

Ordrestrømsanalyse

Et lyspunkt i valutateorien – teori og praktisk anvendelse

Maren Elise Romstad

Veileder: Jan Tore Klovland

Selvstendig arbeid innen hovedprofilen i Samfunnsøkonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

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

SAMMENDRAG

Makroøkonomiske tilnærminger til valutakurser har historisk gitt dårlige resultater. I prediksjoner utenfor sampleperioden viser empiri at random-walk er en vel så god tilnærming. De dårlige resultatene for tradisjonelle modeller har gitt grobunn for en ny retning. Istedenfor å anta at valutakurser avhenger av makroøkonomiske faktorer, inkluderes elementer fra mikrostrukturteori. Privat informasjon og heterogene forventninger slår ut i ordrestrømmer. Ordrestrøm blir en transmisjonsmekanisme som aggregerer prisrelevant informasjon. Ved hjelp av DnB NORs valutahandelsstatistikk analyseres ordrestrømmenes evne til å forklare daglige kronekursvingninger. Resultatene viser at det eksisterer en sammenheng mellom aggregert ordrestrøm og konkurransekursindeksen. En oppsplitting av datasettet viser at ulike kundesegmenter har forskjellig priseffekt. Kilden til ordrestrøm er viktig. En hybrid modell forklarer 25 prosent av variasjonene i kronekursen, og den viktigste kilden er ordrestrøm. En tradisjonell modell forklarer i underkant av 10 prosent, mens ordrestrømmer forklarer 21 prosent. Ordrestrømsanalyse er et supplement til de tradisjonelle modellene, ikke en konkurrent eller arvtager. En modell som inkluderer både tradisjonelle faktorer og netto kronekjøp for ulike kundesegmenter gjør det bedre enn en mikro- og makromodell estimert hver for seg. Utenfor sampleperioden gir ordrestrøm lovende resultater, men det er for tidlig å konkludere.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD

1.0 INNLEDNING OG MOTIVASJON – "THE UNPREDICTABILITY OF EXCHANGE RATES"	6
2.0 TRADISJONELL VALUTAKURSTEORI – MAKROØKONOMI I HØYSETET	13
2.1 KJØPEKRAFTSPARITET – ET ANKER FOR LANGSIKTIGE REALVALUTAKURSER	15
2.2 RENTEPARITET – ARBITRASJE OG SPEKULASJON	18
2.3 MAKROØKONOMISKE MODELLER – EN OVERSIKTSSKISSE	21
2.3.1 Monetær valutakursmodell	21
2.3.2 Monetær modell med rigide priser	22
2.3.3 Porteføljebalanse	23
2.3.4 Generell likevektsmodell	23
3.0 EMPIRI – TIL HODEBRY OG MOTIVASJON	25
4.0 ORDRESTRØMSANALYSE – ET LYSPUNKT I EN TEORIVERDEN I KRISE	28
4.1 VALUTAMARKEDENE – STRUKTUR OG INSTITUSJONELLE TREKK	29
4.2 MAKROØKONOMISKE MODELLER VERSUS MIKROSTRUKTUR – HVA ER HOVEDFORSKJELLEN?	31
4.3 DEN KRITISKE FAKTOREN I ORDRESTRØMSANALYSE – INFORMASJON	33
4.4 TEORETISK RAMMEVERK – EN MIKROSTRUKTURMODELL	36
4.5 EMPIRI – GRUNNLAG FOR OPTIMISME?	41
5.0 NORGE OG VALUTAKURS – ET ANNERLEDES LAND	44
5.1 OLJEEVENTYRET – EN OLJEPRISAVHENGIG VALUTA?	44
5.2 VOLATILITETEN I MARKEDET – EN UTKANTVALUTA	48
6.0 DATA - VALUTAHANDELSSTATISTIKK	50
6.1 VALUTAHANDELSSTATISTIKKEN – DETALJER OG FORMÅL	50
6.2 DATASETT FRA DNB NOR – UTGANGSPUNKT FOR ANALYSEN	54
6.3 ANDRE VARIABLE – TRADISJONELLE OG SÆRNORSKE	56
6.4 METODE	57

7.0	EMPIRISK ANALYSE.....	58
7.1	MODELL – OVERGANGEN FRA TEORI TIL EMPIRI.....	58
7.2	IN-SAMPLE FIT.....	61
7.2.1	<i>Aggregert ordrestrøm.....</i>	<i>61</i>
7.2.2	<i>Kundesegmenter.....</i>	<i>67</i>
7.2.3	<i>Bringer ordrestrøm merverdi til de tradisjonelle modellene.....</i>	<i>74</i>
7.3	OUT-OF SAMPLE.....	79
8.0	SVAKHETER OG VIDERE FORSKNING.....	86
8.1	SVAKHETER.....	86
8.2	VIDERE FORSKNING.....	89
9.0	KONKLUSJON OG OPPSUMMERING.....	91
10.0	KILDEHENVISNING.....	94

VEDLEGG

Forord

Ordrestrømsanalyse anvendt på valutakurser er et relativt nytt forskningsfelt, men resultatene har så langt vært oppløftende. Dette er i seg selv nok til å vekke interesse. På den andre siden var min kunnskap på emnet i utgangspunktet særdeles liten, og for å være ærlig hadde jeg ikke hørt om ordrestrømsanalyse av valutakurser når temaet for masteroppgaven skulle velges. Så hvordan hadde det seg da at nettopp en ordrestrømsanalyse av det norske valutamarkedet ble tema for mitt selvstendige arbeid? Min arbeidsgiver, DnB NOR Markets, er en av de største aktørene i det norske valutamarkedet. I 2006 begynte banken innsamlingen av valutahandelsstatistikken og spørsmålet flere stilte seg var om disse tallene kunne brukes til noe nyttig. Det var min sjef, Øystein Dørum, som ønsket at jeg skulle ta utgangspunkt i valutahandelsstatistikken i det selvstendige arbeidet.

Som nevnt var min initielle kunnskap om ordrestrømanalyse av valutakurser svært begrenset. Dette førte til en treg start, men samtidig en bratt læringskurve. De første månedene var preget av en del frustrasjon og noen dager angret jeg nesten på oppgavevalget. Nå som oppgaven er ferdig kan jeg si at jeg har hatt stor glede av å jobbe med ordrestrømsanalyse av valutakurser. Oppsummert har det vist seg å bli et oppgavevalg jeg ikke angrer på, og det har vært vel verdt alt arbeidet. Så takk til DnB NOR Markets og sjefsøkonom Øystein Dørum for at dere har gitt meg muligheten til å fordype meg i ordrestrømsanalyse og lært utrolig mye.

