rangeringene som det Sharpe-ratioen gjør. Med flere prestasjonsmål får vi et bedre bilde av hvordan de ulike strategiene og porteføljene presterer. Når prestasjonsmålene i tillegg er konsistente, medfører det at validiteten av evalueringen øker.

I tillegg til disse prestasjonsmålene har vi altså sett på noen standardmål på risiko, nemlig drawdown, VaR og Shortfall. Vi observerer at også maksimum drawdown, VaR og Shortfall reduseres betraktelig ved å slå sammen strategiene til valutaporteføljene MC og MVC.

For tidsseriemodellen ser vi at det er en klar tendens mellom størrelsene på maksimum drawdown, VaR og Shortfall og hvordan strategiene ble rangert ved bruk av prestasjonsmålene ovenfor. Vi ser at valutaporteføljen som har høyest Sharpe, Sortino, Kappa og Omega også har desidert lavest drawdown, VaR og Shortfall, og vice versa for carry trade. Denne sammenhengen gjelder for de tre strategiene og valutaporteføljen, og understreker at gode prestasjonsmål kommer hovedsakelig fra risikosiden, og da særlig gjennom diversifisering. Buy & hold følger den samme tendensen ved maksimum drawdown, men ikke for VaR og Shortfall. Vi ser at buy & hold har lavere Sharpe, Sortino, Kappa og Omega enn de tre strategiene, og valutaporteføljen, og dertil høyere maksimum drawdown. Likevel har den lavere VaR og Shortfall enn carry trade. Dette er i tråd med tidligere resultater der vi har funnet at carry trade-strategien har en tendens til å falle sammen i perioder med høy volatilitet. Det samme må sies om S&P500, som er karakterisert ved svært høye verdier for maksimum drawdown, VaR og Shortfall.

For tverrsnittmodellen er det også en lignende sammenheng for de tre strategiene og valutaporteføljen når det gjelder maksimum drawdown. Det vil si at momentum, som har den laveste rangeringen basert på Sharpe, Sortino, Kappa og Omega, har den høyeste verdien på maksimum drawdown, og vice versa. Denne sammenhengen gjelder også for VaR og Shortfall, med unntak av carry trade, som har høy VaR og Shortfall sammenlignet med både buy & hold og momentum-strategien. Dataene for både buy & hold og S&P500 er naturligvis identiske når vi sammenligner de to modellene, slik at vi i tabellen for tverrsnitt også noterer at S&P500 har svært høy drawdown, VaR og Shortfall i forhold til de andre strategiene.

Oppsummert kan vi derfor si at de ulike prestasjonsmålene (Sharpe, Sortino, Kappa og Omega) har vist seg å være konsistente i rangering av de ulike strategiene og porteføljene. I tillegg har vi ved bruk av standardmål på risiko avdekket at carry trade-strategien og aksjemarkedet (S&P500) har høy krasj-risiko sammenlignet med de andre strategiene. Med flere evalueringsmål har vi derfor fått et større og bedre bilde på hvordan de ulike strategiene og porteføljene virkelig presterer. Dette gjør at vi nå enklere kan belyse alternative forklaringer til avkastning for spekulasjonsstrategiene.

5.1 Alternative forklaringer til avkastning for spekulasjonsstrategier

I dette avsnittet presenteres ulike forklaringer relatert til den observerte lønnsomheten av spekulasjonsstrategier i valutamarkedet. Vi vil følgelig forsøke å relatere disse forklaringene til resultatene observert i vår utredning.

Tidligere regresjonsbaserte studier har funnet det svært utfordrende å forklare avkastningene fra strategiene vi har undersøkt fra et risikoperspektiv. Standard risikofaktorer som Fama-French faktorene (value, størrelse og aksjemarkedet) klarer ikke å forklare avkastningene til de respektive strategiene²⁵. Det oppstår da spørsmål vedrørende hvilke typer risikofaktorer man utsetter seg for ved å eksponere seg mot disse strategiene. Det virker ikke som om det eksisterer konsensus i forskningsmiljøer rundt årsakene til hvorfor valutastrategiene genererer positiv avkastning.

Resultatene fra regresjonsstudier indikerer at strategiene har signifikante alfa-verdier (meravkastningen er signifikant etter justering for eksponering mot kjente risikofaktorer). Det er blitt gjort forsøk på å konstruere empiriske risikofaktorer og tilhørende beta-estimerer ("ladninger") for å forklare avkastningen for carry trade, momentum og fair value, men faktum er at man fortsatt ikke evner å finne faktorer og tilhørende eksponeringer mot disse som resulterer i en ikke-signifikant alfa-faktor (Menkhoff et al. (2011); Burnside et al. (2011); Neely & Weller, (2011)).

Dersom avkastningen til strategiene ikke oppstår som følge av risikoeksponering bør vi observere tendenser til at avkastningen forsvinner i løpet av forholdsvis kort tid. Det kan vi si med sikkerhet ut fra arbitrasjeteori. Det har derfor blitt presentert flere alternative forklaringer relatert til avkastningen fra valutaspekulasjonsstrategiene har undersøkt tilstedeværelsen av krasj-risiko, peso-problemer og transaksjonskostnader.

²⁵ Faktorene er konstruert som såkalte "long-short"-porteføljer. Aksjemarkedsfaktoren er konstruert som $R_M - R_F$ og impliserer risikopremien for å investere i S&P500-indeksen. SMB-faktoren (størrelse) er relatert til at små selskaper er mer risikable enn store selskaper, definisjonen tar utgangspunkt i relative kapital-andeler. Man får derfor en risikopremie ved kjøp av små selskaper.

HML-faktoren (verdi) er relatert til at "vekst-selskaper" er mer risikable enn "verdi-selskaper", definisjonen tar utgangspunkt i Pris-Bok ratio, hvor "vekst-selskaper" har mindre bokførte eiendeler enn "verdi-selskaper". Man får derfor en risikopremie ved kjøp av "vekst-selskaper".

Med teknologiske innovasjoner har det blitt lettere å gjennomføre transaksjoner, både raskere og i et større omfang enn i tidligere perioder. Som vi ser av figur 40 og 41 nedenfor, har omsetningen i valutamarkedet økt betraktelig over perioden 1995-2013 (Rime et al. (2013)). I tillegg ser vi at sammensetningen av aktører i markedet har endret seg over de siste 20 årene. Beskrivelsen ”andre finansielle institusjoner” består av hedgefond, pensjonsfond og andre institusjonelle investorer. Denne andelen har økt sterkt over tid og kan reflektere at valutamarkedet i større grad enn tidligere benyttes til spekulative investeringer.

Ut fra grunnleggende økonomisk teori er det nærliggende å tro at med økt aktivitet, og derav økt konkurranse, vil lønnsomheten reduseres over tid. I tillegg kan det antas at aktørene i markedet over tid tilegner seg kunnskap om strategiene, eksempelvis det glidende gjennomsnittet for momentum-strategien, og lærer seg å utnytte disse. Dette er en kontinuerlig prosess som resulterer i perioder med variabilitet i lønnsomheten. Dette er et fenomen Neely et al. (2011) kaller en ”adaptiv markedseffisienshypotese”.

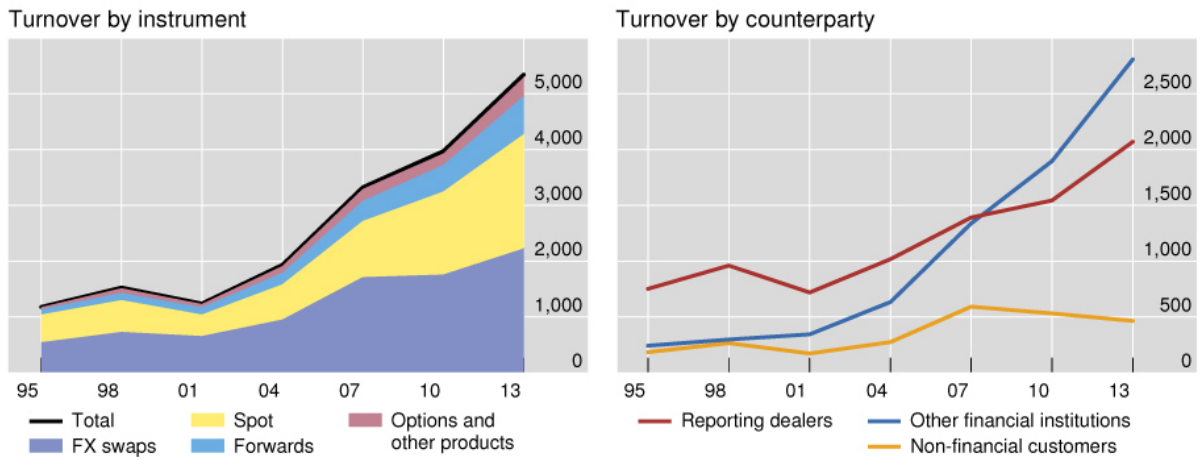
En studie av Jylha et al. (2008) har funnet at carry trade avkastning forklarer en signifikant andel av avkastningen til hedgefond, som impliserer høy carry-aktivitet hos fondene. I tillegg finner overnevnte studie at positive avkastninger til carry trade har avtatt over tid, samtidig som spekulasjonskapitalen i markedet har økt. Dette impliserer en negativ sammenheng mellom økt spekulasjonskapital og carry trade-avkastning.

Dette kan være en alternativ forklaring til hvorfor vi observerer en avtagende avkastning for carry trade-strategien i slutten av observasjonsperioden.

Global FX market turnover¹

Net-net basis,¹ daily averages in April, in billions of US dollars

Graph 1



¹ Adjusted for local and cross-border inter-dealer double-counting.

Sources: Triennial Central Bank Survey; BIS calculations.

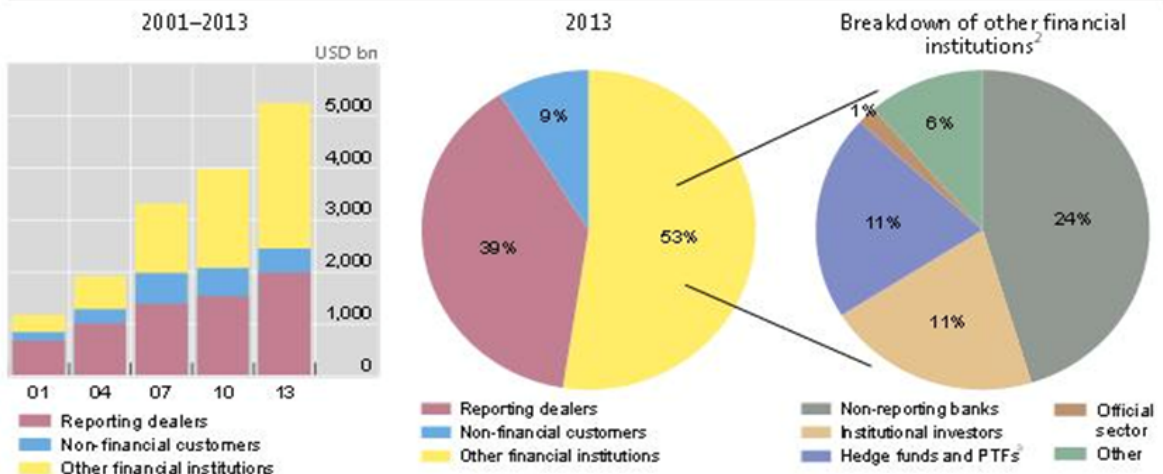
© Bank for International Settlements

Figur 40: Viser fordelingen av total omsetningsvolum i valutamarkedet fordelt på tre hovedaktør-klasser over ulike tidsperioder. Kilde: Rime et al. (2013). Figur er hentet fra: http://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1312e.htm.

Foreign exchange market turnover by counterparty¹

Net-net basis, daily averages in April

Graph 2



¹ Adjusted for local and cross-border inter-dealer double-counting, ie "net-net" basis. ² For definitions of counterparties, see page 19.

³ Proprietary trading firms.

Source: BIS Triennial Central Bank Survey. For additional data by counterparty, see Tables 4 and 5 on pages 12-13.

Figur 41: Viser en historisk utvikling av sammensetningen av aktører i valutamarkedet, og sammensetningen av aktører i delen omtalt som "other financial institutions". Kilde: Rime et al. (2013) figur hentet fra:

<https://reszatonline.wordpress.com/2013/09/09/forex-turnover-results-2013-or-why-you-should-worry/>.

Menkhoff et al. (2011) vurderer såkalt "limits to speculation" for å forklare observasjonen av lønnsomme momentum-strategier selv etter man har tatt hensyn til transaksjonskostnader. Teoriene tar utgangspunkt i at momentum-strategier er svært variable, og kan oppleve lengre perioder med negativ avkastning. Dette impliserer viktigheten av "timing" for å utnytte potensielle trendmønstre. For aktører med relativt kort tidshorisont representerer derfor strategien en risiko for store tap ved inngang på feil tidspunkt. Risikoen for feil timing, og potensielt store tap, kan hindre investorer med kort tidshorisont fra å ta del i en slik spekulasjonsstrategi, og dermed bidra til å forklare den høye avkastningen vi observerer i perioder, eksempelvis for tverrsnitt-momentum i perioden 1990-1998.

Burnside et al. (2011) hevder at bakgrunnen til hvorfor man empirisk har observert meravkastning utover risikofri plassering for valutastrategiene er: 1) Kompensasjon for risiko, 2) Strategiene er utsatt for sjeldne katastrofer eller "peso-problemer", 3) Tendenser til prispress i valutamarkedene.

Hvis årsaken til meravkastningen er kompensasjon for eksponering mot risikofaktorer, er ikke avkastningen en anomali. Dette betyr at man blir kompensert for å bære risiko, og derved er ikke meravkastningen et brudd på en adaptiv form for markedseffisiens²⁶ (Fama & French, 1992). Som nevnt innledningsvis er det bevist i flere studier at eksponering mot kjente risikofaktorer fra aksjemarkedet ikke kan forklare meravkastningen til valutaspekulasjonsstrategiene. Vi observerer en lav forklaringskraft, og korrelasjon, mellom S&P500 og samtlige av de spekulasjonsstrategien vi undersøker. Tatt tidligere studier i betraktning indikerer dette at eksponering mot S&P500-faktoren ikke kan forklare den observerte avkastningen til spekulasjonsstrategiene.

Er strategiene utsatt for såkalte krasj, kan meravkastningen som man observerer være en kompensasjon investorene krever for å investere i valutaene. Krasj-risiko relateres ofte til en negativ skjevhet i avkastningsfordelingen, noe vi observerer for carry trade-strategien i perioden 2008-2009. I perioder med høy markedsvolatilitet og uro blant markedsaktørene er det tegn på at carry trade kollapser. Avkastningen til carry trade under normale markedsforhold kan dermed relateres til en risikopremie som kompensasjon for potensiell uro i markedet og påfølgende krasj.

²⁶ Dette betyr at konstantleddet, eller alfa-leddet, i en regresjon av avkastningen til strategien mot definerte risikofaktorer er ikke-signifikant. Avkastningen oppstår altså som et resultat av eksponering mot systematiske risikofaktorer.

Peso-problemer er koblet til muligheten for en stor og uforventet bevegelse i valutakursen. Sannsynligheten for at slike hendelser oppstår vil påvirke aktørenes tilpasning, som igjen vil påvirke prisutvikling og avkastning. Et eksempel på en slik hendelse, og derav navnet peso-problemer, er den kraftige depresieringen av Mexicanske Peso på 70-tallet som påførte mange investorer store tap. Selv om en slik hendelse ikke har oppstått i enkelt-valutaer historisk, vil investorer kreve kompensasjon for sannsynligheten for at slike hendelser kan oppstå i fremtiden, og derav kan avkastningen til spekulasjonsstrategiene reflektere denne kompensasjonen.

Prispress i valutamarkedene betyr at prisen som investorer kan kjøpe og selge valuta for avhenger av transaksjonsvolumet. Prispress resulterer i en kile mellom marginal og gjennomsnittlig lønnsomhet til en spekulasjonsstrategi. Som et resultat kan observerte gjennomsnittlige avkastninger være positive selv om den marginale avkastningen er negativ. Resultatet av dette er at spekulanter ikke øker eksponeringen mot strategien i tilfeller hvor den marginale transaksjonen ikke er lønnsom. Dette kan forklare hvorfor man over lengre perioder kan observere høy avkastning til strategiene som ikke ser ut til å forsvinne raskt, nettopp fordi kostnaden for å utnytte strategien er høyere enn avkastningen man oppnår.

Neely et al. (2011) og Menkhoff et al. (2011) har foreslått sentralbankintervensjon som en potensiell forklaringsfaktor relatert til avkastningen for ulike spekulasjonsstrategier i valutamarkedet.

Relatert til fair value-strategien kan det tenkes at sentralbankintervensjon begrenser valutaenes konvergeringsegenskaper. Hos en valuta tilknyttet et fastkurs-regime hvor sentralbanken har et spesifikt mål for valutakursen, og dermed intervensjoner i markedet for å sørge for en ønsket valutakurs, er konsekvensen at valutakursen ikke konvergerer mot fundamentalverdien om ønsket valutakurs er høyere eller lavere enn PPP-kursen. Som et resultat genererer fair value strategien lav avkastning. I det motsatte tilfellet kan det argumenteres for at sentralbankintervensjon er en kilde til positiv avkastning i tilfeller hvor valutakursen avviker fra fundamentalverdien og sentralbankens mål for valutakursen. I slike tilfeller kan en posisjon i gjeldende valuta generere høy avkastning dersom avviket fra fundamentalverdien samsvarer med retningen på sentralbankens mål for valutakursen.

I vårt datasett er det kun tre land som delvis har operert med et fastkurs-regime over observasjonsperioden. Disse landene er Norge, Sverige og Sveits. Av tabell 6 (fair value

tidsserie) observerer vi blant annet at NOK er den valutakursen som genererer lavest avkastning over observasjonsperioden. Dette er derimot ikke en lang nok observasjonsperiode til å konkludere med effektene av fastkurs-regime for en fair value-strategi.

Et flytkurs-regime vil derimot frigjøre valutakursen og muliggjøre en konvergering mot det som er antatt å være en valutas fundamentalverdi uten forstyrrelser fra intervensjon. Likevel kan det være faktorer som forhindrer en fullstendig konvergering, dette kan eksempelvis være faktorer som transaksjonskostnader og likviditet. Intervensjon er derimot ikke isolert til fastkurs-regimer, og kan også forekomme i et flytkurs-regime, noe som kan påvirke volatiliteten og avvikene i enkelte perioder. Eksempelvis har den australske sentralbanken, på tross av et flytkurs-regime siden 1983, ofte benyttet intervensjon i et forsøk på å begrense særlig høy volatilitet og sterk over-/underverdsettelse av valutakursen (Newman et al. (2011)). Undersøker vi fair value avkastningen over observasjonsperioden for AUD i figur 31, observerer vi en svært positiv avkastning i perioden 1997-2000 og svært negativ avkastning i perioden 2007-2008, perioder som samsvarer med hyppig og omfattende intervensjon.

Sentralbankintervensjon kan også relateres til andre spekulasjonsstrategier, som eksempelvis momentum-strategiene. Bakgrunnen for å hevde dette er relatert til antagelsen om at sentralbanken kan ha kortsiktige politiske motiv, som eksempelvis konkurransedyktighet i eksportmarkedet, eller ønsket om å redusere volatiliteten som resulterer i en konvergeringsprosess mot ønsket valutakurs. En konvergeringsprosess kan relateres til en slags trend-utvikling, selv om prosessen nødvendigvis ikke er lineær og vedvarer over lengre tid. Eksempelvis kan vi observere av figur 18 at AUD i perioden 1997-1999 genererer relativt høy avkastning for tidsserie-momentum. Perioden sammenfaller med hyppig intervensjon (Newman et al. (2011)).

En tidligere studie av Neely (2000) finner derimot resultater på at momentumavkastning fra "tactical trading rules", også kjent som tidsserie-momentum, ikke er relatert til sentralbankintervensjon ved å undersøke høyfrekvente data for fire land, blant annet USA og UK. Resultatene indikerer at avkastningen oppstår på tidspunkt før intervensjonen forekommer. Konklusjonen er at intervensjon i noen tilfeller kan være motivert av det faktum at trendene eksisterer i utgangspunktet, og ikke er en kilde til hvorfor avkastningen oppstår.

Studier av Nozaki (2010) indikerer at krasj-risikoen i carry trade oppstår som et resultat av en konvergeringsprosess mot valutaenes fundamentale verdi. Nozaki hevder at undervurderte valutaer i perioden opp til finanskrisen hadde lave renter, og overvurderte valutaer høye renter. Dette forårsaket en ”boble” i valutamarkedet, hvor carry trade forsterket allerede misprisede valutaer. Vi ser indikasjoner på dette hos valutaer som inngår i populære carry trade posisjoner, eksempelvis AUD og NZD som investeringsvaluta (høyrenteland) og CHF og JPY (lavrenteland), som finansieringsvaluta (jamfør PPP-figurer i appendiks kapittel 8.2.2). Resultatutviklingen for fair value-strategien i perioden 2008-2010, sammenlignet med resultatutviklingen for carry trade, viser at fair value-strategien presterer betraktelig bedre enn carry trade-strategien og er konsistent med Nozakis teori.