Jeg ønsker også å takke min veileder, Jan Tore Klovland, for raske og verdifulle tilbakemeldinger når jeg trengte det som mest.

Takk til mine kollegaer Bjørn-Erik Orskaug og Kyrre Aamdal for at dere steppet inn når tiden ble knapp. Takk til kollega Ole Christian Bech-Moen for nyttige innspill og korrektur. Videre vil jeg takke min onkel, Eirik Romstad, for hjelp til å starte på analysen og god rødvin. Takk til min mor, Tora Romstad, for at du leste korrektur. Til slutt vil jeg takke min samboer, Marius, for korrektur og såpass mye mas at jeg faktisk klarte å levere innenfor fristen.

Oslo 19/06-2008

Maren Elise Romstad

1.0 Innledning og motivasjon – "The unpredictability of exchange rates"

Valutamarkedene slik vi kjenner dem i dag stammer fra 1970-tallet og sammenbruddet av Bretton Woods systemet. Valutakursregimet som gjorde det mulig for medlemslandene å føre en fastkurspolitikk med dollar som reservevaluta brøt sammen i 1971. Sammenbruddet ble utløst av at USA var ute av stand til å innløse utenlandske dollar i gull (*Kenwood og Loughheed, 1999*). Etter kollapsen til Bretton Woods systemet har man sett en gradvis overgang til fleksible valutakursregimer. I de fleste industrialiserte land flyter valutakurser fritt og det internasjonale valutamarkedet har utviklet seg til å bli det desidert største finansmarkedet. Overgangen til det nye regimet førte med seg en rekke nye teorier og modeller i forsøket på å forklare endringene i valutakursene, som tilsynelatende så ut til å følge en random-walk. Forståelsen for valutamarkedet og prisene har økt betraktelig de siste tiårene. Nye teorier og modeller blir stadig lansert, samtidig har økt tilgang til data og en utvikling innen økonometri ført valutakursteorien mange steg videre. På tross av en kontinuerlig utvikling er spørsmålet mange stiller seg fortsatt det samme: Hva driver utviklingen i valutakursene?

Før 1970-tallet trodde man utviklingen i valutakurser var drevet av utenriksøkonomien og varemarkedene. Den dominerende tilnærmingen var at etterspørsel etter valuta i hovedsak oppsto fra kjøp og salg av varer og tjenester. Økt etterspørsel etter et lands eksportvarer ville medføre en appresiering av valutakursen. Intuisjonen bak denne tilnærmingen er enkel; land med handelsoverskudd ville oppleve en sterkere valuta (*Sarno og Taylor, 2008*). Til tross for tilnærmingens intuitive tiltrekning har den i ettertid vist seg lite fruktbar. Valutahandler motivert av utenriksøkonomien står for en liten andel av den totale omsetningen i markedet og resultatet er derfor ikke overraskende.

Med kollapsen til Bretton Woods vokste en ny tilnærming for å forklare valutakurssvingninger frem – aktivapristilnærmingen. I likhet med andre finansmarkeder baserer tilnærmingen seg på at valutamarkedene er effisiente, i den form at valutakursene reflekterer all offentlig tilgjengelig informasjon. Implikasjonen er at valutakursene er svært fleksible og fremadskuende. I aktivapristilnærmingen bestemmes valutakursen med utgangspunkt i dagens fundamentale faktorer og investorers forventninger til neddiskontert verdi av disse. Hvilke fundamentale faktorer markedsaktørene oppfatter som viktige varierer

over tid, sammen med forventningene knyttet til disse (*Rime og Solji, 2006*). Dette får implikasjoner for spørsmålet om hva som driver valutakurser, siden det er vanskelig å etablere en stabil sammenheng over tid.

Det er spesielt to fundamentale faktorer som er blitt vurdert til å forårsake svingninger i valutakursene. Relasjonene stammer fra hver sin retning – varemarkedet og aktivamarkedet – og er henholdsvis hypotesen om kjøpekraftsparitet og renteparitet. Paritetsbetingelsene er de eldste og mest brukte i valutateorien. Teorien om kjøpekraftsparitet ble først utviklet på Salamanca i Spania på 1600-tallet. Moderne kjøpekraftsparitet, slik vi kjenner den i dag, stammer fra debatten om hvordan man skulle gjenskape det finansielle systemet i etterkant av første verdenskrig. Den svenske økonomen Gustav Cassel introduserte kjøpekraftspariteten for at landene skulle kunne sette en ny vekslingskurs (*Rogoff, 1996*). Den reneste formen for arbitrasje – renteparitet – er også en viktig fundamental faktor for valutateoretikere.

Aktivapristilnærmingen til valutakurser førte med seg en rekke makroøkonomiske modeller. I hovedsak kjennetegnes disse med en base i pengemarkedslikevekten og fundamentale drivere. Flere makroøkonomiske modeller har forsøkt å forklare endringer i valutakurser med utgangspunkt i ulike fundamentale faktorer. Den klassiske prognosestudien til Meese og Rogoff fra tidlig på 80-tallet gjorde det derimot klart at modeller med utgangspunkt i makroøkonomiske faktorer ikke kan forklare eller predikere valutakurser bedre enn en naiv random-walk modell. Deres hovedresultat refereres ofte til som "frakoblings-mysteriet". Mysteriet er at valutakurser synes å være uavhengig av de tradisjonelle fundamentale faktorene for det meste av tiden, og spesielt på kort sikt. Dette var derimot ikke noe nytt bidrag til valutaarbeidet. John Williamson var først ute og kalte det den gang "misalignment puzzle" (*De Grauwe og Grimaldi, 2002*). Likevel står Meese og Rogoff sitt empiriske arbeid frem som det mest robuste og veldokumenterte. Mange har i ettertid prøvd å motbevise de nedslående resultatene, men i dag, 25 år etter, står de like sterkt. Om enn ikke sterkere.

Den påviste frakoblingen mellom fundamentale faktorer og valutakurser har ført med seg en overflod av empiriske artikler, teorier og modeller, og majoriteten er like nedslående. Goodhart (1989) og Goodhart og Figlioli (1991) (*i De Grauwe og Grimaldi, 2002*) fant at det meste av valutakursendringer skjer når det ikke er observerbare nyheter om makroøkonomiske faktorer. Dette resultatet står i sterk kontrast til de teoretiske modellene, som sier at valutakurser kun vil endre seg når det kommer nyheter eller endringer i

underliggende drivere, nemlig makrofundamentale. Cheung, Chinn og Pascual (2005) gjennomførte det samme arbeidet som Meese og Rogoff, men med nyere modeller. Resultatet er det samme – ingen av de makroøkonomiske modellene kan forklare eller predikere valutakurs bedre enn random-walk.