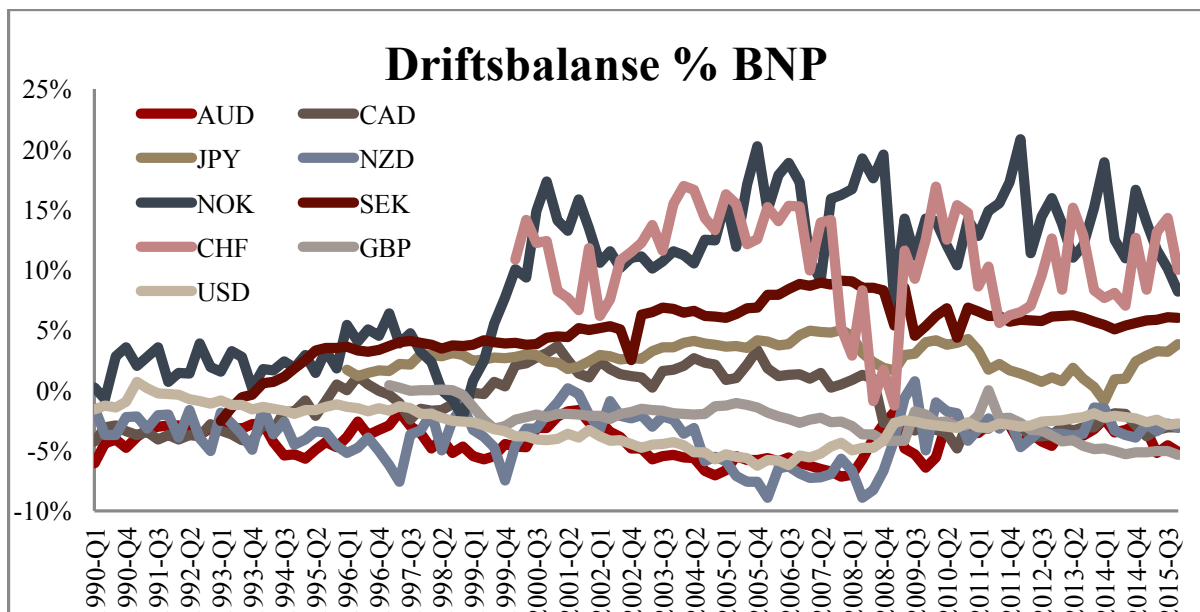
En langsom konvergeringsprosess impliserer at en valutas fundamentalverdi har lite å si for valutaspekulanter med frekvent rebalansering. Resultatene fra Nozaki (2010) indikerer at fundamentalverdien inneholder verdifull informasjon om potensiell risiko knyttet til konvergering av valutaer som inngår i populære spekulasjonsstrategier, da konvergeringen kan oppstå brått og være rask. Dette er konsistent med en ikke-lineær konvergering utledet av Sarno et al. (2002), og at konvergeringsprosessen er raskere desto større avviket er. En slik mekanisme kan også presentere muligheter for momentum-strategier. Selv om konvergeringen ikke er lineær vil konvergeringsprosessen presentere muligheter for lengre perioder med depresiering eller appresiering. En antydning til dette kan vi se av figur 18, hvor valutaer med store avvik i tiden før finanskrisen genererer høy momentum-avkastning i perioden 2008-2009. Ut fra denne innfallsvinkelen kan vi forstå den høye avkastningen til både fair value og momentum-strategien, samt kollapsen av carry trade-strategien, i overnevnte periode.

Teorien kan også benyttes til å forklare den høye avkastningen til eksempelvis tverrsnitt-momentum i perioden 1990-1998, med en påfølgende svak periode. Momentum-strategien(e) kan fremstå som selvoppfyllende profetier. En valuta som har vist jevn og sterk appresiering over en lengre periode kan bli sett på som en attraktiv investering, noe som resulterer i økt etterspørsel etter valutaen, og valutaen appresierer videre. Motsatt for en valuta som har depreciert over en lengre periode. På et eller annet tidspunkt er valutaene sterkt over-/undervurdert. Dette kan slå ut i en konvergeringsprosess mot fundamentalverdien. En long-short posisjon i slike valuta kan som et resultat oppleve svært negativ avkastning.

5.1.1 Driftsbalanse og risiko

Studier av Corte et al. (2012) tar utgangspunkt i et lands driftsbalanse-nivå for å definere risiko. Konklusjonen er at de mest risikable landene er kjennetegnet ved et relativt høyt driftsbalanse-underskudd. De empiriske resultatene i studien finner at høyrente-land ”lader” positivt på den globale risikofaktoren²⁷, som impliserer lavere avkastning i dårlige/-volatile perioder, reflektert ved et høyere VIX-indeksnivå/-TED-spread²⁸.

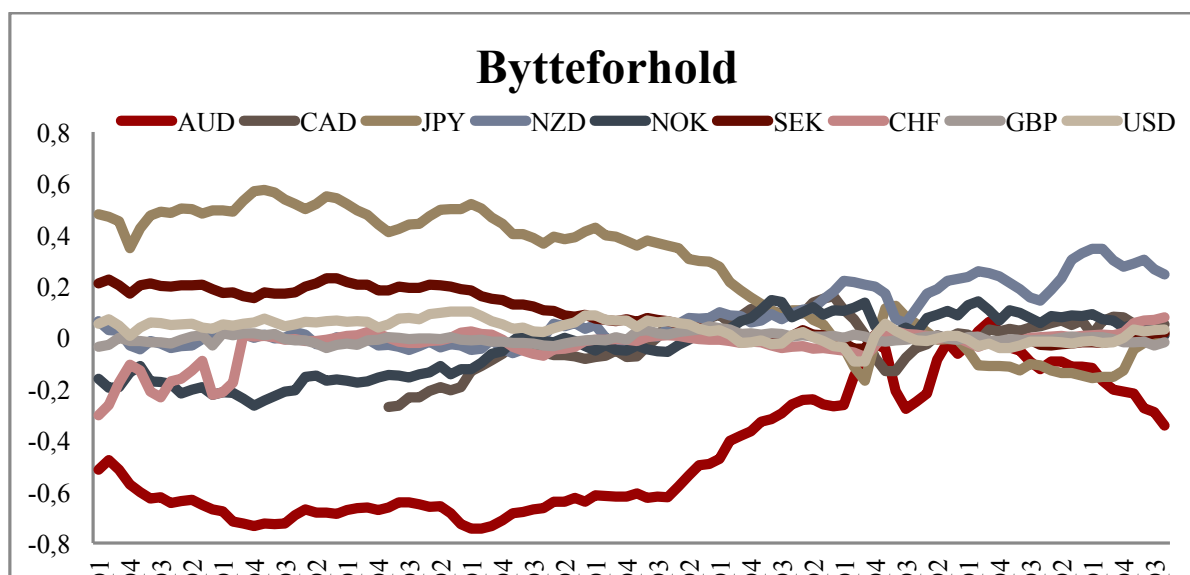
Et lands driftsbalanse-nivå (current account) antas å ha en sammenheng med hvor utsatt valutaen er for fluktasjoner i perioder hvor markedet, i et globalt perspektiv, opplever volatile perioder (Corte et al. (2012)). Et land med en negativ driftsbalanse (ofte sett i sammenheng med et lavt bytteforhold), er avhengig av kapitalinngang for å finansiere forbruk. Et slikt land kan kategoriseres som risikabelt dersom man opplever perioder med lavere likviditet, og dermed potensielle vanskeligheter for å skaffe finansiering. På grunn av dette vil slike land tilby en risikopremie for å kompensere investorer mot risikoen for depresiering av valutaen i perioder med høy volatilitet i markedene.



Figur 42: Figuren viser driftsbalanse som andel av BNP over hele observasjonsperioden for alle valutaene (landene).

²⁷ Den globale risikofaktoren tilsvarer avkastningsdifferansen på kjøp av valutaer kategorisert som ”høyrisiko land” finansiert ved salg av valutaer kategorisert som ”lavrisiko land”. Risiko er her definert ut fra relative størrelser på driftsbalansen. Et land med positiv driftsbalanse er omtalt som ”kreditor”, mens land med negativ driftsbalanse er omtalt som ”debitor”.

²⁸ Se avsnitt 5.1.2. for utledning og tolkning av VIX-indeks og TED-spread.



Figur 43: Figuren viser bytteforholdet over hele observasjonsperioden for alle valutaene (landene).

Gitt at driftsbalanse-nivået er en god indikator på global risiko, og derved en forklaringsfaktor for risikopremier til enkelte valuta, ser vi av figur 42 og 43 ovenfor, at land som Australia, UK, Canada og New Zealand har negativ driftsbalanse i majoriteten av observasjonsperioden. Dette kan implisere et lavt bytteforhold, men vi ser av bytteforholdet for New Zealand at dette ikke er en kausal sammenheng. Årsaken til dette er at New Zealand har en akkumulert negativ netto-fordringsposisjon mot utlandet. Tabell A.17 i appendiks indikerer at AUD og NZD har høyest andel av long-posisjoner for carry trade-strategien over observasjonsperioden. Det er også disse to landene som har høyest rentenivå av landene som er inkludert i undersøkelsen, og generer den høyeste avkastningen for både buy & hold- og carry trade-strategien. Basert på denne teorien kan vi forstå den observerte avkastningen til carry trade- og buy & hold-strategiene som en risikopremie for eksponering mot valutaer kategorisert som ”debitor-land”, med et relativt høyt driftsbalanse-underskudd.

5.1.2 VIX og TED-spread

VIX-indeksen er et mål på forventet markedsvolatilitet, der markedet er definert som S&P500²⁹. VIX-indeksen tar utgangspunkt i prisene på aksjeopsjoner³⁰ på indeksen og måler implisert volatilitet basert på prisobservasjonene av opsjonene. Den er et nyttig analyseverktøy da den representerer markedsaktørenes forventninger om fremtidig volatilitets-utvikling, og tolkes som en frykt/usikkerhets-indikator. VIX-indeksen er et estimat på de neste 30-dagers forventede volatilitet (annualisert). Jo høyere forventet volatilitet, desto høyere pris på de underliggende opsjonene på S&P500-indeksen. VIX-indeksen antas å ha prediksjonskraft inn mot valutamarkedet (Brunnermeier et al. (2008)).

TED-spread gir signaler på likviditet (kreditt-tilgang) i markedet basert på differansen mellom Eurodollar-renten og renten på amerikanske statspapirer med samme løpetid, normalt 3 måneder. En økning i TED-spreaden kan ha innvirkning på lønnsomheten av spekulasjonsstrategiene på grunn av at posisjonene er lånefinansiert. En høyere TED-spread vil isolert sett bety høyere finansieringskostnader og lavere lønnsomhet. En økning av TED-spreaden er et signal på økt motparts-risiko i markedet. Som en konsekvens av økt motparts-risiko øker risikopremien på utlån, noe som minsker kreditt-likviditeten i markedet. Denne effekten forsterkes av såkalt "flight to quality", som impliserer lavere statspapir-renter på grunn av økt kapital-inngang i det amerikanske statspapirmarkedet (Brunnermeier et al. (2008)).

Korrelasjonen mellom den implisitte volatiliteten i aksjemarkedet (VIX) og prisutviklingen for enkelte valutapar, eksempelvis AUD/USD og JPY/USD, har empirisk vist seg å være en god indikator på investorers risikoappetitt i relasjon til å holde carry trade-posisjoner (Brunnermeier et al. (2011)). Man forventer at JPY depresierer mot AUD (en populær carry trade-posisjon) om VIX synker³¹, og motsatt dersom den øker. Øker risikoaversjonen blant

²⁹ VIX-indeksen er beregnet som $100 * \sqrt{var}$, hvor $var = \frac{365}{30} * \text{Forventet } 30 - \text{dagers varians}$. Variansen er annualisert. Vi har omregnet VIX-indeksen til månedlig volatilitet som $\frac{VIX_t}{\sqrt{12}}$.

³⁰ Beregningen av VIX-indeksen er basert på et vektet snitt av de observerte prisene til "out of the money" (kontraktsprisen er høyere enn markedsprisen til S&P500 for kjøpsopsjon, motsatt for salgsoption) kjøps- og salgsoptioner med forskjellig kontraktspris. Deretter benyttes en opsjonsprisindemodell, eksempelvis Black-Scholes, til å beregne den implisitte volatiliteten som tilsvarer den observerte prisen.

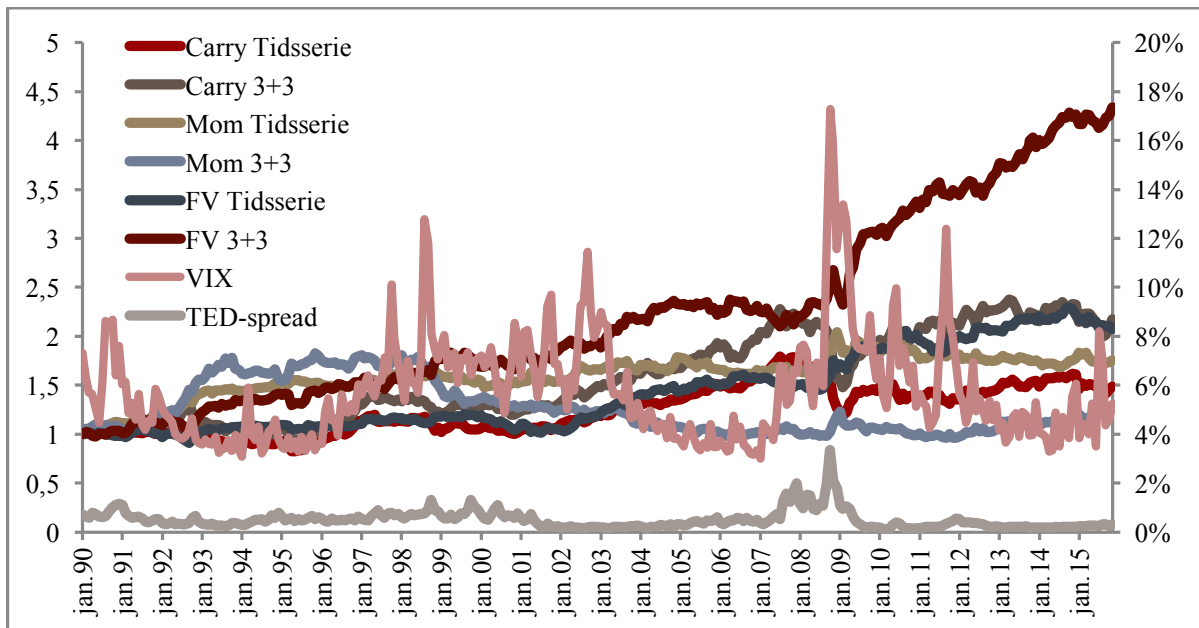
³¹ Et høyere nivå på VIX-indeksen impliserer høyere risikoaversjon da den implisitte volatiliteten øker som et resultat av høyere prisdifferanse mellom kjøps- og salgsoptioner. Et lavere nivå på VIX-indeksen impliserer lavere risikoaversjon.

markedsaktørene, er det tendenser til at carry trade-posisjoner løses ut, og etterspørselen etter valutaer for såkalte ”trygge havner” øker. Japan og Sveits, hyppig brukt som finansieringsvaluta i carry trade, er historisk sett på som ”trygge havner” og som et resultat er det tendenser til kraftig appresiering av disse valutaene i perioder med økt risikoaversjon i markedet.

Avkastningene fra valutastrategier som er utsatt for krasj-risiko, kjennetegnet ved negativ skjevhet, har en negativ korrelasjon mot VIX-indeksen og TED-spreaden. Et gitt valutapars korrelasjon mot VIX-indeksen og TED-spreaden er koblet til signalet på rentedifferansen. Carry trade-posisjoner er definert ut fra en positiv rentedifferanse, $(i_t - i_t^*)$, hvor i_t er rentenivået for investeringsvalutaen, og i_t^* er rentenivået for finansieringsvalutaen. En økning i VIX/-TED-spreaden gir et negativt signal på rentedifferansen, noe som indikerer at finansieringsvalutaen appresierer relativt til investeringsvalutaen. Dette er konsistent med en utløsning av carry-posisjoner (Brunnermeier et al. (2008)).

Momentum- og fair value-strategiene, i motsetning til carry trade-strategien, genererte positiv avkastning under finanskrisen, noe som gjelder for begge modellene. Dette tyder på at standard risikoindikatorer som VIX og TED-spread ikke har den samme koblingen til momentum og fair value, som til carry trade. Dette ser vi av figur 44.

Brunnermeier et al. (2008) hevder at et høyt VIX-indeksnivå og TED-spread indikerer henholdsvis høy risikoaversjon og lavere likviditet i markedet. Med utgangspunkt i disse faktorene, impliserer dette at momentum og fair value ikke er like utsatt, i negativ forstand, for økt volatilitet og illikviditet som carry trade. Forskjellen mellom strategiene med hensyn på finansiering- og investeringsvalutaer, som er direkte relatert til strategienes evalueringskriterier, synes dermed å resultere i at carry trade utsettes for krasj-risiko, i motsetning til momentum og fair value. Dette reflekteres også ut fra observasjonene av positiv skjevhet for momentum- og fair value-porteføljene.



Figur 44: : Avkastningsindeks for valutastrategiene, implisert mnd volatilitet for VIX-indeksen og TED-spread. VIX viser den historiske volatilitetsutviklingen for kjøps- og salgsopsjoner på S&P500-indeksen, omregnet til månedlig volatilitet. TED-spreaden viser den impliserte risikopremien for kreditt.

Asness et al. (2013) presenterer en mulig forklaring på hvorfor carry trade og momentum vil ha forskjellig ”ladning” mot likviditetsrisiko: «Momentum representerer de mest populære tradene, når investorer søker avkastning ønsker de å investere i aktiva hvor prisen har appresiert mest nylig». Hvis carry trade her sees på som en ”value-investering”³², er tanken at investorer ønsker, eller blir tvunget til³³, å lukke sine inneværende posisjoner og sikre likviditet i perioder med relativt høyere volatilitet. Det blir med andre ord ”trengt i døren”. Som en konsekvens øker salgspresset for disse aktivaene og det oppstår prispress på de mest populære valutaene når investorene søker etter nye investeringer. Eksempler på dette fenomenet ser vi tendenser til i tilfeller hvor VIX-indeksen og TED-spreaden øker (figur 44). Under finanskrisen i 2008 observerer man at carry trade-strategien faller sammen, mens momentum-strategien genererer høy avkastning, for begge modellene.

³² Som en litt løs formulering kan vi omtale carry trade som en ”value-investering” på grunn av den relativt stabile rentepremien man oppnår under normale markedsforhold. En ”value-investering” i aksjemarkedet er ofte kjennetegnet ved selskaper som tilbyr en stabil kontantstrøm i form av utbytte.

³³ Årsaken til at carry trade-posisjoner løses ut i urolige perioder kan også være et resultat av at utlånsinstitusjonene ikke er villige til å tilby mer likviditet eller at de krever en raskere tilbakebetaling av utstedte lån (Brunnermeier et.al (2008)).

5.2 Transaksjonskostnader og avkastning

Et viktig moment for alle strategiene vi har vurdert, gitt månedlige rebalanseringer, er hvor sensitive avkastningene er for transaksjonskostnader. Jo høyere likviditet for en valuta, desto lavere er transaksjonskostnadene, målt ved bid/ask-spread. Empiriske undersøkelser av Menkhoff et al. (2011) avdekker at den gjennomsnittlige bid/ask-spreaden for G10-valutaer er i størrelsesorden 0,005-0,03%³⁴. Det indikerer at transaksjonskostnadene i valutamarkedet er betydelig lavere sammenlignet med andre aktivamarkeder, eksempelvis aksje- og obligasjonsmarkedet. I perioder med mindre likviditet i markedet (perioder kjennetegnet ved høy volatilitet og høy risikoaversjon), vil en sannsynlig implikasjon være at transaksjonskostnadene for enkelte valutaer øker betraktelig over det nevnte estimatet, som er et gjennomsnittlig anslag over perioden 1978-2010.

Lund (2011) har sett på bevegelser i bid/ask-spreaden under volatile markedsforhold, og finner at det i perioder med stor markedsuro resulterer i store utslag i bid/ask-spreaden. Slike utslag har en kobling til valutakursbevegelser da etterspørselen etter valutaer som blir ansett for å være ”trygge havner” øker betraktelig under slike markedsforhold, noe som resulterer i en appresiering av valutakursen.

Det er viktig å vurdere potensielle fluktuasjoner i transaksjonskostnadene under volatile perioder. En økning i transaksjonskostnadene, også av temporær karakter, kan erodere store deler av avkastningen til valutastrategiene. Transaksjonskostnader kan i enkelte tilfeller forklare observasjoner av positiv avkastning i perioder. Avkastningen til strategiene kan være et resultat av et såkalt ”inaktivitetsbånd”, hvor det å ta investeringsposisjoner ikke lønner seg på grunn av størrelsen på transaksjonskostnadene.

I perioder hvor markedet kategoriseres som illikvid kan transaksjonskostnadene, og økte finansieringskostnader, altså erodere majoriteten av avkastningene til de respektive strategiene. Vi har valgt og ikke ta hensyn til transaksjonskostnader i våre beregninger av avkastning. Dette kan potensielt være noe misvisende, da justering for transaksjonskostnader vil redusere lønnsomheten til strategiene.

³⁴ Eftervirkningene av finanskrisen og den påfølgende statsfinansielle krisen i 2010/2011 har sannsynligvis resultert i en noe høyere bid/ask-spread enn estimatet vi har som utgangspunkt, basert på Menkhoff et al. (2011) sin studie.

Rebalanseringer øker antall transaksjoner. I tidsseriemodellen er antall rebalanseringer 9 for momentum- og fair value-strategiene og 10 for carry trade-strategien, gitt at investeringsperioden ("holding-period") er 1 måned. Beregning av avkastning etter transaksjonskostnader er avhengig av kvoterte bid/ask-spreads på rebalanseringstidspunktet, slik at de gjennomsnittlige transaksjonskostnadene ikke er representative for perioder med høy markedsvolatilitet.

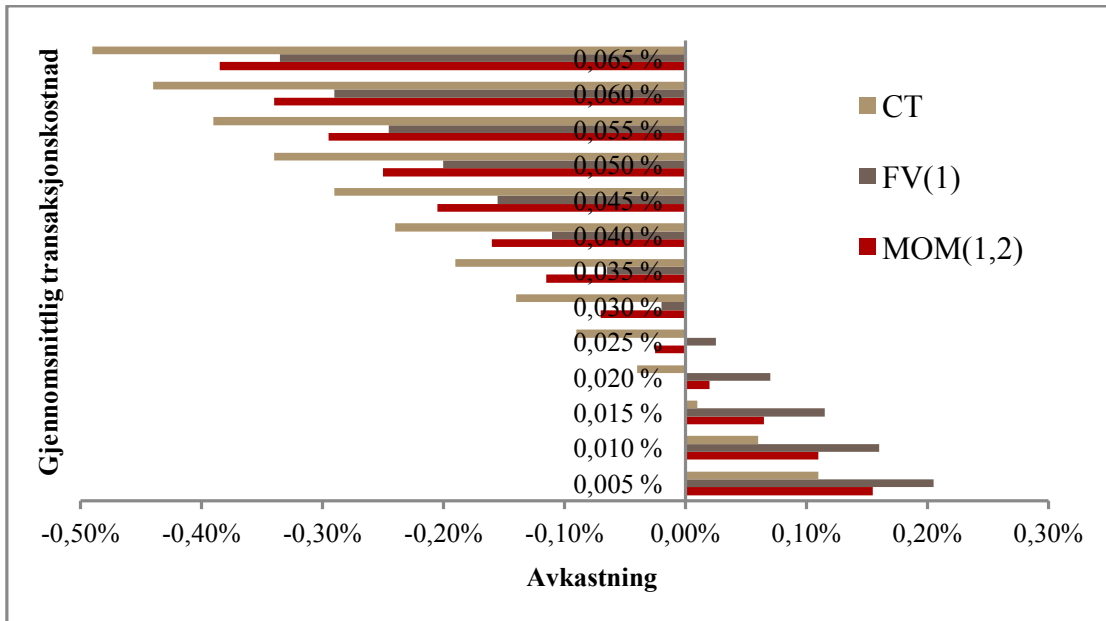
Vi benytter estimatene for bid/ask-spread fra Menkhoff et al. (2011)³⁵, som utgangspunkt for å vurdere strategienes sensitivitet med hensyn på transaksjonskostnader.