En annen gåte ble avdekket av Baxter og Stockman (1989) og senere Flood og Rose (1995). I tillegg til at fundamentale faktorer ikke kan forklare valutakurser er det også avdekket overskuddsvolatilitet i valutamarkedene. Etter overgangen fra et fast til flytende valutakursregime har svingningene i valutakurser vært større enn hva underliggende økonomiske variable kan forklare (*De Grauwe og Grimaldi, 2002*). Resultatet var nok et slag mot valutateoretikere og Flood og Rose (1995) skrev: *"Driven to the conclusion that the most critical determinants of exchange rate volatility are not macroeconomic."*

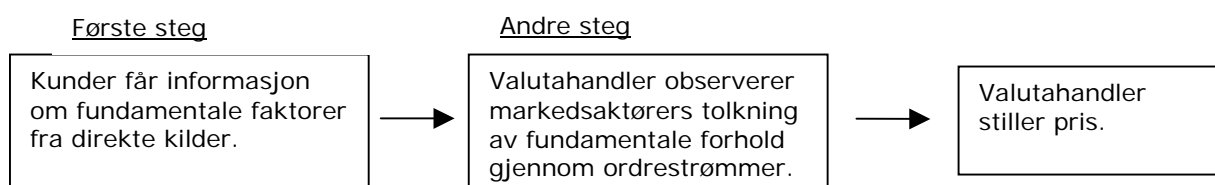
På bakgrunn av de empiriske abnormalitetene og mysteriene er det åpenbart behov for en ny retning i valutakursteorien. Siden den kjente publikasjonen til Meese og Rogoff har valutakursteorien vært i krise. Man har sett mangt et forsøk på å estimere nye modeller og dermed bringe makroøkonomiske variable tilbake i høysetet. Dette har man derimot ikke lyktes med. Frankel og Andrew Rose (1995, s. 1709) konkluderte med: *"To repeat a central fact of life, there is remarkably little evidence that macroeconomic variables have consistent strong effects on floating exchange rates, except during extraordinary circumstances such as hyperinflations. Such negative findings have led the profession to a certain degree of pessimism vis-à-vis exchange rate research."* Dersom ikke renteforskjeller, inflasjon, pengetilbud og handelsbalanser kan forklare valutakurs, hva kan?

Flere tiår med mislykkede forsøk på å forklare og predikere valutakurser ved bruk av tradisjonelle makroøkonomiske modeller har gitt grobunn for en ny retning innen feltet for valutakursteori. Fremveksten av mikrostruktur anvendt på valutakurser på slutten av 90-tallet må kunne betraktes som et etterlengtet bidrag og et friskt pust i en teoriverden i frustrasjon. Martin Evans fra Georgetown University og Richard Lyons fra UC Berkely må kunne sies å være pionerer på dette arbeidet. Mikrostruktur er ikke et nytt fenomen, men tradisjonelt har teorien i hovedsak vært anvendt på egenkapitalmarkedet. Historisk har de to fagområdene utviklet seg uavhengig av hverandre, men i nyere tid har det oppstått en voksende interesse for interaksjonen mellom de to tilnærmingene (*Lyons, 2001*). For valutakursteorien har dette vært et viktig steg videre og mikrostruktur anvendt på valutakurser er et etterlengtet lyspunkt.

Hovedforskjellen mellom mikrostruktur og makroøkonomisk tilnærming til valutakurser er handelsstrømmenes rolle. Ordrestrømmer har ingen plass i tradisjonelle makroøkonomiske modeller, men er derimot en kritisk faktor i mikrostrukturen. Ordrestrøm er transaksjonsvolum med fortegn. Hvis en aktør i kronemarkedet selger 10 enheter norske kroner, mens en annen aktør kjøper 5 enheter norske kroner er transaksjonsvolum lik 15 enheter, mens ordrestrøm er -5 enheter ($-10 + 5$). Over tid måles ordrestrøm som summen av selger-initierte og kjøper-initierte handler. En negativ sum betyr netto salgspres i den aktuelle valutaen og kursen vil depresierte. Positiv ordrestrøm betyr at det er kjøpspress i markedet og den representative kursen vil appresiere.

Et annet viktig skille mellom mikromodeller og makromodeller er rollen til informasjon. Tradisjonelle tilnærminger til valutakurser antar effisiente markeder, kun offentlig tilgjengelig informasjon kan forklare prisendringer. Mikrostruktur innebærer at heterogene oppfatninger og informasjon er vel så viktig i prisingsrelasjonen. Teoretisk kan ordrestrøm aggregere informasjon gjennom to kanaler: (i) en direkte kanal hvor nyheter gir direkte utslag i kurser i tråd med de tradisjonelle modellene, og (ii) en indirekte kanal hvor aktørenes heterogene oppfatninger fanges opp i ordrestrømmene (*Evans og Lyons, 1999, og Rime et. al, 2007*). Figur 1.1 gir en smakebit på hvordan informasjonsbehandlingen i markedet kan foregå.

Figur 1.1: Fra informasjon, heterogene oppfatninger og ordrestrøm til pris



Informasjonsbehandlingen i markedet kan illustreres i to steg. I første runde observerer og tolker kunder informasjon om makroøkonomiske fundamentale faktorer. Deretter lærer prisstiller¹ om aktørenes heterogene oppfatninger gjennom ordrestrømmene, og på bakgrunn av denne informasjonen stilles en kurs. Ordrestrøm blir en transmisjonsmekanisme som aggregerer prisrelevant informasjon, som heterogene oppfatninger av nyheter, endringer i forventninger og sjokk som påvirker etterspørselen i markedet.

¹ I denne utredningen brukes ordene prisstiller, prissetter, valutahandler og valutamegler for rollen som valutatrader.

Mikrostruktur anvendt på valutakurser er et relativt nytt forskningsfelt, men likevel eksisterer en god del empirisk arbeid på ordrestrømsanalyse. Evans og Lyons første kjente bidrag, *"Orderflow and exchange rate dynamics"*, ga gode resultater. Forfatterne modell kunne forklare over 50 prosent av daglige svingninger i vekslingskursen tyske mark mot dollar. Jeg har to tilgjengelige datasett over ordrestrømmer i kronemarkedet, og tatt i betraktning de lovende resultatene til Evans og Lyons vil det være interessant å se hvorvidt det eksisterer en sammenheng mellom ordrestrøm og kronekurs. Min første problemstilling blir da: *"Kan daglige aggregerte ordrestrømstall i valutamarkedet bidra til å forklare svingninger i den norske kronen?"* Fan og Lyons (2003) og Evans og Lyons (2005) finner en del oppsiktsvekkende resultater ved å se på ulike kundesegmenters innvirkning på prisene. De ulike strømmene fra kundesegmentene gir svært forskjellige resultater, og det er tydelig at kilden til ordrestrøm er viktig. Datasettene jeg har tilgang til kan splittes i ulike kundesegmenter, hvor motivene for valutahandling er svært forskjellig. Som en underproblemstilling vil det derfor være interessant å analysere spørsmålet: *"Har ulike kundesegmenter forskjellig innvirkning på valutakursen?"*

Gjennomgangen av tradisjonelle valutateorier, modeller og empiri vil vise at makroøkonomiske fundamentale faktorer mislykkes i å forklare og predikere valutakurser, spesielt på kort sikt. Jeg vil derfor undersøke hvorvidt variabelen ordrestrøm bringer merverdi til de tradisjonelle modellene, og kan gi en bedre beskrivelse av utviklingen i den norske kronen. Den norske kronen må kunne karakteriseres som en spesiell valuta. Kronen er en utkantvaluta og derfor et yndet spekulasjonsobjekt. Implikasjonene av dette er at kronen er utsatt for endringer i risikoaversjon og risikoappetitt hos investorer. For eksempel i lys av siste tids finansielle uro skulle man forvente en svekkelse av den norske kronen, da flere kortsiktige investorer har redusert sin etterspørsel. Kronen² har derimot holdt seg godt oppe og fundamentet for kronen ser ut til å være sterkt. Så hva er fundamentalt for den norske kronen? Som kjent er Norge en oljeøkonomi. Det som ikke er like kjent er at valutakursene i råvarebaserte økonomier styrker og svekker seg ettersom råvareprisene går opp og ned. Den teoretiske sammenhengen er ikke alltid like intuitiv, men empirisk er det en sammenheng som har vist seg å holde rimelig godt. Oljeprisen er nå på svimlende høye nivåer og rekordnoteringer settes stadig vekk. Dette kan ha vært en fundamental faktor som har bidratt til å holde kronen sterk i en periode med stor grad av finansiell uro. Med bakgrunn i

² Når det refereres til kronekursen sikter jeg stort sett til konkurransekursindeksen (KKI), den effektive kronekursen.

tradisjonelle makroøkonomiske faktorer, særnorske trekk og ordrestrømmer vil jeg forsøke å estimere en modell som forklarer de daglige svingningene i den norske kronen. Min tredje problemstilling blir da: *"Bringer ordrestrømsvariable merverdi til de tradisjonelle valutamodellene?"*

Datasettet som brukes som hovedgrunnlag i analysen er hentet fra DnB NORs valutahandelsstatistikk. For praktikere vil det være interessant hvorvidt modellen som estimeres kan brukes i prognosesammenheng. Så til slutt vil jeg vurdere: *"Hvordan gjør de estimerte modellene det utenfor sampleperioden?"*

Jeg starter med å gi en presentasjon av tradisjonell valutateori. Selv om hovedfokus i denne utredningen vil være å se på sammenhengen mellom ordrestrømmer og valutakurs, vil en grunnleggende forståelse for de tradisjonelle modellene komme godt med. Det er viktig å forstå at mikrostruktur ikke nødvendigvis er en konkurrent og potensiell arvtager til den tradisjonelle makroteorien, men heller et supplement. Videre, med utgangspunkt i Meese og Rogoff, følger en gjennomgang av empiriske resultater for de tradisjonelle modellene. Som nevnt har valutateoriverdenen lenge vært i krise og en rekke empiriske arbeid har slått hardt ned på tradisjonell teori. Empiriske resultater følger naturlig etter teorigjennomgangen, men kan gjerne betraktes som en motivasjon for det som kommer videre. Ut fra det som er presentert hittil kan det synes som at valutakurser ikke er predikerbare. Makroøkonomiske modeller for nominell valutakurs gir dårlige resultater, og en forklaringsgrad under 10% er ikke uvanlig (*Evans og Lyons, 1999*). Tester man de samme modellene utenfor datasettet viser det seg at man likeså godt kunne benyttet en naiv random-walk. Før jeg forsøker å estimere en modell som kan predikere utviklingen i den norske kronen fra dag til dag, vil jeg presentere den nye tilnærmingen innenfor valutateori, ordrestrømsanalyse. Den estimerte modellen testes innenfor og utenfor datasettet.

Resultatene viser at det eksisterer en sammenheng mellom aggregert ordrestrøm og konkurransekursindeksen. En oppsplitting av datasettet viser at ulike kundesegmenter påvirker valutakursen forskjellig. Kilden til ordrestrøm er viktig. Analysen viser også at ordrestrømsvariable gir merverdi til de tradisjonelle modellene. En hybrid modell forklarer 25 prosent av variasjonene i konkurransekursindeksen, og den viktigste kilden er ordrestrøm. Nettokjøp av norske kroner for utenlandske banker kan alene forklare over 11 prosent av endringen i valutakursen. Analysen viser tydelig at ordrestrømmer bringer merverdi til de

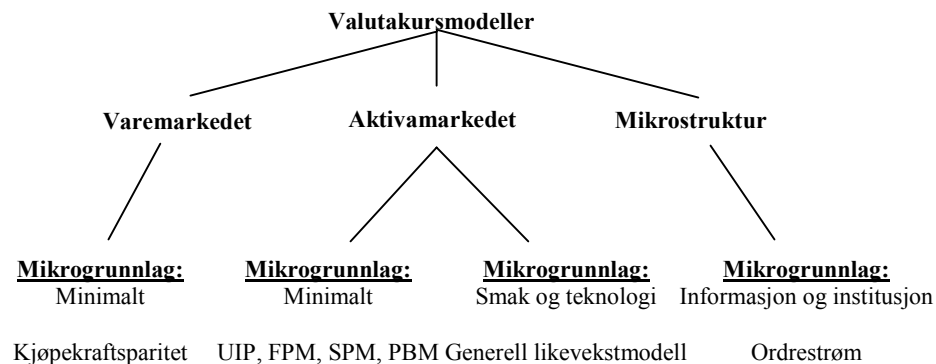
tradisjonelle modellene, men samtidig er en hybrid modell bedre enn en mikro- og makromodell estimert hver for seg. Ordrestrømsanalyse er ikke en konkurrent til de tradisjonelle makroøkonomiske modellene, snarere et supplement. Utenfor sampleperioden gir ordrestrøm lovende resultater, men det er for tidlig å konkludere.