Figur 45 og 46 viser en sensitivitetsanalyse for porteføljene til momentum, fair value og carry trade, for tidsserie- og tverrsnittmodellen. Den tar utgangspunkt i 9 transaksjoner for momentum og fair value, og 10 transaksjoner for carry trade i tidsseriemodellen. I tverrsnittmodellen er utgangspunktet 6 transaksjoner for alle de tre strategiene. Den vertikale aksene viser gjennomsnittlig transaksjonskostnad for valutaparene inkludert i de forskjellige porteføljene, mens den horisontale aksene måler porteføljeavkastningen.

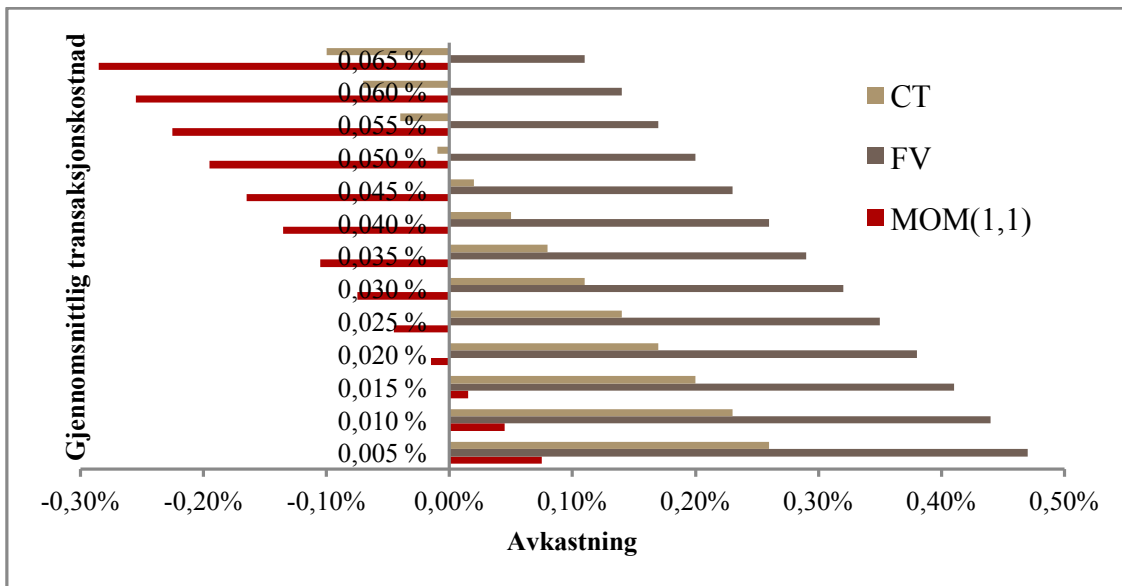
Sensitivitetsanalysen i figur 45 og 46 nedenfor, illustrerer derved hvordan de tre strategienes avkastning blir berørt av ulike nivå på (gjennomsnittlige) transaksjonskostnader. Her observerer vi at når transaksjonskostnadene nærmer seg 2,5 pips, eller 0,025%, er strategiene ikke lenger særlig lønnsomme. Unntaket er fair value-strategien for både tverrsnitt- og tidsseriemodellen, samt carry trade-strategien for tverrsnittmodellen.

Som nevnt innledningsvis er fair value-strategien utformet som en "best-case" versjon, slik at noen definitiv konklusjon om at denne strategien er mindre sensitiv for transaksjonskostnader, kan vi ikke konkludere med basert på sensitivitetsanalysen presentert i figur 45 og 46.

³⁵ Estimaterne for benyttede bid/ask-spread er basert på tallene i Menkhoff et al. 2011 og er hentet fra studiens online-appendiks. Online-appendikset er plassert under "internettkilder" i litteraturlisten.



Figur 45: Figuren viser sensitivitet for transaksjonskostnader for tidsseriemodellen.



Figur 46: Figuren viser sensitivitet for transaksjonskostnader for tverrsnittmodellen.

Oppsummert kan man av figur 45 og 46 observere at samtlige strategier er relativt sensitive for transaksjonskostnader. Transaksjonskostnader er derfor noe man bør være oppmerksom på når man evaluerer strategiernes lønnsomhet isolert, men også når strategiene kombineres i en større valutaportefølje. Om vi tar hensyn til at transaksjonskostnadene kan være betraktelig høyere i perioder hvor markedet er illikvid, ekvivalent med en høyere bid/ask-spread og TED-spread, er risikoen for negativ avkastning betraktelig høyere. Dette illustrerer risikoen markedsaktører med en kort tidshorison står overfor i relasjon til strategiene isolert, og som en del av en kombinasjonsportefølje.

6. Oppsummering

Formålet med denne utredningen har vært å undersøke prestasjonen til tre forskjellige valutaspekulasjonsstrategier over observasjonsperioden 1990-2015, med utgangspunkt i to forskjellige modeller. Som en forlengelse av prestasjonsvurderingen av hver enkelt strategi isolert, har vi vurdert prestasjonen til kombinasjonsporteføljer av carry trade, fair value og momentum-strategiene over nevnte observasjonsperiode og utvalgte delperioder.

Resultatene indikerer at likevektede porteføljer av valutastrategiene isolert sett er lønnsomme over observasjonsperioden for begge modellene, og at en kombinasjonsportefølje av valutastrategiene resulterer i attraktive diversifiseringsgevinster. Prestasjonen til valutastrategiene er derimot svært tidsvarierende, noe som innebærer stor risiko for markedsaktører med kort tidshorison. Vi har også avdekket resultater som indikerer at optimale vektorer, betinget på maksimering av Sharpe-ratioen, ikke gjør at strategiene er mer lønnsomme enn en enkel likevektet tilnærming.

Vi observerer også vesentlige forskjeller i prestasjoner mellom strategiene for de to modellene vi har benyttet i denne utredningen, både for hele observasjonsperioden og utvalgte delperioder. Prestasjonsevalueringene har vist seg å være konsistente ved bruk av Sharpe-ratio og de alternative evalueringsmålene. Konklusjonen er at lønnsomheten til strategiene, isolert og som en kombinasjonsportefølje, er tids- og modellavhengig.

Vi har vurdert flere alternative faktorer som potensielt kan redusere lønnsomheten av valutastrategiene. Relevante faktorer i denne sammenheng er særlig transaksjonskostnader. Strategiene, for begge modellene, viser tegn til å være sterkt influert av størrelsen på transaksjonskostnadene.

Sammenligner vi lønnsomheten av strategiene mot lønnsomheten av en investering i S&P500-indeksen, som er en representativ benchmark for en veldiversifisert investor, observerer vi at valutastrategiene både isolert, og som en del av en kombinasjonsportefølje, viser høyere risikojustert avkastning i flere perioder. I tillegg observerer vi en svært lav korrelasjon mellom strategiene isolert, og som en kombinasjonsportefølje, og S&P500-indeksen. Dette impliserer at valutastrategiene potensielt kan representere et attraktivt alternativ, eller supplement, for en veldiversifisert investor.

For fremtidig forskning kan en interessant innfallsvinkel være relatert til bruken av mer avanserte mekaniske modeller for identifisering av potensielle trend-mønstre, og avvik fra fundamentalverdi som grunnlag for utvelgelse av valuta i henholdsvis momentum- og fair value-strategiene. Om man tar utgangspunkt i Neely et al. (2011) hvor det hevdes at læring og konkurranse over tid vil drive prisene mot sine ”effisiente” nivå, men at mer komplekse strategier vil generere avkastning lengre enn enkle strategier, vil det være aktuelt å undersøke lønnsomheten til strategiene basert på en mer kompleks konstruksjon av strategiene og resulterende porteføljer.

7. Litteraturliste

7.1 Artikler og bøker

Akram, Farooq. Q, Kari-Mette Brunvatne, & Raymond Lokshall. 2003. Real equilibrium exchange rates. *Norges Bank Skriftserie/Occasional Papers*, (32), Chapter 3. Hentet fra http://www.norges-bank.no/pages/14372/akram_ch3.pdf

Akram, Farooq. Q. (2003). Reell likevektsvalutakurs for Norge. *Norsk Økonomisk Tidsskrift*, 118, pp. 89-113.

Alexius, A. (2001). Uncovered Interest Parity Revisited. *Review of International Economics*, Vol.9, Issue 3, pp. 505-517.

Asness, Clifford. S, Tobias J. Moskowitz & Lasse Heje Pedersen. (2013). Value and momentum everywhere. *The Journal of Finance*, LXVIII (3).

Baba, Naohiko, Frank Packer & Teppei Nagano (2008): The spillover of money market turbulence to FX swap and cross-currency swap markets, *BIS Quarterly Review*, March 2008, pp. 73-86.

Benetrix, Agustin. S & Philip R. Lane. (2013). Fiscal Shocks and the Real Exchange Rate. *International Journal of Central Banking*. Hentet fra <http://www.ijcb.org/journal/ijcb13q3a1.pdf>

Brunnermeier, Markus. K, Stefan Nagel & Lasse H. Pedersen. (2008). Carry trades and currency crashes. *National Bureau of economic research. Working Paper 14473*.

Burnside, Craig, Martin Eichenbaum & Sergio Rebelo. (2011). Carry trade and momentum in currency markets. *National Bureau of economic research. Working Paper 16942*.

Cheung, Yin-Wong, Menzie D. Chinn & Antonio Garcia Pascual. (2005). Empirical exchange rate models of the nineties: Are any fit to survive? *Journal of International Money and Finance*, 24, pp. 1150-1175

Corte, Pasquale. D, Steven J. Riddiough & Lucio Sarno. (2012). Currency Premia and Global Imbalances. <https://workspace.imperial.ac.uk/business-school/Public/RiskLab/4-dellacorte.pdf>.

Cumby R. E., (1987). Is It Risk? Explaining Deviations From Uncovered Interest Parity. *Working Paper*, (2380). *National Bureau of Economic Research*, 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138

Edison, Hali. J & Jan Tore Klovland (1987). A quantitative reassessment of the purchasing power parity hypothesis: Evidence from Norway and the United Kingdom. *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 2, Issue 4, pp. 309-333.

Fama, Eugene. F & Kenneth R. French. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, XLVII (2).

Fama, Eugene. F & Kenneth R. French. (2011). Size, value and momentum in international stock returns. *The Journal of Financial Economics*, 105, pp. 457-472.

Fama. E. F., (1984). Forward and Spot Exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 14, pp. 319-338.

Fishburn, Peter C. (1977). Mean-Risk Analysis with Risk Associated below-Target Returns. *The American Economic Review*, Vol.67, No. 2, pp. 116-126.

Frankel, Jeffrey A. & Alan T. MacArthur (1988): Political vs. Currency Premia in International Real Interest Differentials: A Study of Forward Rates for 24 Countries, *European Economic Review*, 32, pp. 1083-1121.

Froot K. A. & Thaler R. H., (1990). Foreign Exchange. *Journal of Economic Perspectives*, Vol.4, No. 3, pp. 179-192.

Gregorio, Jose. De & Holger C. Wolf. (1994). *NBER working paper series. Working paper 4807.*

Gyntelberg, Jacob & Andreas Schrimpf. (2011). FX strategies in periods of distress. *BIS: Quarterly review*, December 2011. http://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1112e.pdf.

Hafeez, Bilal. (2007). Currency Markets: Money Left on the Table? *Deutsche Bank Guide To Currency Indices*. <http://globalmarkets.db.com/new/docs/DBGuideToFXIndices.pdf>.

Håland, J. (2003). Holder Udekket renteparitet? En empirisk undersøkelse av udekket renteparitet med utgangspunkt i norske kroner. *Samfunns- og Næringslivsforskning AS*, Bergen.

Isard, Peter. (2007). Equilibrium Exchange Rates: Assessment Methodologies. *IMF Working Paper. WP/07/296.*

Jegadeesh, Narasimhan & Sheridan Titman. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48 issue.

Jegadeesh, Narasimhan & Sheridan Titman. (2001). Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations. *The Journal of Finance*. Vol. 56, No.2, pp. 699-720.

Jongen, Ron, Willem F.C. Verschoor, Christian C.P. Wolff (2008). *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22, Issue 1.

Jylha, Petri, Matti Suominen & Jussi-Pekka Lyytinen. 2008. Arbitrage capital and currency carry trade returns. <http://epub.lib.aalto.fi/pdf/wp/w459.pdf>.

Kaplan, Paul. D & James A. Knowles. (2004). Kappa: A Generalized Downside Risk-Adjusted Performance Measure. http://www.tenfore.com/US/documents/MethodologyDocuments/ResearchPapers/KappaADownsideRiskAdjustedPerformanceMeasure_PK.pdf.

Lund, Kathrine. (2011). Liquidity in the foreign exchange market for EUR/NOK. *Norges Bank Economic Commentaries*, No. 3.

MacDonald, Ronald & Peter. B. Clarck. (1998). Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs. *IMF Working Paper. WP/98/67*.

MacDonald, Ronald & Preethike Dias. (2006). Behavioural equilibrium exchange rate estimates and implied exchange rate adjustments for ten countries. *Workshop on Global Imbalances, Peterson Institute of International Economics*.
http://www.gla.ac.uk/media/media_30667_en.pdf.

Meese, R. (1990). Currency Fluctuations in the Post-Bretton Woods Era. *The Journal of Economic Perspectives, Vol.4, No. 1, pp. 117-134*.

Meese, Richard & Kenneth Rogoff. (1983). Empirical Exchange Rate Models Of The Seventies. Do they fit out of sample? *Journal of International Economics 14, pp. 3-24*.

Menkhoff, Lukas, Lucio Sarno, Maik Schmeling & Andreas Schrimpf. (2011). Currency momentum strategies. *BIS working papers, No. 366*.

Menzie, D. Chinn & Guy Meredith. (2004). Monetary Policy and Long-Horizon Uncovered Interest Rate Parity. *IMF Staff Papers, 51 (3)*.

Moskowitz, Tobias. A, Yao Hua Ooi & Lasse Heje Pedersen. (2012). Time series momentum. *Journal of Financial Economics, 104, pp. 228-250*.

Neely, Christopher J. (2000). The Temporal Pattern of Trading Rule Returns and Central Bank Intervention: Intervention Does Not Generate Technical Trading Rule Profits. *Federal Reserve Bank of St. Louis. Working Paper 2000-018B*.

Neely, Christopher J., & Paul A. Weller. (2011). Technical Analysis in the Foreign Exchange Rate Market. Research division, *Federal Reserve Bank of St. Louis. Working Paper 2011-001B*.

Neely, Christopher J., Paul A. Weller & Joshua M. Ulrich. The Adaptive Markets Hypothesis: Evidence from the Foreign Exchange Market. Research Division, *Federal Reserve Bank of St. Louis. Working Paper 2006-046B*.

Newman, Vicki, Chris Potter & Michelle Wright. Foreign Exchange Market Intervention. (2011). *The Reserve Bank of Australia (RBA) Bulletin*.
<http://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2011/dec/pdf/bu-1211-7.pdf>.

Nozaki, Masahiro. (2010). Do Currency Fundamentals Matter for Currency Speculators? *IMF Working Paper. WP/10/39*.

Rime, Dagfinn & Andreas Schrimpf. (2013). The anatomy of the global FX market through the lens of the 2013 Triennial Survey. *BIS quarterly review 2013*. Hentet fra
http://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1312e.htm

Rogoff, Kenneth. (1996). The Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Economic Literature, Vol.34, No.2, pp. 647-668*.

Sarno, Lucio & Mark P. Taylor. (2002). Purchasing power parity and the real exchange rate. *IMF staff papers, Vol.49, No.1*.

Schnatz, Bernd, Chiara Osbat & Francisco Maeso-Fernandez. (2014). Towards the estimation of equilibrium exchange rates for cee acceding countries: Methodological issues and a panel cointegration perspective. *ECB Working paper series, No. 353*.

Taylor, Mark P. (1989): Covered interest arbitrage and market turbulence, *Economic Journal* 99, pp. 376-391.

Wu, Jyh-Lin & Show-Lin Chen. (1998). Foreign exchange market efficiency revisited. *Journal of International Money and Finance, Vol.17, Issue 5*.

Zivot, Eric. (2000). Cointegration and forward and spot exchange rate regressions. *Journal of International Money and Finance, Vol.19, pp. 785-812*.

7.2 Databaser

Thompson Datastream.

OECD Data-Statistics.

IMF Data.

Yahoo Finance.

8. Appendix

8.1 Definisjoner

Arbitrasje

Arbitrasje defineres som samtidig kjøp og salg av identiske finansobjekter. Hensikten er å utnytte prisforskjeller mellom enten (i) to identiske finansobjekter i ulike markeder, (ii) to finansobjekter som er formelt ulike, men med nær identiske egenskaper av hva angår risiko, løpetid og likviditet, eller (iii) tre finansobjekter som innbyrdes har inkonsistente priser. Arbitrasjehandel vil i så måte bidra til at å jevne ut priser mellom markeder, slik at det på lang sikt vil være vanskelig å tjene store penger på det. Dog kan selv små marginer i en arbitrasjehandel gi forholdsvis stor fortjeneste dersom handelsvolumet er tilstrekkelig stort.

Spekulasjon

Spekulasjon er kjøp og salg av finansobjekter som er klart adskilt i tid. En investor vil da ta en åpen posisjon med sikte på at spekulasjonsobjektet på et senere tidspunkt kan selges med fortjeneste. Den grunnleggende forskjellen mellom arbitrasje og spekulasjon er dermed knyttet til risikoen ved tidshorizonten. Arbitrasje innebærer liten, eller ingen risiko siden kjøp og salg utføres mellom et svært kort tidsintervall. Spekulasjon på den andre siden vil derfor medføre risiko, da kjøp og salg er tidsmessig klart adskilt.

Selvfinansierende portefølje ("zero-cost investment")

En selvfinansierende portefølje, ofte omtalt som en "long-short"-portefølje i teorien, er en portefølje som per definisjon har netto investeringsbeløp lik 0. En investeringsposisjon på X-dollar i aktiva Y er finansiert ved salg av et likt beløp, X-dollar, i aktiva Z. I realiteten stilles det ofte marginkrav, slik at en investor må gå inn med en andel av egenkapital som sikkerhet for finansieringen.

Formasjonsperiode og vindulengde

Formasjonsperioden betyr i realiteten hvor mye informasjon man inkluderer i vurderingen av strategiene. Formasjonsperiode er ekvivalent med det som omtales som vindulengde. Vindulengde benyttes i diskusjon av tidsseriemodellen, mens formasjonsperiode er benyttet i diskusjon av tverrsnittmodellen.

Sharpe-ratio

Sharpe-ratioen (SR) er en standard avkastning-risiko ratio som signaliserer avkastning over en gitt terskel-verdi (ofte renten på risikofri plassering/pengemarkedsrenten, r_f) per enhet påtatt risiko. Risikoen er definert som investeringens totale standardavvik over et gitt tidsintervall. Standardavviket skiller ikke mellom oppside-og nedsiderisiko. Sharpe-ratioen "straffer" all volatilitet likt, altså er både oppside-og nedsidevolatilitet ansett som negativt. Problemet med Sharpe-ratioen for ikke-normalfordelte avkastningsfordelinger er at standardavviket ikke reflekterer muligheten for svært negative utfall, såkalt halerisiko ("tail-risk"). Sharpe-ratioen har en tendens til å overvurdere risikoen for avkastningsfordelinger med positiv skjevhet, og undervurdere risikoen for avkastningsfordelinger med negativ skjevhet.

Sharpe-ratio (SR): $\frac{\mu - \tau}{\sigma}$. μ er gjennomsnittlig avkastning for en gitt periode, og τ er terskel-verdien.

Standardavvik (σ): $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (r_i - \mu)^2}$. r_i er avkastningen på tidspunkt i .

Sortino

Sortino forutsetter ikke en normalfordelt avkastningsfordeling, og vurderer risiko ut fra en forhåndsdefinert terskel-verdi. Ut fra denne terskel-verdien defineres oppside-og nedsiderisiko. Definert som:

$S = \frac{\mu - \tau}{\sqrt{\int_{-\infty}^{\tau} (\tau - R)^2 dF(R)}}$, der $F(R)$ er den kumulative tetthetsfunksjonen for totalavkastningen til

investeringen (Kaplan, Knowles, 2004). Og μ er gjennomsnittlig avkastning for en gitt periode: $\int_{-\infty}^{\infty} R dF(R)$. τ er terskel-verdien for investoren. Sortino-ratioen straffer derved kun nedside-riisiko relativt til Sharpe-ratioen.

Kappa

Først defineres det n -te nedre moment av avkastningsfordelingen ("lower partial moment, LPM"), $LMP_n(\tau) = \int_{-\infty}^{\tau} (\tau - R)^n dF(R)$.

LPM beregnes ved å ta utgangspunkt i avkastningsserien til et aktiva eller en portefølje på følgende måte: $LMP_n(\tau) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T maks(\tau - R_t, 0)^n$. For $n=1$ er aktøren risikonøytral med hensyn på terskel-verdien, er $n>1$ er aktøren risikoavers og for $n<1$ er aktøren risikosøkende.

Kappa-ratioen er gitt ved: $K_n(\tau) = \frac{Y-\tau}{\sqrt[n]{LMP_n(\tau)}}$.

Sortino-ratioen og Kappa-ratioen er lik for $n=2$.

Omega

Omega-ratioen er gitt ved $\Omega(\tau) = \frac{Y-\tau}{LMP_1} + 1$, eller ekvivalent $\Omega(\tau) = K_1(\tau) + 1$.

Dens generelle definisjon er: $\Omega_R(\tau) = \frac{\int_{\tau}^{\infty} (1 - F_R(r)) dr}{\int_{-\infty}^{\tau} F_R(r) dr}$.