2.0 Tradisjonell valutakursteori – makroøkonomi i høysetet

Den valutakursteorien vi i dag har kjennskap til stammer fra 1970-tallet. På 70-tallet, utløst av sammenbruddet av Bretton Woods systemet, fikk man en gradvis overgang fra et fast valutakursregime til et regime med flytende kurser. Denne overgangen førte med seg stor forskningsaktivitet på valutakurser og mange søkte å forklare svingningene i de tidligere faste prisene. Etersom årene har gått og fleksible kurser har vært gjeldende regime i de fleste industrialiserte land, har antallet teorier og empiriske modeller eksplodert. Men, til frustrasjon for mange viser de tradisjonelle tilnærmingene seg å feile empirisk, og det finnes en rekke mysterier i valutamarkedene som man ikke har lyktes å forklare. På tross av at de fleste teorier og modeller har mislyktes i å forklare valutakurssvingninger og predikere fremtidig valutakurs, danner de et godt utgangspunkt for forståelse av hvorfor valutakurser oppfører seg som de gjør. Det er også viktig å ha en grunnleggende forståelse for den tradisjonelle teorien for å kunne se nytten av en mikrobasert tilnærming til valutakurser. Ordrestrømsanalyse er ingen konkurrent eller arvtager til de strukturelle makromodellene, snarere et supplement. Min intensjon i dette kapitlet er å gi leseren en kort innføring og en oversikt over de tilnærmingene man tradisjonelt har benyttet på valutakurser.

Figur 2.1 viser en grov skisse over det teoretiske valutauniverset. Den eldste tilnærmingen til valutakurser er gjennom varemarkedet. Ideen fra denne epoken var at et lands eksport og import bestemte valutakurser. Hvis eksporten i hjemlandet økte ville valutakursen appresiere. Utlandet ville etterspørre mer av hjemlandets valuta for å betale for importen av varer og tjenester. Utenriksøkonomien har derimot i ettertid vist seg lite fruktbar for å forklare valutakursen, og da primært på grunn av lavt volum (*Sarno og Taylor, 2008*). Til tross for tilnærmingens intuitive tiltrekning har data vist at ulike lands handelsbalanse er ukorrelet med valutakurssvingninger (*Lyons, 2001*). Resultatet er ikke overraskende siden valutamarkedet tradisjonelt er dominert av handel mellom finansinstitusjoner og kundehandel står for under 10 prosent av omsetningen (*Wettre og Borgersen, 2005*). I en undersøkelse gjort for BIS (Bank for International Settlements) av Norges Bank i 2004 anslo Wettre og Borgersen at import og eksport utgjorde cirka 4 prosent av månedlig omsetning av norske kroner. Dette er ikke eksepsjonelt for det norske valutamarkedet og tradisjonelt er ofte finansielle transaksjoner 30 til 50 ganger større enn handler initiert av utenriksøkonomien.

Figur 2.1: Oversiktsskisse over valutakursmodeller



(Lyons, 2001 og Sarno og Taylor, 2008)

Frem til oppløsningen av Bretton Woods og de faste valutakursregimene var varemarkedet den dominerende tilnærmingen. Med det nye regimet, flytende valutakurser, vokste også en ny tilnærming frem – aktivamarkedet. Kjent med verdsettingen av aktiva i egenkapitalmarkedet ble de nye tilnærmingene bygget opp rundt de samme prinsipper. Aksjers verdi beregnes typisk som neddiskontert fremtidig utbytte, mens i obligasjonsmarkedet er prisen lik neddiskontert verdi av kupongutbetalinger og hovedstol (Bodie, et. al 2005). I aktivatilnærming til valutakurser bestemmes prisen med utgangspunkt i dagens fundamentale faktorer og neddiskontert verdi av investors forventninger til fremtidige fundamentale faktorer (Rime og Solji, 2006). Modellene baserer seg på at valutakurser, i likhet med andre aktivamarkeder, er effisiente i den form at prisene reflekterer all offentlig tilgjengelig informasjon. Tilnærmingen bygger på det faktum at en liten andel av totale transaksjoner i FX-markedet er handelsmotiverte, mens en viktig kilde til valutatransaksjoner er kjøp og salg av ulike aktiva. For eksempel, hvis en norsk investor ønsker å kjøpe japanske statsobligasjoner må investoren først kjøpe japanske yen for å betale for plasseringen. Avkastningen på investeringen avhenger da i stor grad av utviklingen i kursen mellom norske kroner og japanske yen og reflekterer dermed investors ønske om å spekulere i valutamarkedet.

For å se på hvilke fundamentale faktorer som driver valutakursen finner jeg det nyttig å starte med de mest brukte og eldste relasjonene i valutateorien. Relasjonene stammer fra hver sin makroøkonomiske retning – vare- og aktivamarkedet – og er henholdsvis hypotesen om kjøpekraft og renteparitet.

2.1 Kjøpekraftsparitet – et anker for langsiktige realvalutakurser

Teorien om kjøpekraftsparitet ble først utviklet på Salamanca i Spania på 1600-tallet, hvilket gjør hypotesen til den eldste og mest brukte relasjonen innen valutateori. Moderne kjøpekraftsparitet, slik vi kjenner den i dag, stammer fra valutakursdebatten i etterkant av første verdenskrig. Økonomene, med svenske Gustav Cassel i spissen, diskuterte hvordan man skulle gjenskape et stabilt finans- og betalingssystem. Før krigens utbrudd var de fleste land på gullstandard, hvor landets valuta kunne veksles til en gitt mengde gull og valutakursen ble oppgitt i relative gullverdier. Etter krigens utbrudd ble det derimot vanskelig å opprettholde det til nå velfungerende systemet. Gullstandardens kollaps skyldtes primært frykt for at land ønsket å devaluere for å redusere verdien av utestående gjeld. Regimet ble forlatt og utfordringen besto i å etablere et nytt system for fastsettelse av valutakurser. Gustav Cassel reklamerte for å benytte kjøpekraftsparitet for å sette nye vekslingskurser til gull. Svensken foreslo å beregne akkumulert inflasjon fra krigens utbrudd og bruke forskjellen i inflasjonsrater til å sette nødvendige kurser for å opprettholde kjøpekraftspariteten. Med andre ord, valutakurser skulle settes som den relative prisen på lands penger. Flere kjente økonomer hang seg på debatten, Stuart Mill og Alfred Marshall for å nevne noen. Cassels anvendelse av hypotesen om kjøpekraftsparitet er på linje med dagens anvendelsesområder. I dag brukes kjøpekraftsparitet blant annet til å fastsette vekslingskurser for nye selvstendige land og sammenlikningen av inntekt mellom land (*Rogoff, 1996*).

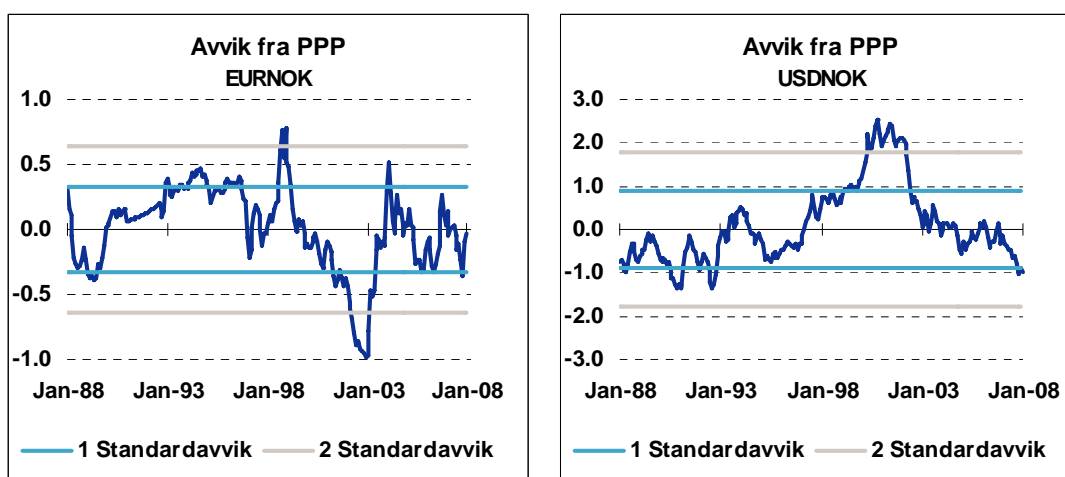
Det eksisterer to hypoteser vedrørende kjøpekraftsparitet. *Absolutt kjøpekraftsparitet* sier at nominell valutakurs skal være lik forholdet mellom prisnivå hjemme og ute³. Hypotesen om absolutt kjøpekraftsparitet sier bare noe om hvorvidt valutakursen er over- eller undervurdert i forhold til en gitt varekurv på et gitt tidspunkt. *Relativ kjøpekraftsparitet* kjenner vi igjen fra Gustav Cassel og debatten i etterkant av første verdenskrig. Hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet sier at nominell valutakurs skal utvikle seg i takt med inflasjonsforskjellen mellom hjemlandet og ute⁴. En relativ endring i valutakursen skal tilsvares av en relativ endring i prisnivået. Hvis inflasjonen er høyere hjemme enn ute tilsier hypotesen at hjemlandets valuta skal depresierte. Absolutt kjøpekraftsparitet trenger ikke å holde (*Rogoff, 1996*).

³ S (nominell valutakurs) = P (prisnivå hjemme) / P^* (prisnivå ute)

⁴ S_t (valutakurs i dag) / S_0 (valutakurs i basisperioden) = P_t (prisindeks hjemme) / P_t^* (prisindeks ute)

Hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet er et anker i modeller for valutakursutvikling over tid og er utvilsomt den eldste og mest brukte relasjonen i valutateori. Rogoff (1996, s. 647) skriver: *”While few empirically literate economists take PPP seriously as a short-term proposition, most instinctively believe in some variant of purchasing power parity as an anchor for long-run real exchange rates.”* Populariteten skyldes antagelig hypotesens enkle og intuitive form, siden empiri viser til dels store avvik fra kjøpekraftsparitet. Figur 2.2 viser avvik fra kjøpekraftsparitet for EURNOK og USDNOK. Vi ser raskt at det til tider er store avvik fra hypotesen om kjøpekraftsparitet. Kjøpekraftsjustert valutakurs er beregnet ved å bruke differansen i total inflasjon (KPI), med andre ord relativ kjøpekraftsparitet.

Figur 2.2: Avvik fra hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet



(DnB NOR Markets og Datastream)

En årsak til avvik fra hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet er permanente realøkonomiske forstyrrelser, og hovedsakelig forskjeller i produktivitetsvekst. En utvidelse av teorien (Balassa-Samuelson) predikerer at land med relativt høyere produktivitetsvekst vil ha et relativt høyere prisnivå enn hva kjøpekraftsparitet tilsier. Et hvert land vil til en hver tid ha en prisindeks bestående av varer som handles internasjonalt og varer som primært produseres og omsettes i hjemmemarkedet. Hvis hjemlandet over tid opplever høyere produktivitetsvekst vil dette føre til et høyere lønnsnivå. Prisen på varer som handles internasjonalt forblir uendret på grunn av konkurranse i internasjonale varemarkeder. Siden lønn er en vesentlig kostnadskomponent stiger den relative prisen på varer som primært omsettes i hjemmemarkedet. Den totale prisindeksen⁵ for hjemlandet vil stige relativt til utlandet. Land med relativt høyere produktivitetsvekst vil oppleve en appresiering av valutakursen over tid.

⁵ p (prisindeks hjemme) = α (vekten av varer i skjermet sektor) $\times P_s$ (skjermet) + $(1 - \alpha) \times P_k$ (konkurransutsatt)

Ved internasjonale sammenlikninger observeres en positiv sammenheng mellom reell valutakurs og lands inntektsnivå. Slike avvik fra kjøpekraftsparitet tilskrives ofte Balassa-Samuelson (*Rogoff, 1996*).

En annen kilde til avvik fra kjøpekraftsparitet er temporære monetære forstyrrelser. I valutamarkedet og finansmarkedet er det ulik tilpasningshastighet på sjokk. Valutakurser er en aktivapris og er derfor svært fleksibel og fremoverskuende. Varepriser derimot tilpasser seg nye likevektsnivå langt tregere. Som et eksempel er det empirisk bevist at det er store tregheter i pengepolitikk. Hvis Norges Bank overraskende beslutter en renteendring vil dette umiddelbart få utslag i valutakursen. Tidsetterslepet i varemarkedet er derimot langt og det kan ta over to år før renteendringen er fullt reflektert i inflasjonen (*Norges Bank, 2004*). Siden det er store forskjeller i tilpasningshastighet oppleves store avvik fra kjøpekraftsparitet, noe empiri også bekrefter.