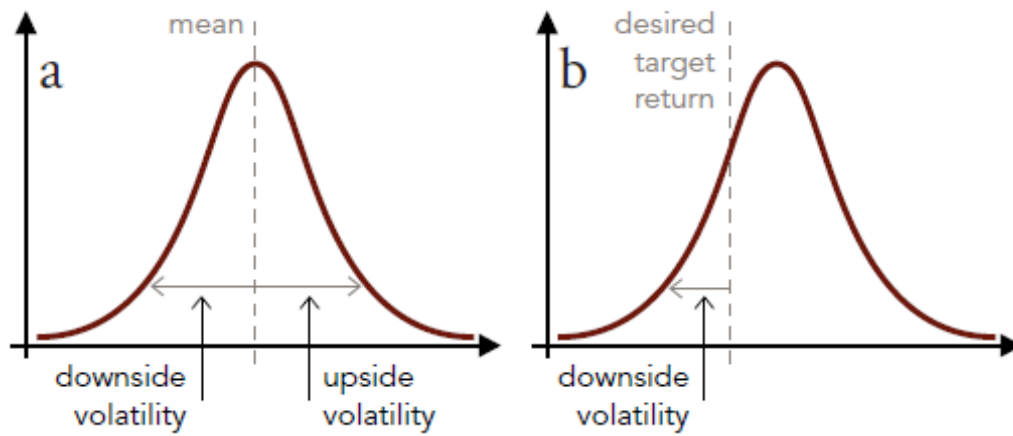
Omega inkluderer alle momentene i avkastningsfordelingen (gjennomsnitt, varians, skjevhet, kurtose). Omega-ratioen viser det relative forholdet mellom avkastninger over-og under terskel-verdien. Dette tolkes som: $Omega = \frac{\sum_{r_i > \tau} (r_i - \tau)}{\sum_{r_i < \tau} (\tau - r_i)}$. En Omega-verdi større enn 1 impliserer at avkastningsfordelingen har en større andel observasjoner hvor avkastningen er større enn terskel-verdien, enn mindre.

Nedsiderisiko og oppsiderisiko

De alternative evaluerings-målene skiller seg fra Sharpe-ratioen ved at de definerer risiko ut fra en terskel-verdi. Standardavvik knyttet til negativ avkastning er definert som nedsiderisiko. Oppside-risiko er standardavvik for positiv avkastning.

Nedsiderisiko: $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (MIN(0, r_i - \tau))^2}$

Oppsiderisiko: $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (MAKS(0, r_i - \tau))^2}$



Figur A. 1. Figuren er hentet fra: <http://blog.iasg.com/wp-content/uploads/2014/05/Sortino-G1.jpg>.

Illustrasjon av oppside- og nedsiderisiko gitt en spesifisert terskel-verdi ("desired target return" i figuren ovenfor).

Value at Risk (VaR)

VaR er definert som det maksimale tapet for en portefølje som kan forventes over et gitt tidsintervall, for et spesifisert konfidensnivå. VaR-beregningen benytter historisk simulering for å estimere det passende persentil-nivået. Årsaken til hvorfor VaR er beregnet med utgangspunkt i historisk simulering er at denne metoden ikke forutsetter normalfordeling av avkastningsfordelingen. For avkastningsfordelinger som har skjevhet og/-eller kurtose som avviker fra normalfordelingen er derfor historisk simulering en god estimeringsmetode.

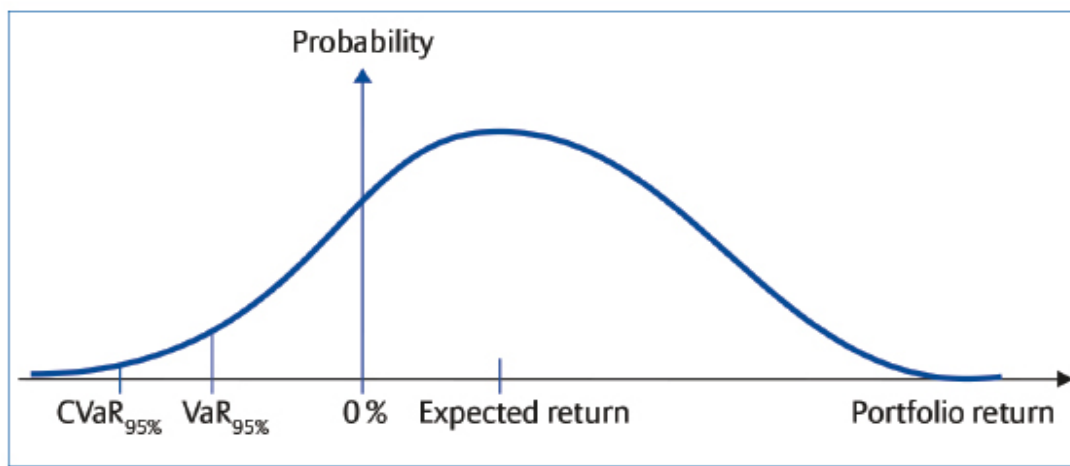
Problemet med metoden er at det kreves lange tidsserier, og det faktum at data fra tidlig i observasjonsperioden kanskje ikke lenger er relevant. Den fanger heller ikke opp sannsynligheten for tilstander som ikke har skjedd før, og vekter alle historiske observasjoner likt. Dette kan være en utfordring om volatiliteten "trender", altså om det er en tendens til at volatiliteten oppstår i såkalte "klynger" (betinget heteroskedastisitet/-ikke konstant volatilitet) over tid. Basert på dette benyttes VaR for de samlede porteføljene kun for hele observasjonsperioden (1990-2015).

$VaR = -(q(\alpha) * \sigma_p + \mu)$ hvor $q(\alpha)$ er % persentilen for den empiriske fordelingen, σ_p er porteføljens standardavvik og μ er porteføljens gjennomsnittlige avkastning.

Expected shortfall (CVaR)

En av nedsidene ved VaR er at den kun reflekterer det forventede maksimale tapet for eksempelvis, 99 av 100 dager. Den inneholder ikke informasjon om hvilket tap man bør forvente når det maksimale tapet overskrides. CVaR inneholder informasjon om hvilket tap man kan forvente når tapene overskrider VaR-verdien. CVaR er beregnet som det vektete snittet av tap som overskrider VaR-verdien. Matematisk er CVaR definert som:

$$CVaR = -E(R_t | R_t < -VaR_t)$$



Figur A. 2. Figuren er hentet fra: <http://www.riskmattersonline.com/wp-content/uploads/probability.jpg>.

Illustrasjon av VaR (95%) og CVaR (95%) for en avkastningsfordeling R_i .

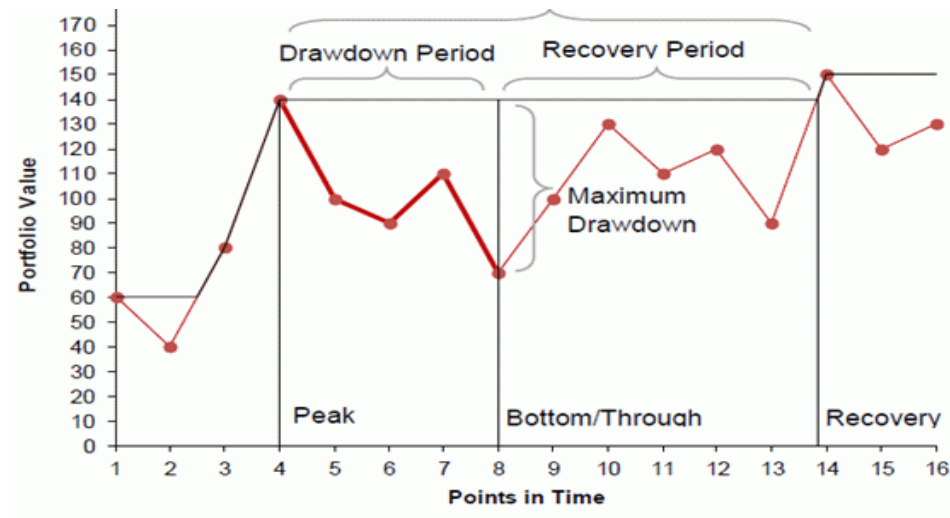
Max Drawdown

Max drawdown er definert som den største kumulative reduksjonen i verdien av en gitt investering, over et gitt tidsintervall. Hvis verdien av den opprinnelige investeringen er gitt ved V_t er Max Drawdown definert som:

$$MDD = \max_{t=1, \dots, T} \left(-\frac{V_t - \max_{i=1, \dots, t-1} (V_{t-i})}{\max_i (V_{t-i})} \right)$$

Maximum Drawdown er et av de viktigste målene for risiko for en valuta-spekulant. Den er en svært viktig faktor i vurderingen av rebalanseringer av posisjoner i perioder med stor

volatilitet. Risikomålet kan benyttes på enkeltaktiva eller en portefølje bestående av flere aktiva.



Figur A. 3. Figuren er hentet fra:

https://www.etf360.eu/images/etf/faq/en/faq_perte_max.gif.

8.2 Metoder og data

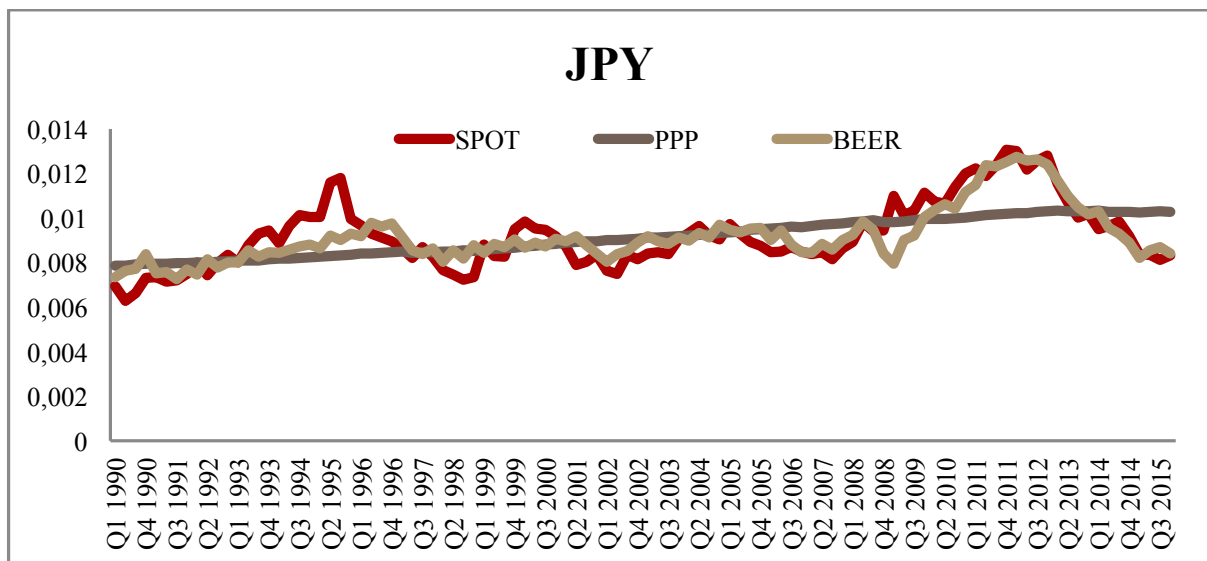
8.2.1 Renterangeringer

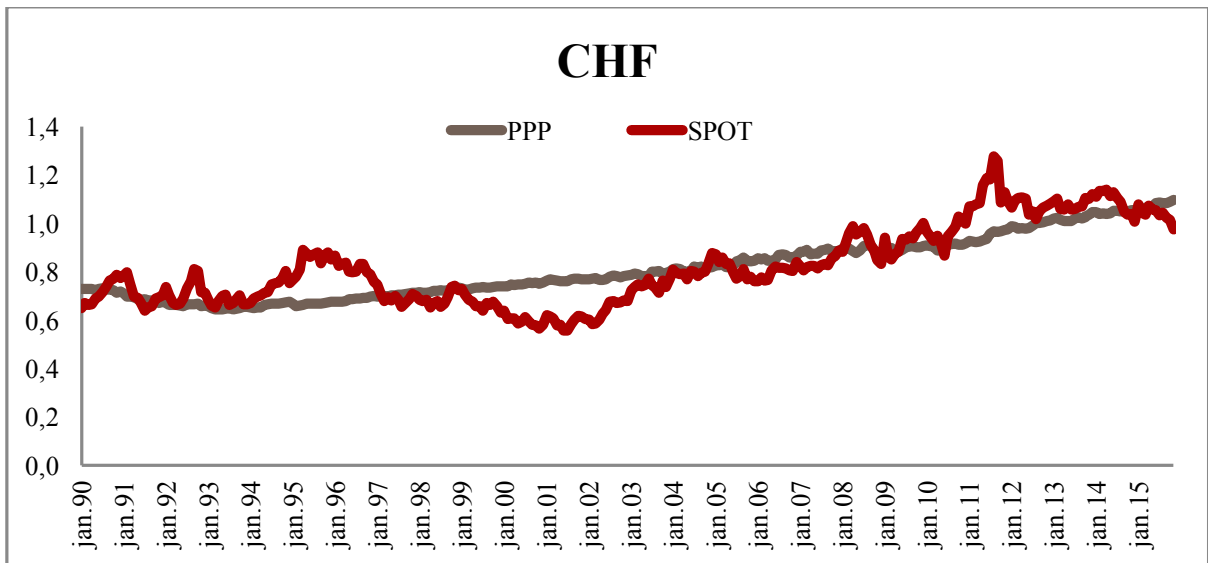
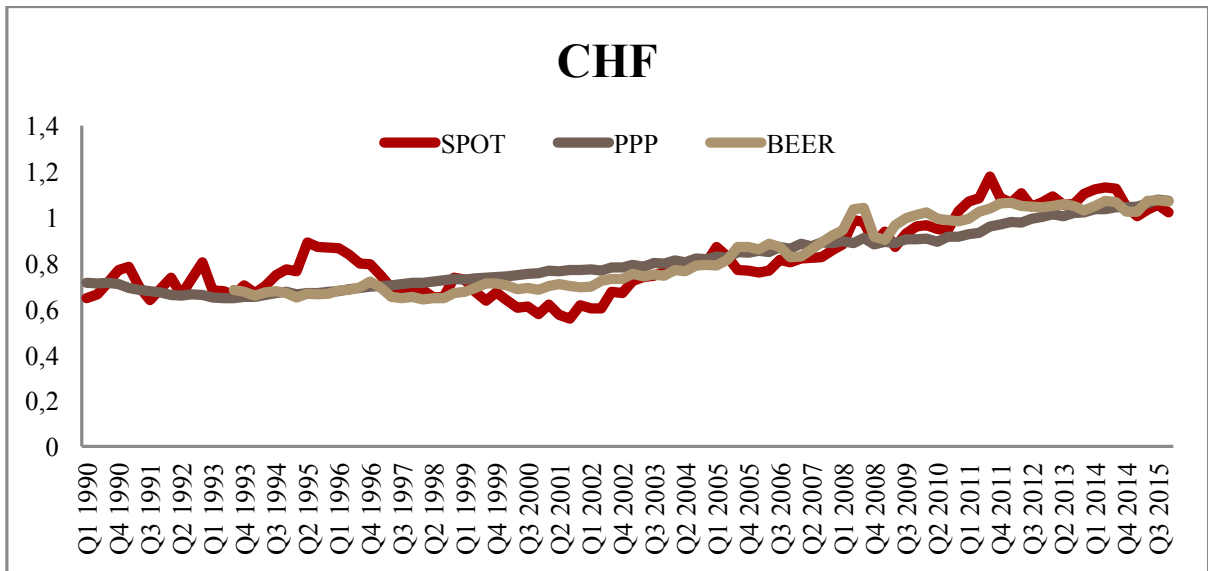
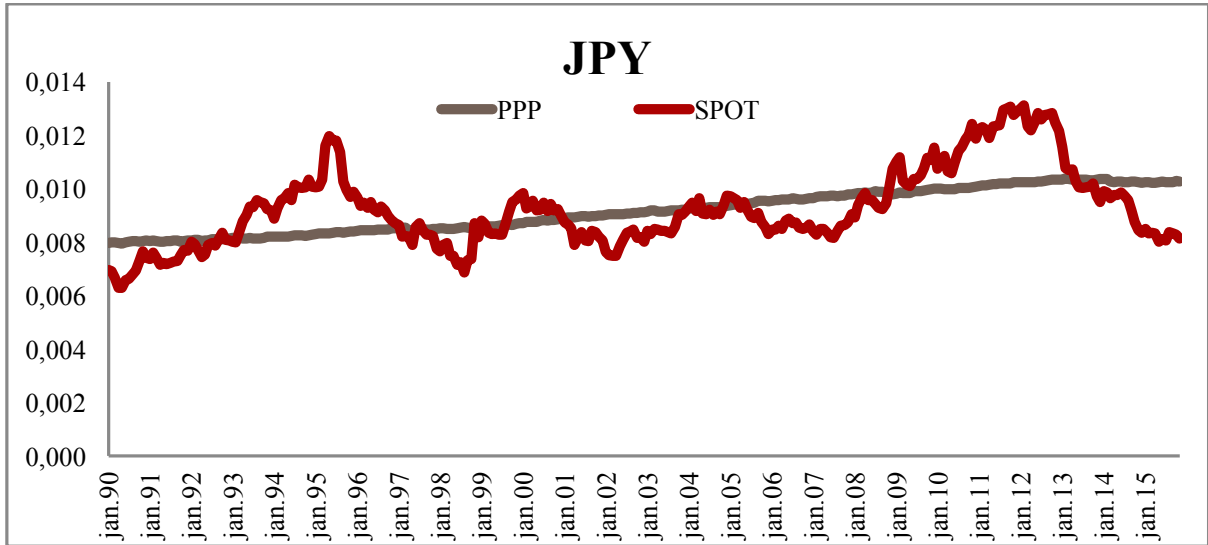
Rangert	JPY	CHF	EUR	GBP	NOK	AUD	NZD
1	0	0	10	30	63	59	151
2	0	0	8	47	31	133	93
3	0	0	14	100	104	67	27
4	0	13	55	115	82	22	25
5	25	19	190	19	33	12	10
6	50	201	33	0	0	17	6
7	236	75	0	0	0	0	0

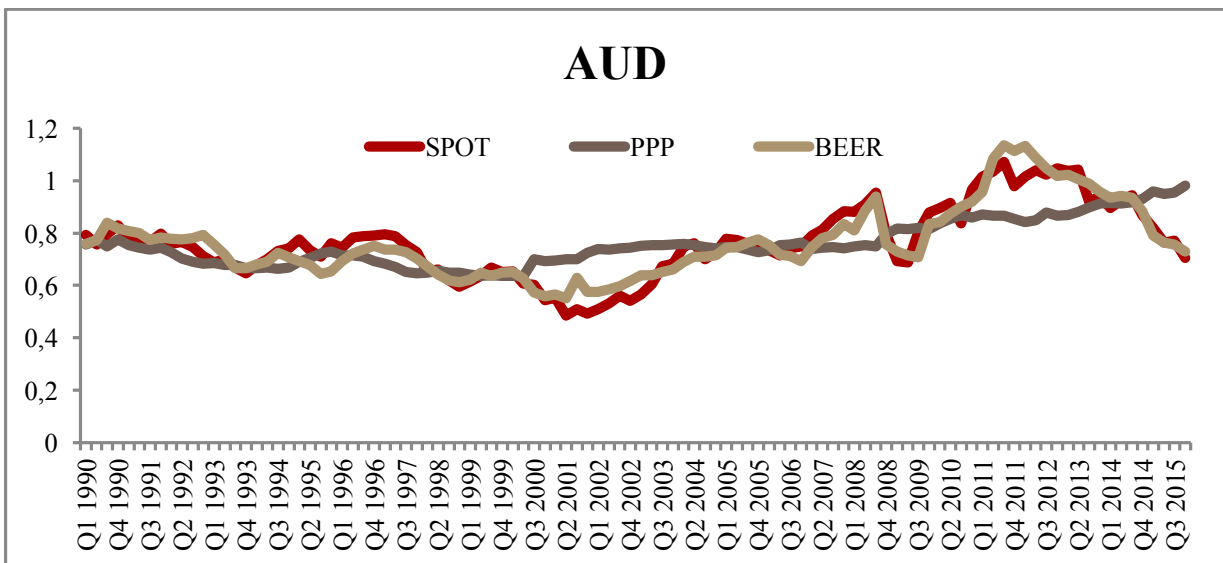
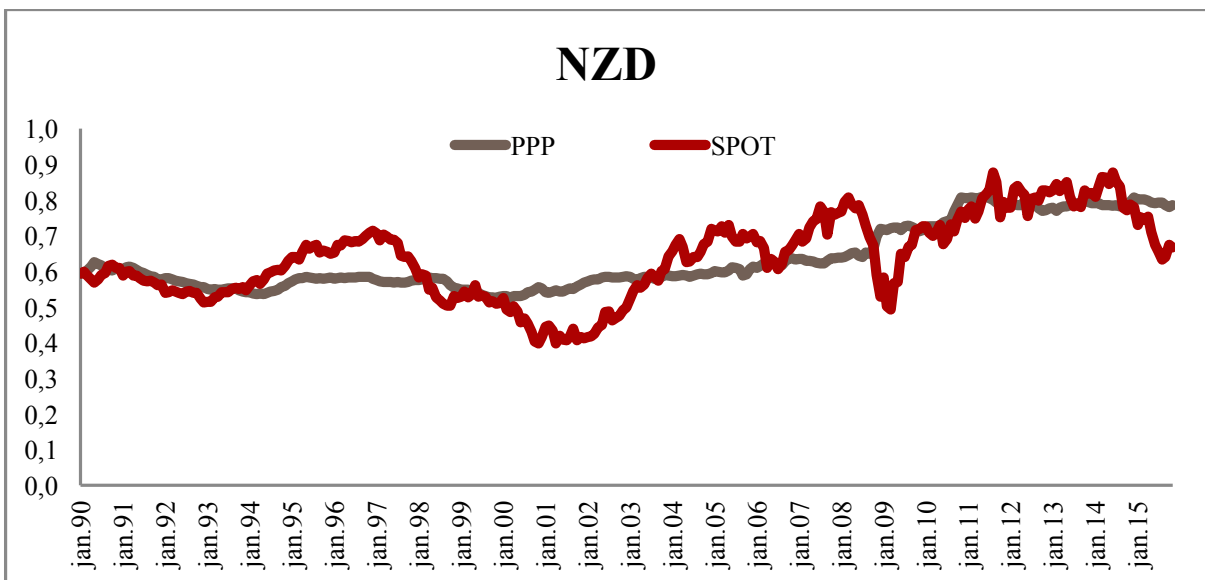
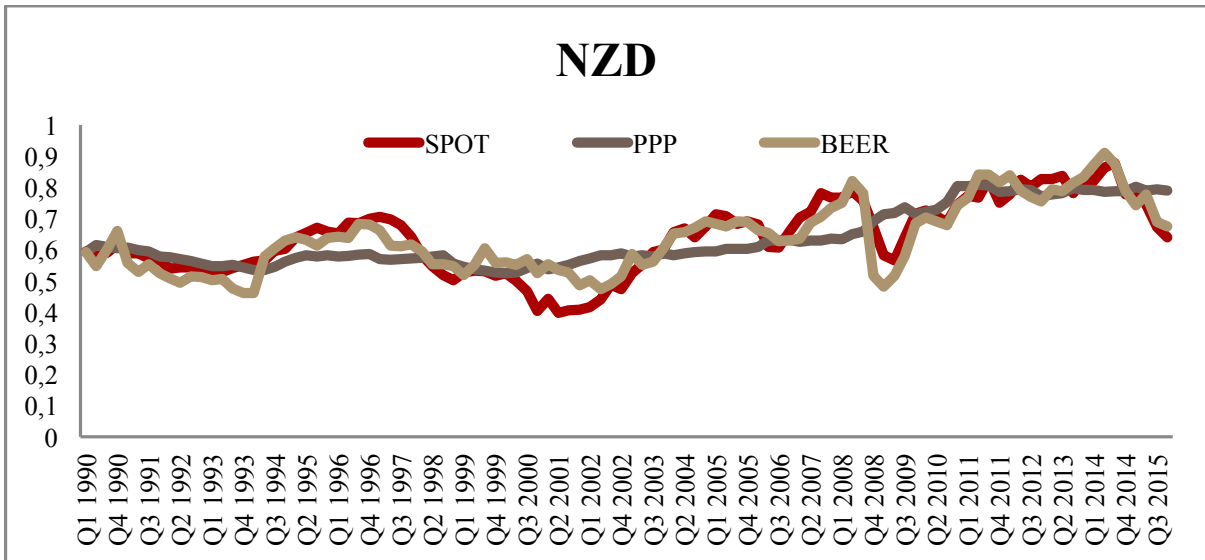
Tabell A. 1