Det finnes en rekke empiriske studier på hypotesen om kjøpekraftsparitet og det eksisterer en viss grad av konsensus i dette arbeidet. På grunn av trege tilpasninger i internasjonale varemarkeder varierer reelle valutakurser på kort sikt nesten like mye som nominelle valutakurser. På tross av en kontinuerlig prosess med økt globalisering og frihandel er ikke internasjonale varemarkeder like integrert som nasjonale. Hvis hypotesen om kjøpekraftsteori skal holde, vil endringer i nominelle valutakurser motsvares av endringer i prisnivå – reelle valutakurser er uforandret. Rogoff (1996) viser at hypotesen om kjøpekraftsparitet holder rimelig godt på lang sikt, og særlig når data for tilstrekkelig lange perioder og tverrsnittdata for tilstrekkelig mange land benyttes. Dette er i tråd med andre liknende studier. Obstfeld og Rogoff (2000) og Cheung og Lai (2000) fant alle store avvik på mellomlang sikt fra hva hypotesen om kjøpekraftsparitet predikerer. Lothian og Taylor (1998), Engel (2000) og O'Connell (1998) fant også avvik på lengre horisont (*De Grauwe og Grimaldi, 2002*). Selv om hypotesen holder rimelig godt på lang sikt er konvergeringshastigheten tilbake til likevekt lav. Halveringstiden, et generelt mål for hvor raskt tilpasningen etter sjokk finner sted, har vist seg å være lang, fra 3 til 5 år. Dette tilsvarer et tempo på 15 prosent per år (*Rogoff, 1996*). Taylor (2002) viser at flytende valutakurs går sammen med store avvik fra kjøpekraftsparitet, uten at det er noen forskjell i halveringstid fra et fastkursregime. Under et fastkursregime har ikke landene samme frihet til å føre egen pengepolitikk, jamfør det klassiske politikk trilemmaet hvor land må velge bort fast valutakurs, selvstendig pengepolitikk eller kapitalmobilitet.

2.2 Renteparitet – arbitrasje og spekulasjon

En viktig fundamental faktor i valutakursmodeller er renteparitet, og da hovedsakelig udekket renteparitet. Rentepariteter etablerer et forhold mellom spotkurs og forwardkurs eller forventet spotkurs neste periode i valutamarkedet simultant med prisen på rentepapirer hjemme og ute. Irving Fisher var den første til å identifisere relasjonen om renteparitet.

“From 1884 the Indian rupee fell much more rapidly than before, and the difference in the two rates of interest rose accordingly (...) Since the two bonds were issued by the same government, possess the same degree of security, are quoted side by side in the same market and are in fact similar in all important respects except in the standard in which they are expressed, the result afford substantial proof that the fall of the Indian rupee was discounted in advance.”

Irving Fisher (1896)(i Levich (2001))

Det finnes to ulike hypoteser vedrørende renteparitet, dekket og udekket. Hypotesene bygger på to ulike investeringsstrategier, henholdsvis arbitrasje og spekulasjon. Arbitrasje kan defineres som (nesten) samtidig kjøp og salg av (nesten) identiske finansobjekter for å utnytte prisforskjeller (utover transaksjonskostnader) mellom, (i) to identiske finansobjekter i forskjellige markeder (spatial arbitrasje), (ii) to formelt ulike objekter som har nært identiske egenskaper med hensyn til risiko, likviditet, løpetid og liknende (yield arbitrasje), eller (iii) tre finansobjekter som innbyrdes har inkonsistente priser (triangulær arbitrasje). Spekulasjon derimot kan beskrives ved kjøp og salg som er klart atskilt i tid. Aktørene tar åpne posisjoner og tar sikte på at prisen skal utvikle seg i ønsket retning slik at det er mulig å oppnå en fortjeneste. Hovedforskjellen mellom arbitrasje og spekulasjon er knyttet til risiko og tidsaspektet. Arbitrasje medfører liten risiko siden det er kort avstand mellom transaksjonene, mens spekulasjon påfører investor risiko siden kjøp og salg ligger klart atskilt i tid (*Burda og Wyplosz, 2001*).

Dekket renteparitet bygger på et arbitrasjeprinsipp og er den reneste formen for arbitrasje i internasjonale finansmarkeder (*Levich, 2001*). Hypotesen om dekket renteparitet etablerer et likevektsforhold mellom dagens spotkurs, terminkurs, pengemarkedsrente i hjemlandet og pengemarkedsrente i utlandet. Prinsippet følger av at det til enhver tid er mulig å foreta syntetiske lån eller plasseringer i valuta gjennom en valutaswap. Wettre og Borgersen (s.2 2005) definerer en valutaswap som: *"Avtale om kjøp (salg) av valuta med øyeblikkelig*

levering, samtidig som det inngås en avtale om tilbakesalg (tilbakekjøp) av valutaen på et fastsatt fremtidig tidspunkt til en kurs som fastsettes i dag. En bytteavtale består således av en spottransaksjon og en ekte termintransaksjon." I et perfekt kapitalmarked, uten restriksjoner på kapitalbevegelser, kan transaksjonen gjennomføres på kort tid. I tillegg er kontantstrømkomponentene kjent ved inngåelse og transaksjonen medfører dermed ingen risiko. Hypotesen om dekket renteparitet sier at rentedifferansen mellom hjemlandet og utlandet (inkludert et korreksjonsledd) skal være lik termintillegget. Avvik fra dekket renteparitet gir insentiver til kapitalstrømmer og slike arbitrasjetransaksjoner vil drive variablene tilbake til likevekt innen kort tid. Siden renteparitet bygger på arbitrasje er det viktig at observasjonene for sammenliknbare renter og valutakurser gjøres på samme tidspunkt og at den nøyaktige relasjonen brukes. I praksis fungerer dekket renteparitet tilnærmet eksakt i eurovalutamarkedet, mens hypotesen er lite relevant i andre markeder (*Levich, 2001*). I andre markeder er de underliggende renteinstrumentene ulike med hensyn på risiko, likviditet og liknende.