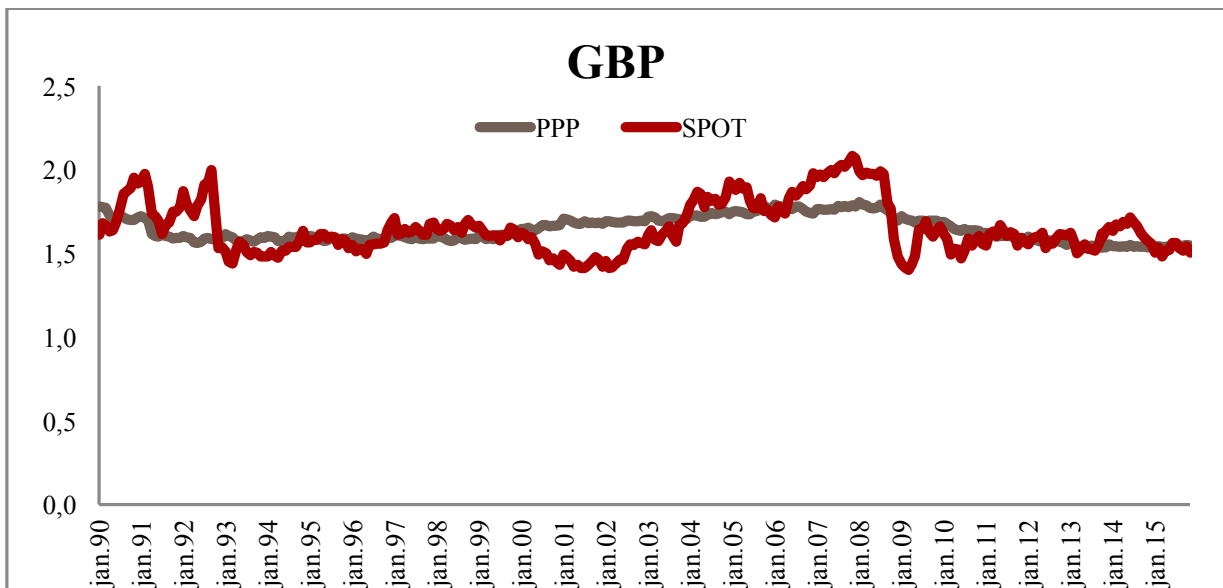
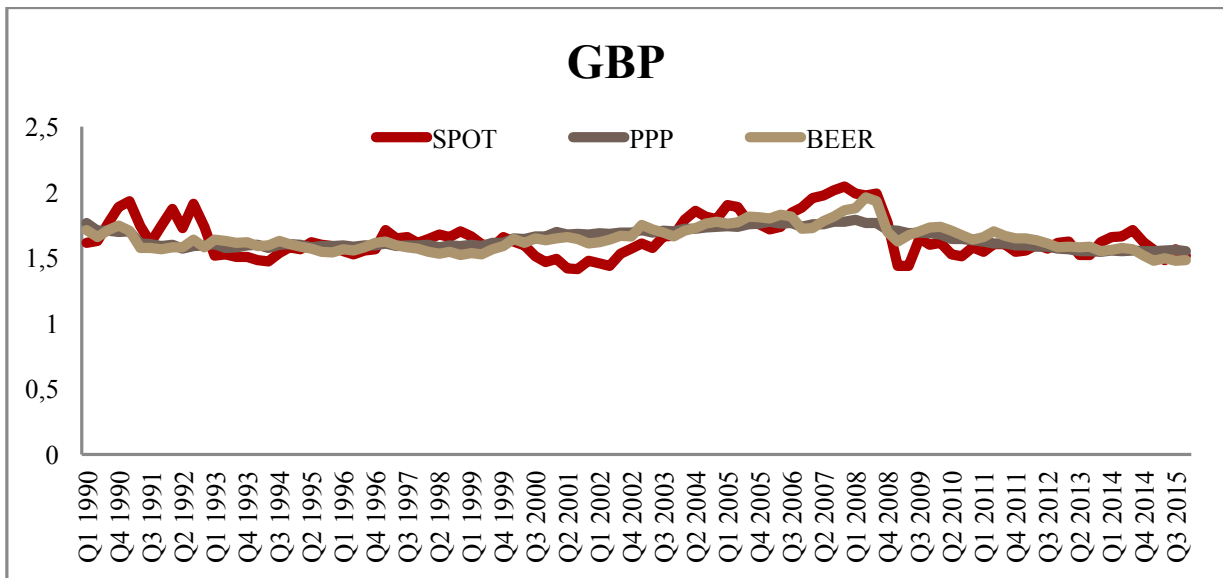
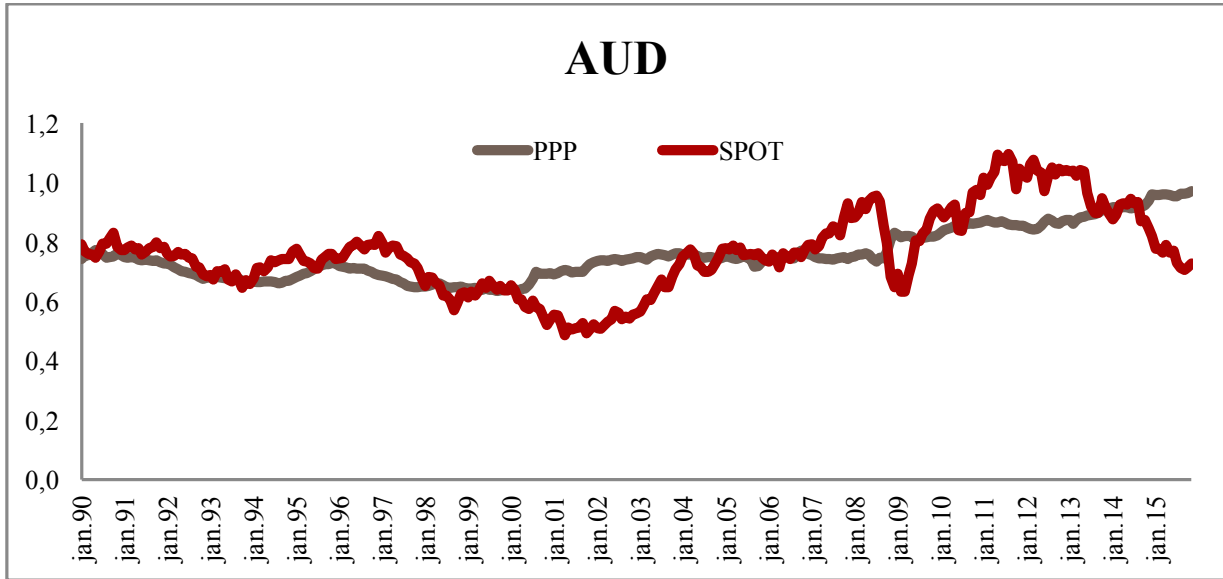
8.2.2 Valutakurser

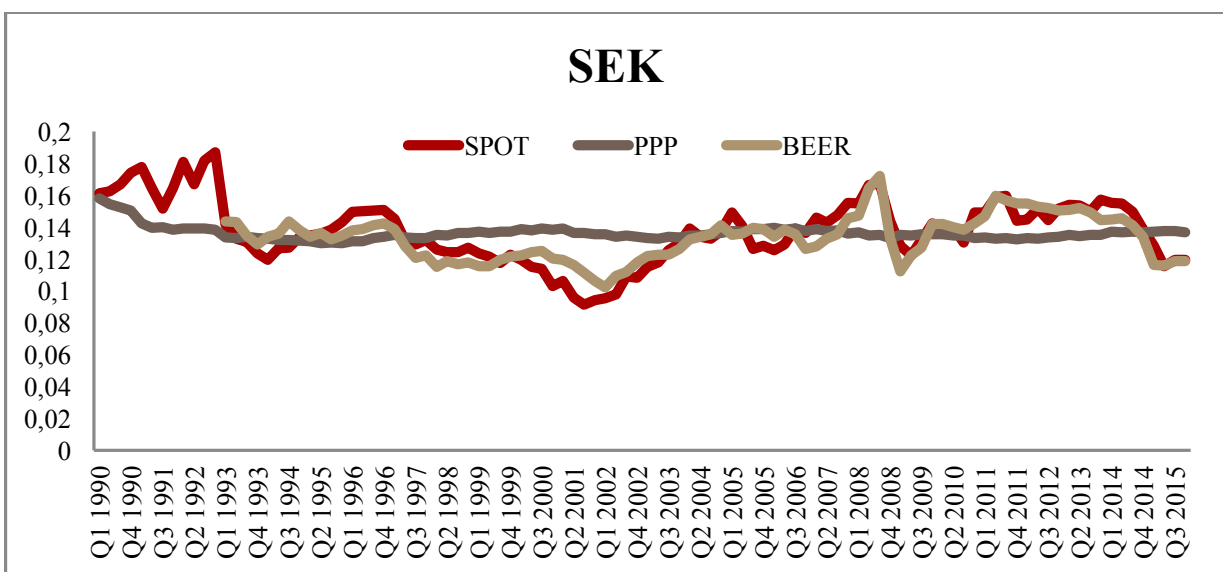
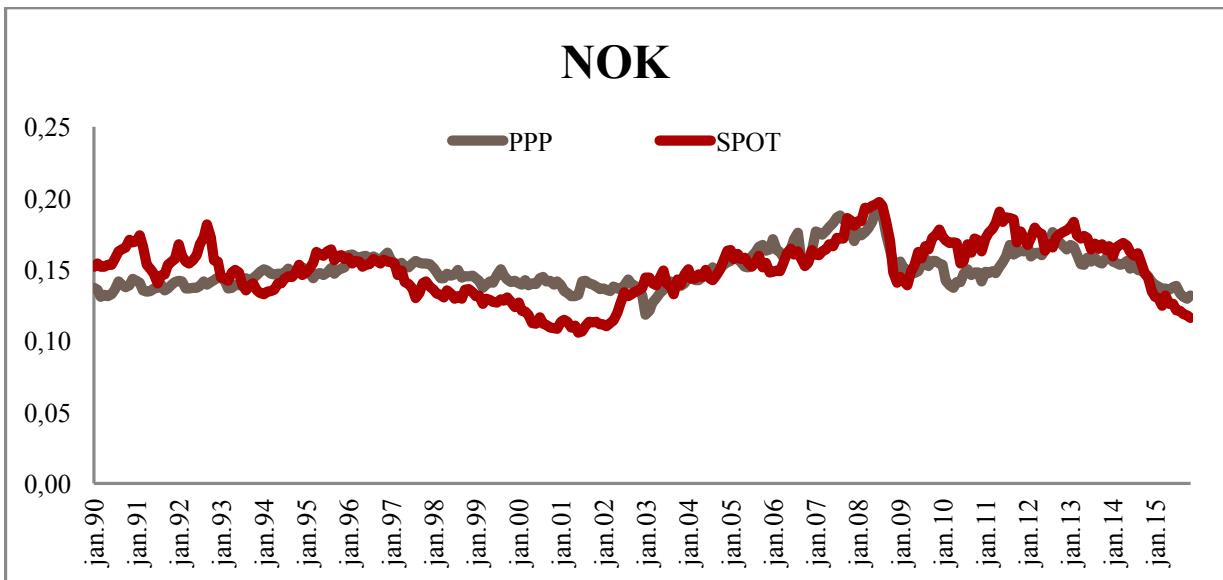
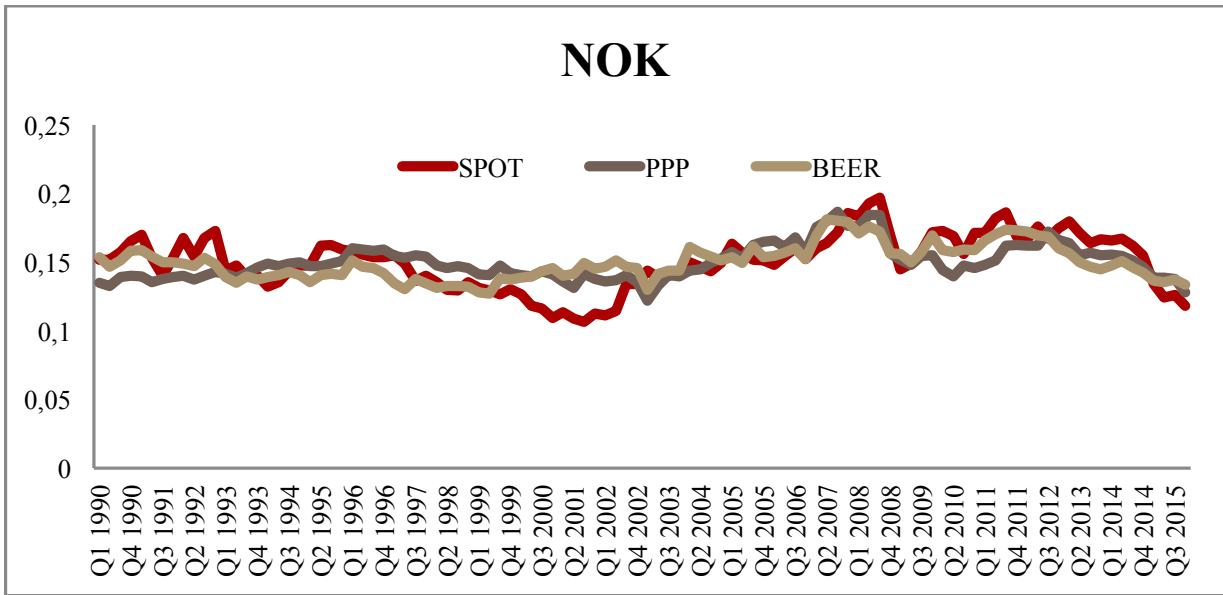
Figur A. 4

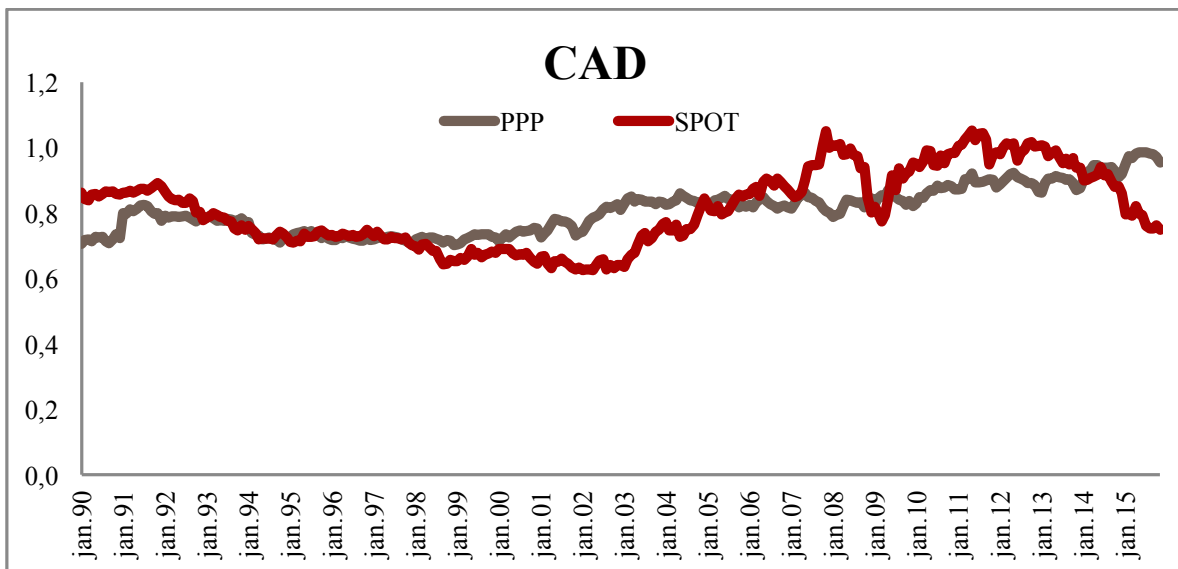
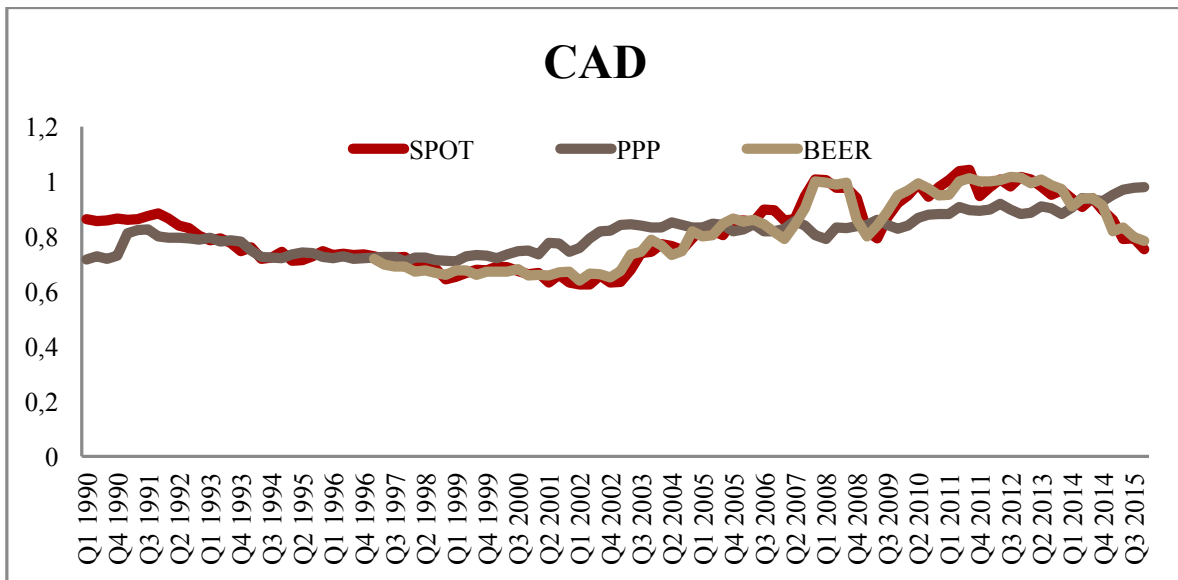
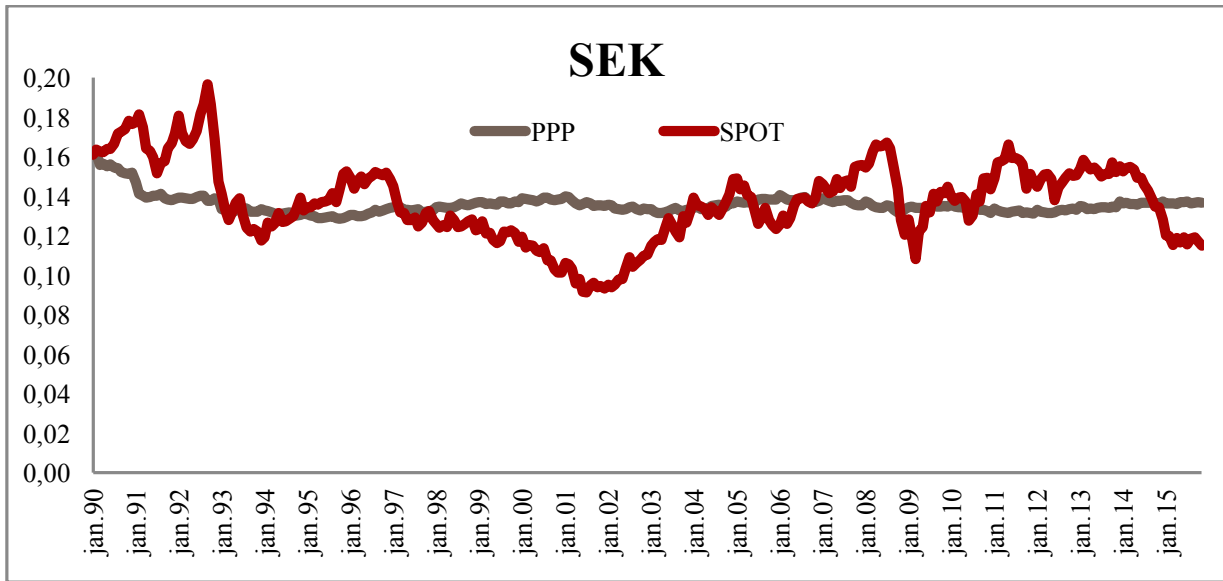


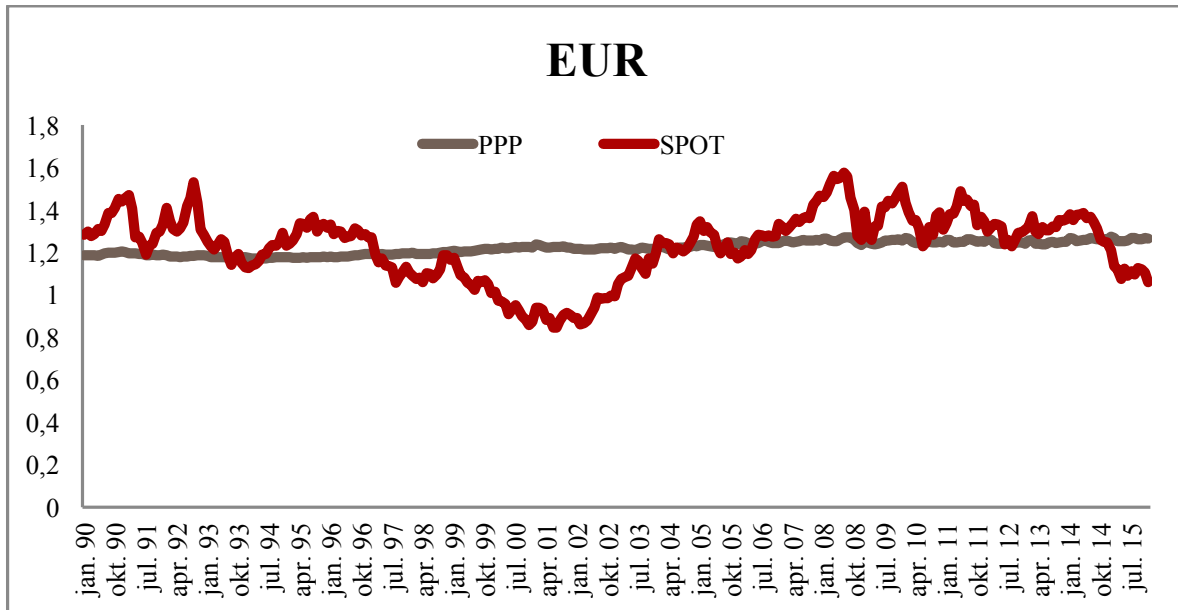












8.3 Resultater

8.3.1 Korrelasjoner

1990 - 2015									
	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
AUD	1,00								
GBP	0,27	1,00							
CAD	0,91	0,38	1,00						
EUR	0,77	0,56	0,78	1,00					
JPY	0,62	-0,21	0,50	0,36	1,00				
NOK	0,85	0,55	0,85	0,94	0,46	1,00			
NZD	0,91	0,32	0,79	0,69	0,55	0,76	1,00		
SEK	0,69	0,57	0,68	0,87	0,12	0,83	0,54	1,00	
CHF	0,85	0,09	0,76	0,63	0,67	0,67	0,88	0,43	1,00

Tabell A. 2

Tidsserie

1990 - 2015							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,21	1,00					
FV	-0,10	0,09	1,00				
MC	0,75	0,49	-0,03	1,00			
MVC	0,56	0,46	0,57	0,81	1,00		
B & H	0,27	-0,11	-0,09	0,17	0,09	1,00	
S&P500	0,06	-0,05	-0,02	0,02	0,00	0,01	1,00

Tabell A. 3

1990 - 2012							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,21	1,00					
FV	-0,11	0,11	1,00				
MC	0,74	0,50	-0,02	1,00			
MVC	0,54	0,48	0,57	0,81	1,00		
B & H	0,25	-0,10	-0,10	0,16	0,07	1,00	
S&P500	0,08	-0,06	-0,04	0,03	0,00	0,02	1,00

Tabell A. 4

2013 - 2015							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,29	1,00					
FV	0,06	-0,29	1,00				
MC	0,83	0,28	-0,11	1,00			
MVC	0,76	0,07	0,50	0,80	1,00		
B & H	0,49	-0,36	0,04	0,28	0,27	1,00	
S&P500	-0,17	0,14	0,31	-0,09	0,11	0,01	1,00

Tabell A. 5

2000 - 2010							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,22	1,00					
FV	-0,11	0,11	1,00				
MC	0,71	0,54	-0,01	1,00			
MVC	0,50	0,50	0,59	0,80	1,00		
B & H	0,46	-0,07	0,20	0,35	0,40	1,00	
S&P500	0,20	-0,12	-0,16	0,08	-0,03	0,12	1,00

Tabell A. 6

2007 - 2012							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,31	1,00					
FV	-0,27	0,38	1,00				
MC	0,71	0,45	0,02	1,00			
MVC	0,41	0,58	0,59	0,82	1,00		
B & H	0,60	-0,34	-0,42	0,31	0,01	1,00	
S&P500	0,25	-0,07	-0,06	0,19	0,12	0,13	1,00

Tabell A. 7

Tverrsnitt

1990 - 2015							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,08	1,00					
FV	-0,06	-0,18	1,00				
MC	0,70	0,65	-0,18	1,00			
MVC	0,60	0,47	0,46	0,79	1,00		
B & H	0,28	-0,08	-0,02	0,16	0,13	1,00	
S&P500	0,03	0,00	0,07	0,03	0,07	0,01	1,00

Tabell A. 8

1990 - 2012							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,08	1,00					
FV	-0,08	-0,18	1,00				
MC	0,70	0,66	-0,19	1,00			
MVC	0,58	0,48	0,46	0,79	1,00		
B & H	0,26	-0,07	-0,02	0,14	0,11	1,00	
S&P500	0,04	0,01	0,05	0,04	0,06	0,02	1,00

Tabell A. 9

2013 - 2015							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,07	1,00					
FV	0,18	-0,18	1,00				
MC	0,78	0,57	0,03	1,00			
MVC	0,77	0,42	0,48	0,90	1,00		
B & H	0,48	-0,03	0,05	0,38	0,35	1,00	
S&P500	-0,01	-0,20	0,42	-0,13	0,07	0,01	1,00

Tabell A. 10

2000 - 2010							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,23	1,00					
FV	-0,01	-0,04	1,00				
MC	0,69	0,55	-0,04	1,00			
MVC	0,54	0,41	0,61	0,77	1,00		
B & H	0,39	-0,08	0,11	0,27	0,29	1,00	
S&P500	0,15	-0,06	0,06	0,08	0,10	0,12	1,00

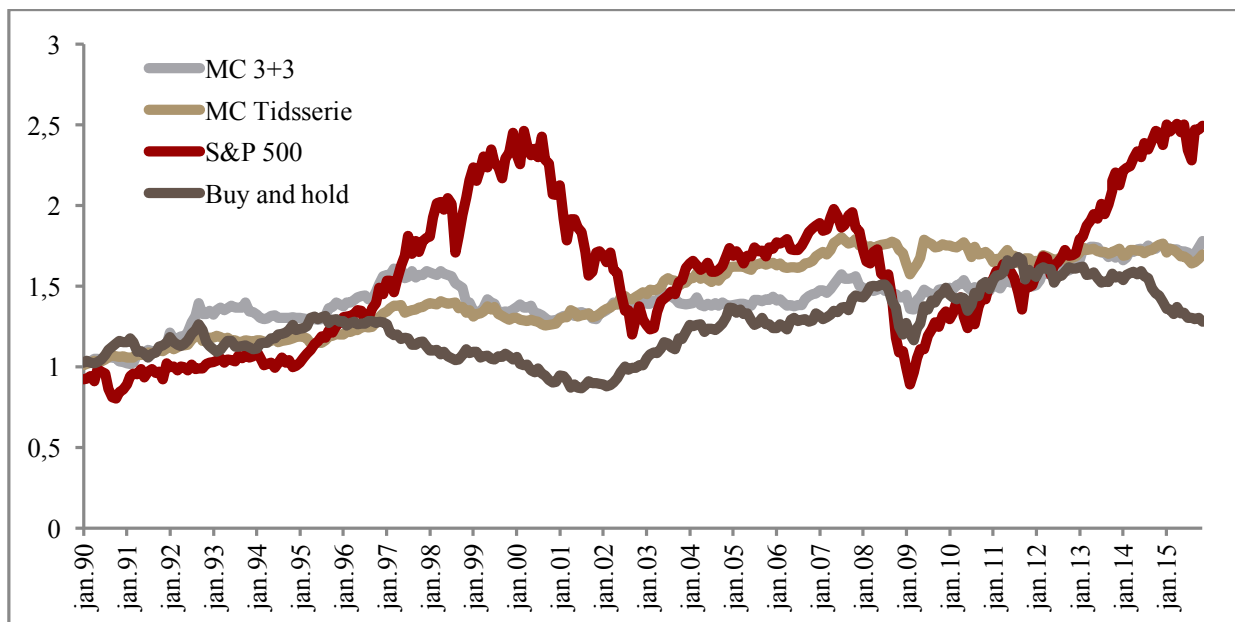
Tabell A. 11

2007 - 2012							
	Carry	Mom	FV	MC	MVC	B & H	S&P500
Carry	1,00						
Mom	-0,28	1,00					
FV	0,10	-0,05	1,00				
MC	0,68	0,51	0,06	1,00			
MVC	0,59	0,37	0,64	0,80	1,00		
B & H	0,65	-0,19	0,11	0,44	0,40	1,00	
S&P500	0,23	0,01	0,07	0,21	0,21	0,13	1,00

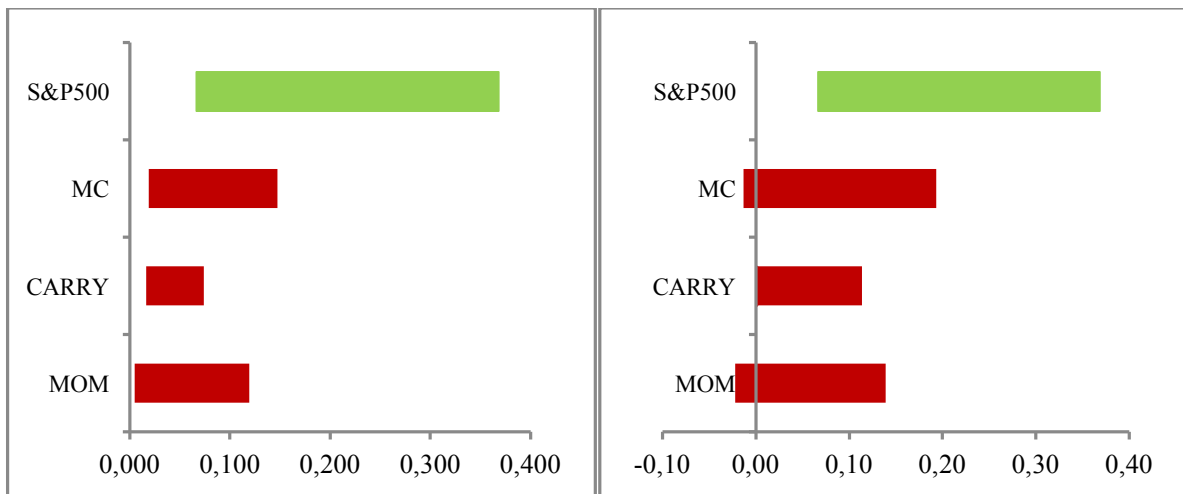
Tabell A. 12

8.3.2 Valutaportefølje

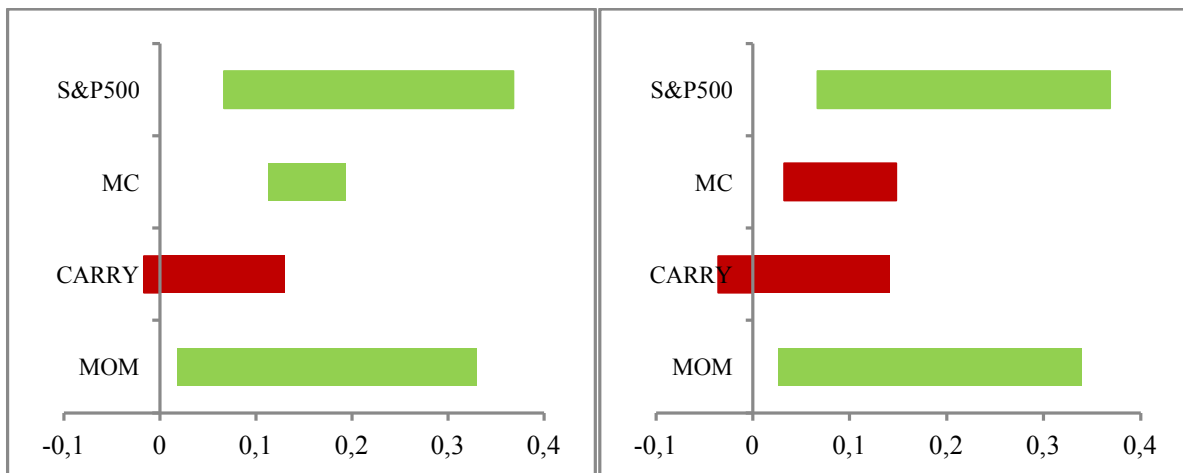
Danner en valutaportefølje bestående av kun strategiene carry trade og momentum, siden fair value reflekterer et best-case scenario.



Figur A. 5



Figur A. 6: Tidsserie med hhv likevekter og optimaliserte vektor



Figur A. 7: Tverrsnitt med hhv likevekter og optimaliserte vektor

8.4 Evaluering

8.4.1 Evalueringsmål

Buy & Hold	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Meravkastning	0,22 %	0,16 %	0,03 %	0,01 %	-0,08 %	0,11 %	0,33 %	0,07 %	0,10 %
St.avvik	3,28 %	2,77 %	2,22 %	3,00 %	3,17 %	3,22 %	3,55 %	3,45 %	3,31 %
Sharpe	0,07	0,06	0,01	0,00	-0,02	0,04	0,09	0,02	0,03
Max drawd.	41,95 %	30,87 %	28,72 %	47,62 %	60,92 %	35,97 %	43,01 %	49,19 %	50,19 %
Sortino	0,098	0,081	0,017	0,005	-0,036	0,051	0,138	0,027	0,045
Kappa(n=3)	0,069	0,054	0,012	0,003	-0,027	0,037	0,095	0,020	0,033
Kappa(n=4)	0,054	0,041	0,009	0,003	-0,023	0,030	0,075	0,016	0,026
Omega	1,193	1,168	1,035	1,009	0,936	1,095	1,296	1,050	1,084
Skjevhet	-0,295	-0,611	-0,230	-0,150	0,601	-0,244	-0,144	-0,065	-0,001
Kurtose	1,296	2,972	2,620	0,644	3,263	0,528	2,728	0,931	1,396

Tabell A. 13

Tidsserie, hver(t) valuta(par)

Carry trade	JPY- EUR	JPY- GBP	JPY- AUD	JPY- NZD	JPY- NOK	CHF- EUR	CHF- GBP	CHF- AUD	CHF- NZD	CHF- NOK
Meravkastning	-0,10%	0,23%	0,29%	0,41%	0,18%	-0,04%	0,06%	0,24%	0,32%	0,01%
St.avvik	3,69%	3,78%	4,32%	4,34%	3,96%	1,82%	2,74%	3,70%	3,49%	2,30%
Sharpe	-0,03	0,06	0,07	0,09	0,05	-0,02	0,02	0,07	0,09	0,01
Max drawd.	58,56%	50,55%	45,41%	49,22%	39,62%	37,81%	47,42%	28,26%	32,28%	40,69%
Sortino	-0,034	0,079	0,092	0,133	0,061	-0,027	0,028	0,095	0,137	0,007
Kappa(n=3)	-0,024	0,052	0,063	0,089	0,042	-0,016	0,018	0,070	0,099	0,005
Kappa(n=4)	-0,019	0,039	0,049	0,069	0,032	-0,011	0,013	0,057	0,079	0,004
Omega	0,931	1,175	1,196	1,288	1,126	0,932	1,063	1,185	1,270	1,014
Skjevhet	-0,848	-1,178	-0,820	-0,625	-0,906	-2,216	-1,038	-0,237	-0,093	-0,839
Kurtose	2,220	3,927	2,026	2,468	2,473	13,344	5,577	0,367	0,866	2,607

Tabell A. 14

MOM (1,2)	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Meravkastning	0,16 %	0,12 %	-0,03 %	0,34 %	0,10 %	0,19 %	0,24 %	0,36 %	0,28 %
St.avvik	3,28 %	2,77 %	2,22 %	2,98 %	3,16 %	3,21 %	3,55 %	3,43 %	3,30 %
Sharpe	0,05	0,04	-0,01	0,11	0,03	0,06	0,07	0,10	0,09
Max drawd.	33,47 %	33,59 %	26,50 %	31,31 %	49,38 %	39,86 %	39,90 %	32,44 %	42,91 %
Sortino	0,072	0,070	-0,019	0,176	0,048	0,093	0,104	0,164	0,129
Kappa(n=3)	0,054	0,049	-0,014	0,126	0,036	0,071	0,070	0,118	0,092
Kappa(n=4)	0,045	0,037	-0,010	0,102	0,031	0,060	0,053	0,093	0,073
Omega	1,132	1,128	0,964	1,340	1,089	1,166	1,208	1,308	1,251
Skjevhet	0,318	0,398	0,112	-0,003	0,573	0,305	-0,001	0,111	-0,049
Kurtose	1,149	2,748	2,614	0,659	3,130	0,420	2,651	0,899	1,431

Tabell A. 15

Fair Value	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Meravkastning	0,37 %	0,41 %	0,16 %	0,12 %	0,20 %	0,09 %	0,42 %	0,22 %	0,28 %
St.avvik	3,26 %	2,74 %	2,21 %	3,00 %	3,16 %	3,22 %	3,54 %	3,44 %	3,30 %
Sharpe	0,11	0,15	0,07	0,04	0,06	0,03	0,12	0,06	0,09
Max drawd.	25,86 %	25,85 %	19,65 %	33,79 %	30,41 %	37,99 %	31,00 %	38,78 %	32,99 %
Sortino	0,181	0,259	0,107	0,060	0,103	0,041	0,196	0,098	0,139
Kappa(n=3)	0,135	0,193	0,076	0,044	0,076	0,032	0,136	0,075	0,104
Kappa(n=4)	0,112	0,160	0,060	0,036	0,061	0,028	0,106	0,063	0,085
Omega	1,346	1,488	1,212	1,108	1,186	1,072	1,391	1,177	1,248
Skjevhet	0,279	0,771	0,235	0,199	0,583	0,365	0,403	0,345	0,484
Kurtose	1,107	2,471	2,566	0,612	3,073	0,452	2,507	0,845	1,246

Tabell A. 16

Tverrsnitt, hver bolk

Carry trade	1 mot 7	2 mot 6	3 mot 5
Meravkastning	0,40 %	0,37 %	0,11 %
St.avvik	3,84 %	3,79 %	2,87 %
Sharpe	0,10	0,10	0,04
Max drawdown	48,78 %	35,98 %	27,89 %
Sortino	0,141	0,145	0,060
Kappa(n=3)	0,091	0,102	0,045
Kappa(n=4)	0,069	0,081	0,037
Omega	1,323	1,301	1,110
Skjevhet	-1,185	-0,067	0,197
Kurtose	3,798	1,938	0,426

Posisjon	AUD	GBP	EUR	JPY	NOK	NZD	CHF
Long	83,55 %	56,91 %	10,32 %	0,00 %	63,26 %	86,86 %	0,00 %
Short	9,35 %	6,11 %	71,94 %	100,00 %	10,54 %	5,13 %	95,78 %
Nøytral	7,10 %	36,98 %	17,74 %	0,00 %	26,20 %	8,01 %	4,22 %

Tabell A. 17

MOM (1,1)	1 mot 9	2 mot 8	3 mot 7
Meravkastning	0,14 %	0,04 %	0,13 %
St.avvik	3,86 %	3,03 %	3,30 %
Sharpe	0,04	0,01	0,04
Max drawdown	69,41 %	41,16 %	66,66 %
Sortino	0,058	0,018	0,060
Kappa(n=3)	0,044	0,013	0,039
Kappa(n=4)	0,037	0,011	0,028
Omega	1,103	1,032	1,120
Skjevhet	0,721	0,184	-0,322
Kurtose	2,108	1,415	3,707

Posisjon	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Long	39,30 %	32,59 %	33,23 %	27,48 %	34,50 %	32,91 %	38,34 %	28,43 %	33,23 %
Short	37,38 %	27,80 %	36,74 %	26,84 %	43,77 %	28,12 %	35,78 %	32,91 %	30,67 %
Nøytral	23,32 %	39,62 %	30,03 %	45,69 %	21,73 %	38,98 %	25,88 %	38,66 %	36,10 %

Tabell A. 18

FV (1,1)	9 mot 1	8 mot 2	7 mot 3
Meravkastning	0,70 %	0,37 %	0,42 %
St.avvik	4,06 %	3,09 %	2,93 %
Sharpe	0,17	0,12	0,14
Max drawdown	20,95 %	28,82 %	26,19 %
Sortino	0,300	0,180	0,212
Kappa(n=3)	0,202	0,129	0,131
Kappa(n=4)	0,155	0,103	0,095
Omega	1,633	1,360	1,502
Skjevhet	0,502	-0,229	-0,646
Kurtose	3,376	0,858	4,755

Posisjon	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Long	32,59 %	36,10 %	31,63 %	25,88 %	45,37 %	33,23 %	34,82 %	29,71 %	30,67 %
Short	33,87 %	44,41 %	30,35 %	25,24 %	41,85 %	34,82 %	37,38 %	26,52 %	25,56 %
Nøytral	33,55 %	19,49 %	38,02 %	48,88 %	12,78 %	31,95 %	27,80 %	43,77 %	43,77 %

Tabell A. 19

Tidsserie, hver strategi (delperioder)

1990 - 2012							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,18%	0,22%	0,28%	0,20%	0,23%	0,20%	0,29%
Standardavvik	2,38%	1,85%	1,92%	1,35%	1,09%	2,38%	4,34%
Sharpe	0,07	0,12	0,15	0,15	0,21	0,08	0,07
Max drawdown	32,07%	14,52%	15,37%	12,79%	9,61%	34,08%	63,90%
Sortino	0,100	0,198	0,265	0,223	0,358	0,125	0,092
Kappa (n=3)	0,066	-0,026	0,191	0,156	0,246	0,089	0,065
Kappa (n=4)	0,050	-0,021	0,153	0,126	0,194	0,071	0,052
Omega	1,222	1,401	1,512	1,484	1,777	1,248	1,190
Skjevhet	-1,032	0,520	0,929	-0,120	0,540	-0,176	-0,578
Kurtose	3,525	2,544	3,296	2,251	3,848	1,053	1,087

Tabell A. 20

2013 - 2015							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,04%	0,01%	0,03%	0,02%	0,02%	-0,62%	1,11%
Standardavvik	2,20%	1,27%	1,52%	1,10%	0,84%	1,73%	3,02%
Sharpe	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	-0,36	0,37
Max drawdown	11,90%	6,72%	9,57%	6,85%	6,74%	20,99%	8,96%
Sortino	0,020	0,007	0,028	0,026	0,036	-0,393	0,688
Kappa (n=3)	0,012	0,006	0,022	0,019	0,025	-0,325	0,498
Kappa (n=4)	0,010	0,005	0,019	0,016	0,020	-0,289	0,406
Omega	1,050	1,013	1,051	1,053	1,081	0,400	2,444
Skjevhet	-2,170	0,019	0,132	-0,582	-1,250	0,178	-0,157
Kurtose	7,727	0,467	-0,252	0,709	2,466	-0,136	0,153

Tabell A. 21

2000 - 2010							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,27%	0,15%	0,44%	0,21%	0,29%	0,30%	-0,25%
Standardavvik	2,55%	2,14%	2,20%	1,47%	1,22%	2,71%	4,76%
Sharpe	0,11	0,07	0,20	0,14	0,23	0,11	-0,05
Max drawdown	32,07%	12,83%	14,21%	12,79%	7,18%	22,89%	63,90%
Sortino	0,146	0,112	0,364	0,230	0,431	0,174	-0,068
Kappa (n=3)	0,094	0,081	0,263	0,164	0,301	0,125	-0,050
Kappa (n=4)	0,070	0,066	0,212	0,132	0,238	0,100	-0,041
Omega	1,333	1,216	1,725	1,475	1,913	1,336	0,870
Skjevhet	-1,181	0,637	0,716	0,318	0,732	-0,009	-0,487
Kurtose	4,716	2,287	2,587	2,606	3,797	0,655	0,589

Tabell A. 22

2007 - 2012							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	-0,08%	0,11%	0,41%	0,02%	0,15%	0,31%	0,00%
Standardavvik	3,28%	2,58%	2,49%	1,74%	1,44%	3,11%	5,17%
Sharpe	-0,03	0,04	0,16	0,01	0,10	0,10	0,00
Max drawdown	32,07%	14,52%	10,86%	12,79%	7,44%	22,89%	55,10%
Sortino	-0,033	0,071	0,331	0,013	0,176	0,149	0,001
Kappa (n=3)	-0,023	0,053	0,245	0,010	0,124	0,106	0,001
Kappa (n=4)	-0,018	0,045	0,203	0,008	0,101	0,086	0,000
Omega	0,935	1,134	1,630	1,024	1,356	1,311	1,001
Skjevhet	-0,771	0,653	1,264	0,442	0,992	-0,283	-0,601
Kurtose	1,989	1,510	3,104	2,186	3,984	0,841	0,802

Tabell A. 23

Tverrsnitt, hver strategi (delperioder)

1990 - 2012							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,34%	0,05%	0,50%	0,19%	0,29%	0,20%	0,29%
Standardavvik	2,57%	2,44%	2,36%	1,70%	1,25%	2,38%	4,34%
Sharpe	0,13	0,02	0,21	0,11	0,24	0,08	0,07
Max drawdown	30,76%	47,30%	13,12%	20,30%	11,36%	34,08%	63,90%
Sortino	0,192	0,028	0,373	0,173	0,432	0,125	0,092
Kappa (n=3)	0,132	0,020	0,260	0,117	0,287	0,089	0,065
Kappa (n=4)	0,103	0,016	0,202	0,091	0,213	0,071	0,052
Omega	1,410	1,052	1,760	1,372	1,942	1,248	1,190
Skjevhet	-0,494	0,150	0,326	-0,042	0,576	-0,176	-0,578
Kurtose	1,539	1,496	1,832	2,522	3,802	1,053	1,087

Tabell A. 24

2013 - 2015							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	-0,04%	0,55%	0,47%	0,26%	0,33%	-0,62%	1,11%
Standardavvik	2,18%	1,66%	1,34%	1,32%	1,00%	1,73%	3,02%
Sharpe	-0,02	0,33	0,35	0,19	0,33	-0,36	0,37
Max drawdown	14,24%	4,87%	3,62%	4,80%	3,29%	20,99%	8,96%
Sortino	-0,022	0,671	0,626	0,359	0,719	-0,393	0,688
Kappa (n=3)	-0,017	0,470	0,461	0,276	0,523	-0,325	0,498
Kappa (n=4)	-0,014	0,384	0,386	0,240	0,427	-0,289	0,406
Omega	0,958	2,451	2,316	1,697	2,448	0,400	2,444
Skjevhet	-0,499	0,341	-0,453	0,553	0,456	0,178	-0,157
Kurtose	0,011	1,113	-0,520	0,400	-0,118	-0,136	0,153

Tabell A. 25

2000 - 2010							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,36%	-0,21%	0,55%	0,07%	0,23%	0,30%	-0,25%
Standardavvik	2,56%	2,21%	2,40%	1,49%	1,25%	2,71%	4,76%
Sharpe	0,14	-0,10	0,23	0,05	0,19	0,11	-0,05
Max drawdown	30,76%	28,68%	13,12%	13,82%	7,78%	22,89%	63,90%
Sortino	0,201	-0,133	0,421	0,070	0,311	0,174	-0,068
Kappa (n=3)	0,134	-0,094	0,301	0,047	0,199	0,125	-0,050
Kappa (n=4)	0,103	-0,072	0,238	0,036	0,147	0,100	-0,041
Omega	1,449	0,769	1,834	1,140	1,707	1,336	0,870
Skjevhet	-0,787	0,254	0,511	-0,520	0,432	-0,009	-0,487
Kurtose	2,691	3,356	2,002	2,133	6,373	0,655	0,589

Tabell A. 26

2007 - 2012							
Evalueringsmål	Carry	Mom	FV	MC	MVC	Buy&hold	S&P500
Meravkastning	0,28%	0,07%	0,68%	0,17%	0,34%	0,31%	0,00%
Standardavvik	3,14%	2,68%	2,71%	1,76%	1,52%	3,11%	5,17%
Sharpe	0,09	0,03	0,25	0,10	0,23	0,10	0,00
Max drawdown	30,76%	22,05%	13,12%	13,82%	7,78%	22,89%	55,10%
Sortino	0,128	0,039	0,466	0,148	0,400	0,149	0,001
Kappa (n=3)	0,089	0,027	0,330	0,100	0,252	0,106	0,001
Kappa (n=4)	0,070	0,021	0,262	0,077	0,188	0,086	0,000
Omega	1,259	1,075	1,949	1,304	1,947	1,311	1,001
Skjevhet	-0,528	0,112	0,491	-0,398	0,421	-0,283	-0,601
Kurtose	1,419	2,267	2,042	1,804	4,960	0,841	0,802

Tabell A. 27

Det er bevisst utelatt beregning av VaR og Shortfall for porteføljene i de respektive del-periodene. Årsaken til dette er at vi har benyttet historisk simulering ved beregning av VaR og Shortfall. For denne metoden kreves det en relativt stor mengde data for korrekt å reflektere de faktiske nivåene. Del-periodene er ansett som for korte til å beregne VaR og Shortfall, da de potensielt kan være veldig skjeve som et resultat av et mindre antall ekstreme observasjoner.

8.4.2 Winning streak

Tidsserie	1990-2015		1990-2012		2013-2015		2000-2010		2007-2012	
Evaluering	MVC	MC	MVC	MC	MVC	MC	MVC	MC	MVC	MC
Høyeste	5,98%	6,58%	5,98%	6,58%	1,27%	2,02%	5,98%	6,58%	5,98%	6,58%
Laveste	-3,49%	-4,15%	-3,49%	-4,15%	-2,78%	-2,98%	-3,49%	-4,15%	-3,49%	-4,15%
Winning streak	11	9	11	9	7	5	11	7	5	5
Losing streak	5	6	5	6	2	6	5	4	4	5
Antall >0	191	189	168	170	23	19	81	79	36	39
Antall <0	121	123	108	106	13	17	51	53	36	33
neg.avk>2mnd	10	15	10	12	0	3	6	7	4	4
pos.avk>2mnd	28	27	24	24	4	3	13	12	5	5

Tabell A. 28

Tverrsnitt	1990-2015		1990-2012		2013-2015		2000-2010		2007-2012	
Evaluering	MVC	MC	MVC	MC	MVC	MC	MVC	MC	MVC	MC
Høyeste	6,41%	6,79%	6,41%	6,79%	2,53%	3,82%	6,41%	4,38%	6,41%	4,38%
Laveste	-5,14%	-6,26%	-5,14%	-6,26%	-1,76%	-1,84%	-5,14%	-6,22%	-5,14%	-6,22%
Winning streak	7	8	7	8	5	5	7	7	6	4
Losing streak	6	7	6	7	3	2	5	6	5	3
Antall >0	189	172	168	150	21	22	83	70	45	40
Antall <0	123	139	108	126	15	13	49	62	27	32
neg.avk>2mnd	14	12	12	12	2	0	4	7	2	3
pos.avk>2mnd	30	25	27	22	3	3	14	9	9	6

Tabell A. 29

8.4.3 Vinduslengder (momentum)

Tidsserie, hvert valutapar

MOM (1,4)	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Meravkastning	0,20 %	0,19 %	0,02 %	0,50 %	0,19 %	0,51 %	0,36 %	0,44 %	0,20 %
St.avvik	3,28 %	2,76 %	2,22 %	2,96 %	3,16 %	3,18 %	3,54 %	3,42 %	3,31 %
Sharpe	0,06	0,07	0,01	0,17	0,06	0,16	0,10	0,13	0,06
Max drawd.	28,32 %	34,37 %	29,28 %	20,70 %	33,64 %	21,09 %	34,84 %	30,37 %	31,88 %
Sortino	0,094	0,106	0,013	0,275	0,096	0,267	0,156	0,208	0,086
Kappa(n=3)	0,070	0,074	0,010	0,195	0,072	0,200	0,106	0,149	0,059
Kappa(n=4)	0,058	0,056	0,008	0,154	0,061	0,167	0,082	0,117	0,046
Omega	1,176	1,197	1,023	1,546	1,178	1,507	1,328	1,392	1,171
Skjevhet	0,231	0,367	0,744	0,008	0,627	0,211	-0,043	0,160	-0,489
Kurtose	1,155	2,734	2,582	0,673	3,066	0,380	2,700	0,873	1,523

Tabell A. 30

MOM (3,6)	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Meravkastning	0,11 %	-0,11 %	0,16 %	0,13 %	-0,02 %	0,08 %	0,54 %	0,15 %	0,06 %
St.avvik	3,28 %	2,77 %	2,21 %	3,00 %	3,17 %	3,22 %	3,52 %	3,44 %	3,31 %
Sharpe	0,03	-0,04	0,07	0,04	-0,01	0,02	0,15	0,04	0,02
Max drawd.	47,69 %	48,89 %	20,74 %	37,62 %	53,78 %	39,74 %	30,19 %	38,71 %	41,83 %
Sortino	0,048	-0,054	0,112	0,062	-0,009	0,035	0,240	0,061	0,025
Kappa(n=3)	0,035	-0,038	0,080	0,045	-0,006	0,027	0,160	0,044	0,017
Kappa(n=4)	0,029	-0,029	0,063	0,036	-0,005	0,022	0,122	0,035	0,014
Omega	1,091	0,896	1,219	1,120	0,982	1,064	1,531	1,116	1,047
Skjevhet	-0,001	-0,430	0,339	-0,299	-0,806	0,097	-0,117	-0,225	-0,402
Kurtose	1,207	2,747	2,535	0,697	3,176	0,482	2,826	0,967	1,423

Tabell A. 31

Tverrsnitt, hver bolk

MOM (1,3)	1 mot 9	2 mot 8	3 mot 7
Meravkastning	0,42 %	0,06 %	-0,09 %
St.avvik	3,77 %	3,24 %	3,15 %
Sharpe	0,11	0,02	-0,03
Max drawdown	30,66 %	47,97 %	66,84 %
Sortino	0,181	0,029	-0,042
Kappa(n=3)	0,133	0,023	-0,032
Kappa(n=4)	0,110	0,019	-0,026
Omega	1,340	1,051	0,925
Skjevhet	0,453	0,132	0,313
Kurtose	2,421	-0,224	1,604

Posisjon	AUD	GBP	CAD	EUR	JPY	NOK	NZD	SEK	CHF
Long	37,18 %	30,77 %	34,94 %	27,56 %	33,01 %	31,09 %	41,99 %	27,24 %	37,18 %
Short	34,62 %	28,53 %	39,10 %	31,41 %	42,31 %	30,77 %	32,37 %	31,41 %	30,45 %
Nøytral	28,53 %	41,03 %	26,28 %	41,35 %	25,00 %	38,46 %	25,96 %	41,67 %	32,69 %

Tabell A. 32

Delperioder*Buy & hold, delperioder*

Perioder	1990-2015	1990-1995	2000-2005	2008-2010	2013-2015
Høyeste	8,30 %	4,04 %	6,24 %	8,30 %	3,34 %
Laveste	-8,68 %	-6,11 %	-5,53 %	-8,68 %	-4,17 %
Winning streak	7	7	7	3	3
Losing streak	9	5	5	5	9
Antall >0	170	47	37	18	15
Antall <0	142	25	35	18	21
neg.avk>2mnd	16	3	4	2	1
pos.avk>2mnd	18	7	3	3	1
Avkastnig	0,11 %	0,36 %	0,27 %	0,16 %	-0,62 %
Standardavvik	2,33 %	2,01 %	2,39 %	3,68 %	1,73 %
Sharpe	0,05	0,18	0,11	0,04	-0,36
Max draw.	34,08 %	13,51 %	18,25 %	22,89 %	20,99 %
Skjevhet	-0,107	-0,755	0,049	-0,021	0,178
Kurtosis	1,019	0,717	-0,362	0,072	-0,136
Sortino	0,066	0,266	0,177	-0,067	-0,393
Kappa(n=3)	0,048	0,187	0,135	-0,052	-0,325
Kappa(n=4)	0,038	0,150	0,114	-0,044	-0,289
Omega	1,127	1,571	1,322	0,878	0,400

Tabell A. 33

Tidsserie, delperioder

1990-2015			
Vinduer	(1, 2)	(1, 4)	(3, 6)
Høyeste	7,83 %	10,09 %	8,68 %
Laveste	-5,34 %	-6,30 %	-6,07 %
Winning streak	10	9	9
Losing streak	6	5	5
Antall >0	161	170	162
Antall <0	151	142	150
neg.avk>2mnd	20	13	17
pos.avk>2mnd	19	17	22
Meravkastnig	0,20 %	0,29 %	0,12 %
Standardavvik	1,79 %	1,83 %	1,89 %
Sharpe	0,11	0,16	0,06
Max draw.	17,68 %	8,57 %	22,76 %
Skjevhet	0,526	0,630	0,066
Kurtosis	2,675	3,709	1,875
Sortino	0,180	0,274	0,096
Kappa(n=3)	0,126	0,189	0,068
Kappa(n=4)	0,101	0,148	0,055
Omega	1,361	1,552	1,188

Delperioder	1990-1995			2000-2005			2008-2010			2013-2015		
	(1, 2)	(1, 4)	(3, 6)	(1, 2)	(1, 4)	(3, 6)	(1, 2)	(1, 4)	(3, 6)	(1, 2)	(1, 4)	(3, 6)
Vinduer												
Høyeste	4,76%	4,80%	4,19%	5,53%	4,63%	3,50%	7,83%	10,09%	8,68%	3,16%	2,77%	3,16%
Laveste	-2,45%	-3,17%	-5,61%	-4,40%	-5,03%	-4,12%	-5,34%	-6,30%	-6,07%	-3,16%	-3,08%	-2,29%
Win. streak	10	9	4	4	4	4	4	4	3	6	6	8
Losing streak	4	3	6	6	4	6	3	3	4	5	4	3
Antall >0	52	46	36	33	36	37	19	21	18	15	18	21
Antall <0	20	26	36	39	36	35	17	15	18	21	18	15
neg.avk>2mnd	1	1	5	5	2	4	1	1	2	4	3	2
pos.avk>2mnd	7	6	6	5	4	4	2	3	3	1	1	2
Meravkastnig	0,60%	0,47%	-0,13%	0,11%	0,24%	0,20%	0,35%	0,77 %	0,34%	0,01%	0,14%	0,30%
Standardavvik	1,48%	1,68%	1,83%	1,83%	1,82%	1,83%	3,03%	3,27%	3,00%	1,27%	2,22%	2,21%
Sharpe	0,40	0,28	-0,07	0,06	0,13	0,11	0,12	0,24	0,11	0,01	0,06	0,13
Max draw.	3,69%	6,63%	22,76%	6,94%	6,20%	15,29%	12,83%	8,57%	11,57%	6,72%	5,62%	5,17%
Skjevhet	0,228	0,227	-0,461	0,334	0,083	0,038	0,590	0,545	0,273	0,019	0,044	0,283
Kurtosis	0,401	-0,017	0,510	1,005	0,287	-0,490	0,813	1,408	1,101	0,467	-0,070	-0,342
Sortino	0,832	0,523	-0,089	0,094	0,220	0,176	0,201	0,449	0,184	0,007	0,177	0,424
Kappa(n=3)	0,598	0,390	-0,066	0,069	0,160	0,133	0,151	0,319	0,135	0,006	0,130	0,319
Kappa(n=4)	0,499	0,329	-0,055	0,057	0,128	0,112	0,127	0,262	0,112	0,005	0,106	0,267
Omega	2,934	2,051	0,834	1,173	1,411	1,320	1,379	1,964	1,365	1,013	1,319	1,794

Tabell A. 34

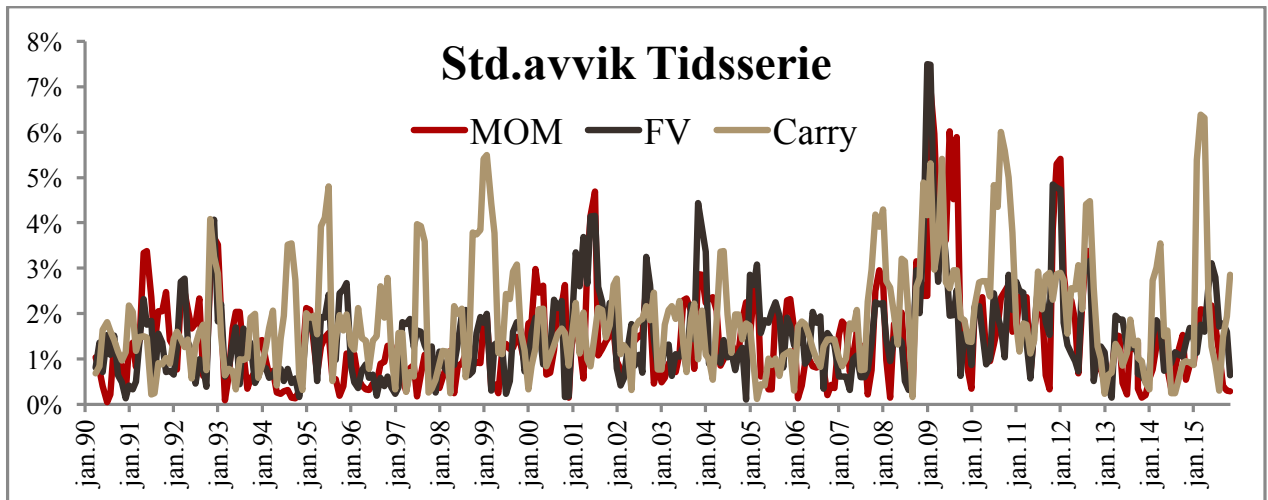
Tverrsnitt, delperioder

1990-2015		
Vinduer	(1, 1)	(1, 3)
Høyeste	7,98 %	9,89 %
Laveste	-9,33 %	-6,56 %
Winning streak	6	6
Losing streak	6	12
Antall >0	156	159
Antall <0	156	153
neg.avk>2mnd	18	22
pos.avk>2mnd	18	15
Meravkastnig	0,10 %	0,13 %
Standardavvik	2,37 %	2,42 %
Sharpe	0,04	0,05
Max draw.	47,30 %	24,50 %
Skjevhet	0,120	0,355
Kurtosis	1,600	1,165
Sortino	0,066	0,083
Kappa(n=3)	0,047	0,063
Kappa(n=4)	0,037	0,053
Omega	1,125	1,150

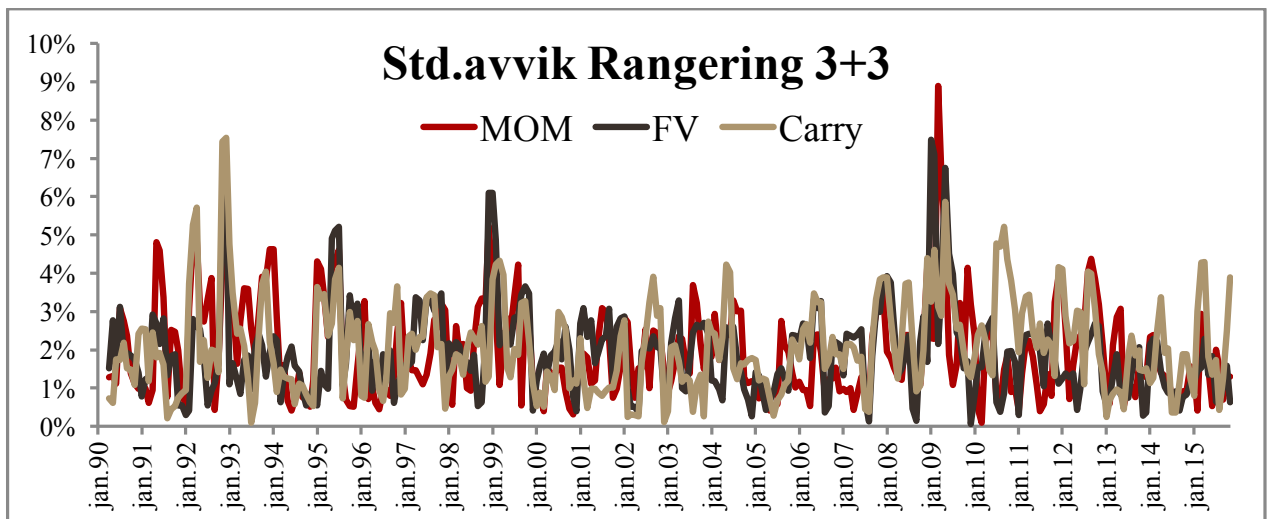
Delperioder	1990-1995		2000-2005		2008-2010		2013-2015	
	(1, 1)	(1, 3)	(1, 1)	(1, 3)	(1, 1)	(1, 3)	(1, 1)	(1, 3)
Høyeste	7,04%	9,16%	3,54%	3,23%	7,98%	9,89%	5,41%	4,51%
Laveste	-6,28%	-6,56%	-4,72%	-4,65%	-9,33%	-5,28%	-3,04%	-3,05%
Win. streak	5	4	2	4	4	4	6	3
Losing streak	4	5	6	12	5	3	4	3
Antall >0	45	38	29	31	14	19	21	18
Antall <0	27	34	43	41	22	17	15	18
neg.avk>2mnd	3	3	5	5	4	2	1	3
pos.avk>2mnd	7	6	0	5	2	2	3	3
Meravkastnig	0,86%	0,32%	-0,37%	-0,19%	-0,02%	0,51%	0,55%	0,25%
Standardavvik	2,73%	2,83%	1,77%	1,86%	3,10%	3,13%	1,66%	1,69%
Sharpe	0,31	0,11	-0,21	-0,10	-0,01	0,16	0,33	0,15
Max draw.	13,00%	18,49%	26,49%	16,21%	19,64%	10,80%	4,87%	4,44%
Skjevhet	0,124	0,611	0,071	-0,293	0,175	0,521	0,341	0,260
Kurtosis	0,472	1,064	-0,102	-0,476	2,699	1,145	1,113	-0,117
Sortino	0,597	0,196	-0,258	-0,131	0,801	0,284	0,671	0,248
Kappa(n=3)	0,414	0,148	-0,204	-0,102	0,529	0,215	0,470	0,192
Kappa(n=4)	0,329	0,124	-0,174	-0,088	0,415	0,183	0,384	0,164
Omega	2,295	1,357	0,594	0,772	3,055	1,540	2,451	1,437

Tabell A. 35

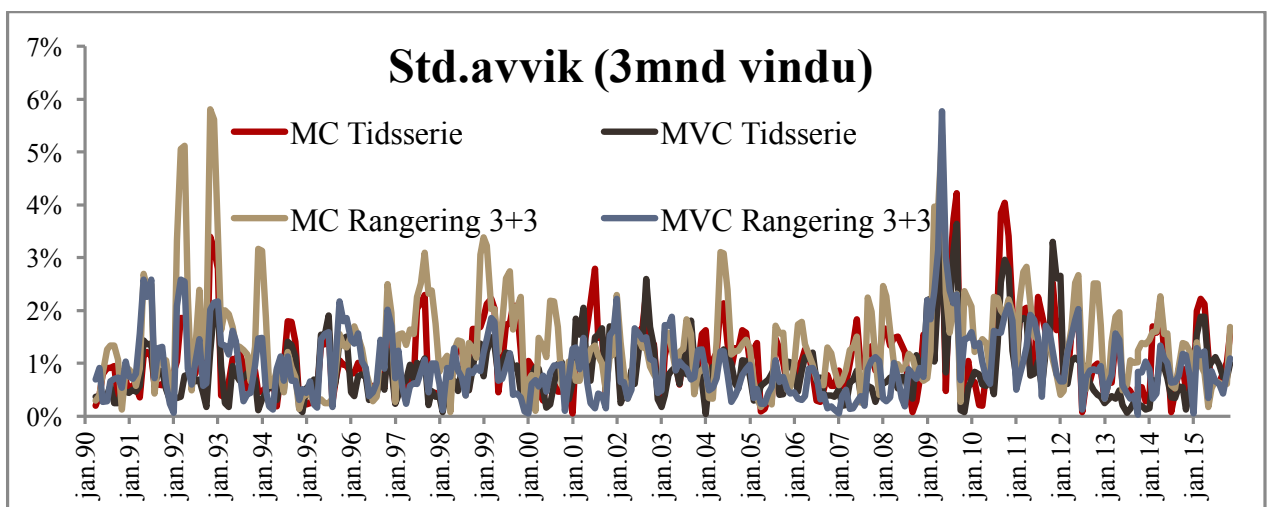
8.4.4 Rullerende standardavvik



Figur A. 8

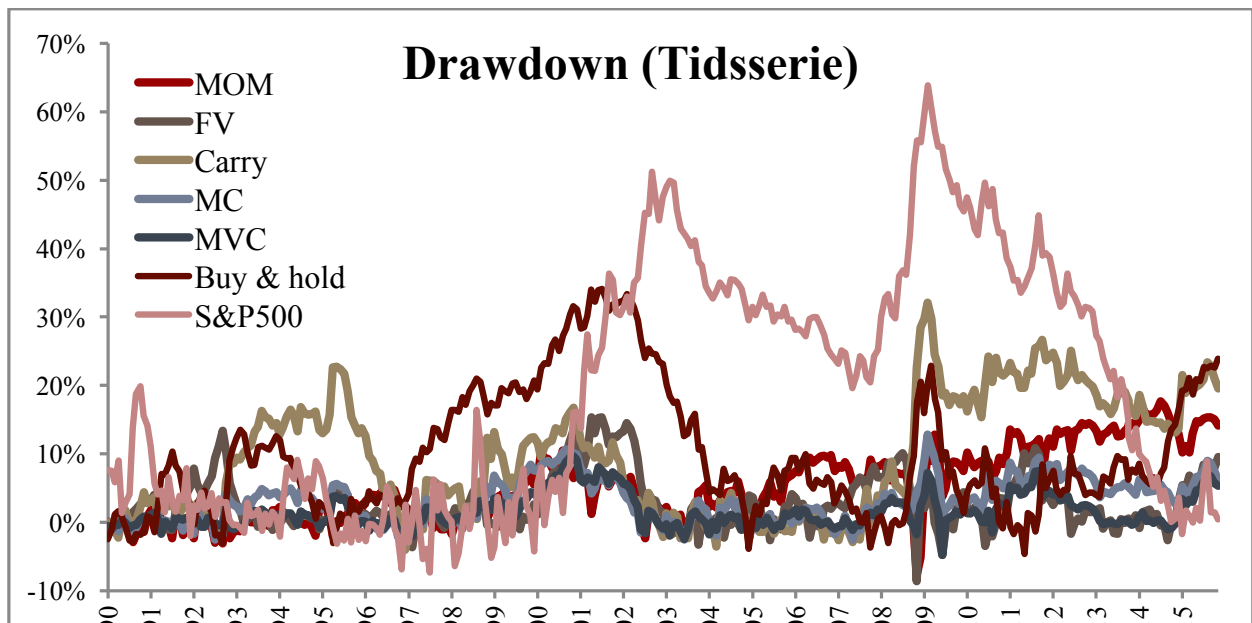


Figur A. 9

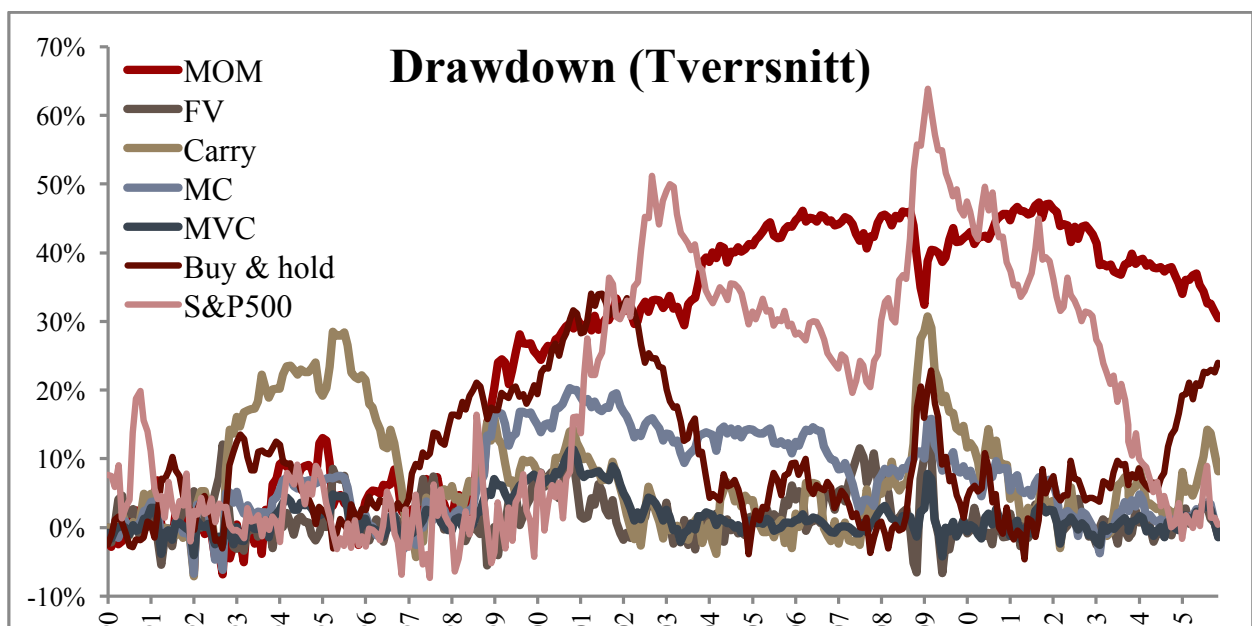


Figur A. 10

8.4.5 Drawdown

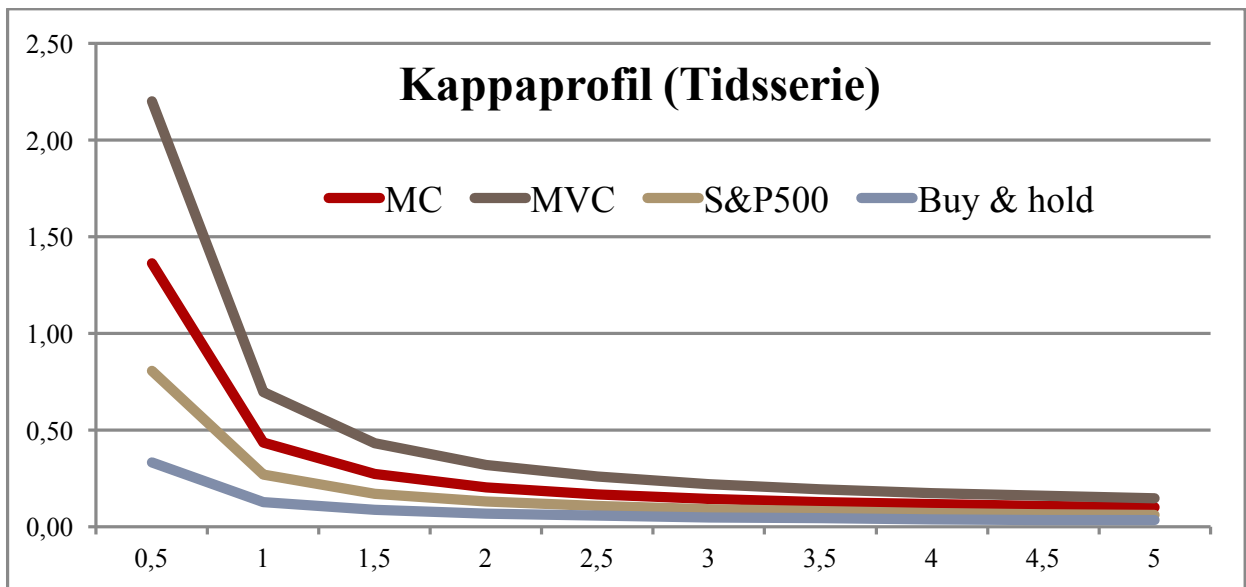


Figur A. 11

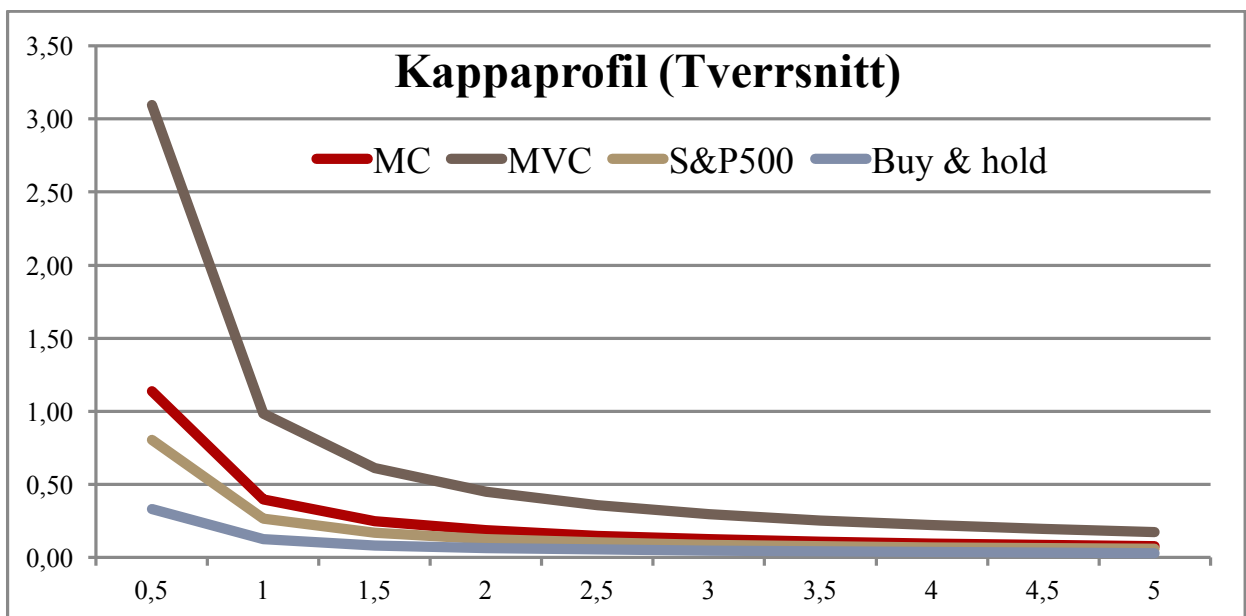


Figur A. 12

8.4.6 Kappa

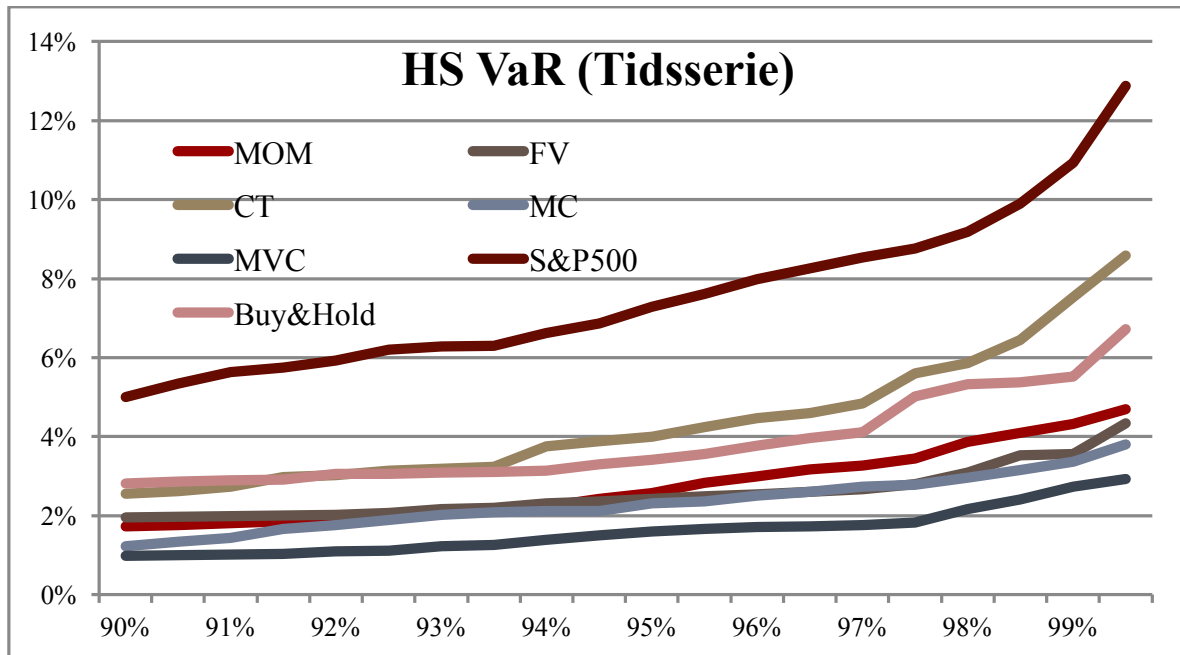


Figur A. 13

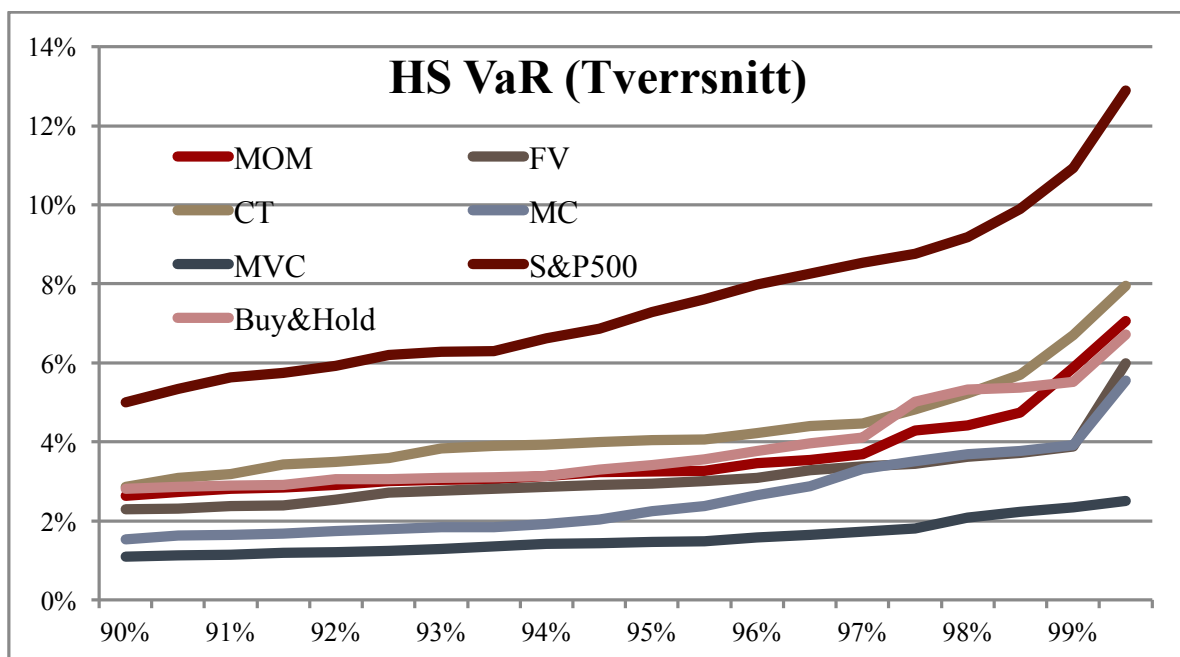


Figur A. 14

8.4.7 VaR

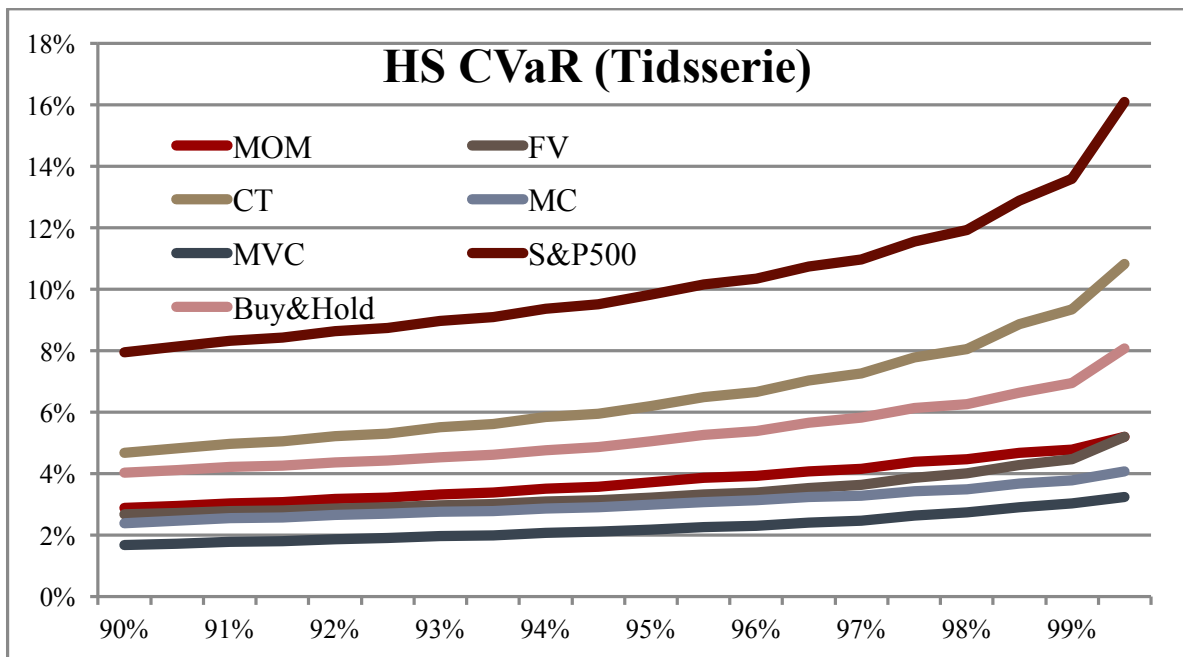


Figur A. 15

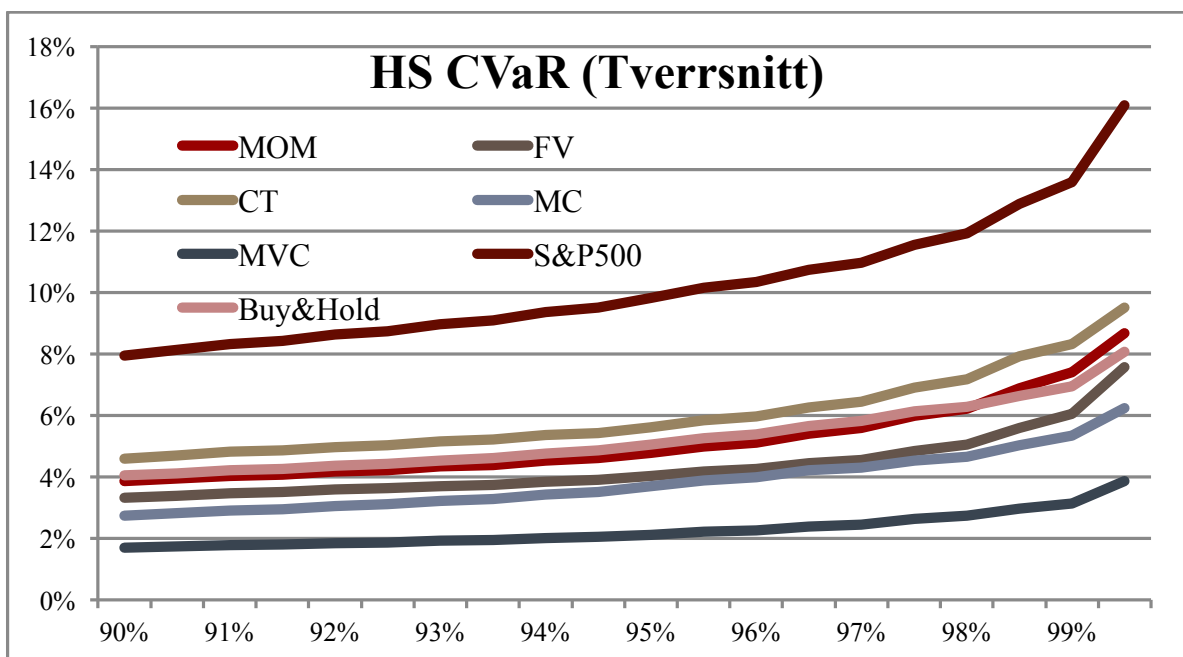


Figur A. 16

8.4.8 Shortfall



Figur A. 17



Figur A. 18