Udekket renteparitet er tradisjonelt en viktig fundamental faktor for valutakurs og blir ofte brukt som byggestein i makroøkonomiske modeller (*Flood og Rose, 2002*). Hypotesen om udekket renteparitet ble utledet av Irving Fisher, som mente at rentedifferanser mellom land måtte sees i sammenheng med forventet valutakursendring. I følge hypotesen om udekket renteparitet eksisterer det et likevektsforhold mellom dagens spotkurs, forventet spotkurs i neste periode, pengemarkedsrente i hjemlandet og utlandets pengemarkedsrente. I motsetning til plasseringer under dekket renteparitet mister investor terminsikring. Med andre ord, aktørene tar åpne posisjoner i spotmarkedet for valuta og påføres valutarisiko. Hypotesen sier at en risikonøytral investor skal være indifferent mellom en investering i hjemlandets rentemarked og en usikret plassering i utenlandsk valuta. Udekket renteparitet følger ikke av et arbitrasjeprinsipp og det er stor usikkerhet i hvilken grad hypotesen holder i praksis. Renteparitet sier at land med høy rente gjennomsnittlig skal oppleve en depresiering av valutaen, mens i virkeligheten har høyrentevalutaer hatt en tendens til å appresiere (*Levich, 2001*).

I modelleringssammenheng er den internasjonale Fisher-effekten langt mer interessant enn hypotesen om dekket renteparitet. Under udekket renteparitet er forventet fremtidig spotkurs en usikker størrelse og hypotesen kan dermed benyttes til å estimere spotkurs i fremtiden. Hvis renten hjemme er høyere enn renten ute, sier udekket renteparitet at forventet fremtidig

valutakurs skal være svakere enn dagens valutakurs. Intuisjonen bak resultatet er at investor må belønnes med høyere rente siden det forventes at valutakursen skal depreciere. I det motsatte tilfellet er investor villig til å få redusert avkastning på renteplassering hvis valutakursen forventes å styrke seg.

Empiriske tester på renteparitet har historisk gitt upresise estimater. På kort sikt og mellom land har det vist seg å eksistere store avvik fra den internasjonale Fisher-effekten (*Flood og Rose, 2002*). Det er flere forklaringer på hvorfor empiri gir liten støtte til udekket renteparitet. Sill (2002) mener en mulig forklaring er såkalte peso-problemer. Betegnelsen peso-fenomenet stammer fra perioden mellom 1954 og 1976, hvor valutakursen mellom mexicanske peso og amerikanske dollar holdt seg tilnærmet konstant. I samme tidsperiode var renten mye høyere i Mexico, hvilket betydde at man kunne tjene på å låne i dollar og plassere i peso. Den stabile kursen og høye rentedifferansen tilsa at det tilsynelatende var et problem med markedseffisiens. Friedman lanserte forklaringen om at rasjonelle investorer krevde en risikopremie for å kunne investere i peso siden det eksisterte en sannsynlighet for devaluering. Til slutt falt pesoen med 46 prosent og de med renteplasseringer i Mexico tapte store penger. I ettertid er begrepet peso-problem blitt brukt om situasjoner hvor det eksisterer en viss sannsynlighet for at sjokk skal inntreffe som vil påvirke markedsværdien av valutaen. En annen forklaring på avvik fra udekket renteparitet er at hypotesen er gyldig, men kun for store rentedifferanser. Hvis renteforskjellene er små vil blant annet transaksjonskostnader og home bias medføre at investorer ikke ønsker å ta åpne, udekkete posisjoner.

Oppsummert spiller paritetsbetingelser en viktig rolle i utformingen av strategier i internasjonale finansmarkeder. Paritetsbetingelsene refereres ofte til som benchmark. Hvis det skulle vise seg av paritetene holder, ville alle finansielle muligheter være rettferdig priset. Empirisk viser det seg derimot at betingelsene brytes stadig vekk. Av den grunn får aktører i finansmarkedene muligheten til å ta profittmaksimerende posisjoner, men det er selvfølgelig også knyttet risiko til dette. "There is no such thing as a free lunch". Så i den virkelige verden betyr ikke brudd på paritetsbetingelsene at man skal se bort i fra teorien, men heller oppfatte den muligheten for gevinst (tap) som har oppstått i markedet.

2.3 Makroøkonomiske modeller – en oversiktsskisse

Kollapsen av Bretton Woods og innføringen av fleksible valutakursregimer tidlig på 70-tallet førte med seg en ny tilnærming til valutakurs – aktivapristilnærmingen. Det ble gjort en rekke forsøk på å modellere og forklare valutakurs og jeg ønsker her å gi et lite innblikk i det utvalget som finnes av makroøkonomiske modeller. I hovedsak finnes det fire typer modeller som alle kjennetegnes av fundamentale drivere. Nok et kjennetegn ved de makroøkonomiske modellene er en base fra aktivamarkedstilnærmingen og pengemarkedslikevekten (*Sarno og Taylor, 2008*)

2.3.1 Monetær valutakursmodell

Den monetære valutakursmodellen ble først utviklet av Mussa (1976) og Frenkel (1976), hvor byggesteinene i modellen er velkjente fundamentale faktorer. Kjøpekraftsrelasjonen er enkel og intuitiv; valutakursen bestemmes ut fra to endogene variable. Disse trekkene gjør kjøpekraftsparitet til en fin byggestein og ankeret i modellen. Monetære modeller bygger i stor grad på kjøpekraftsparitet for å utvikle en direkte link til pengemarkedene og pengepolitikk. Et annet viktig modellelement i de monetære modellene stammer fra en viktig del av kjernen i makroøkonomi – likevektsrelasjonen i pengemarkedet. Pengemarkedet er i likevekt når tilbudet av penger i reelle termer er lik etterspørsel. Etterspørsel etter penger modelleres som en funksjon av inntekt og nominell rente (alternativkostnaden ved å holde penger). Den siste relasjonen i modellen er udekket renteparitet, som vi vet er en viktig fundamental faktor i valutakursmodellering. Modellene sier at valutakursen vil depresiere ved ekspansiv pengepolitikk i hjemlandet, kontraktiv pengepolitikk i utlandet, lavere økonomisk aktivitet hjemme, høyere økonomisk aktivitet ute, høyere risikopremie hjemme og ved forventninger om valutakursdepresiering (*Lyons, 2001, Sarno og Taylor, 2008*). Det finnes en rekke varianter av den klassiske monetære modellen, hvor man inkluderer andre fundamentale faktorer. Slike faktorer kan blant annet være handelsbalanse og produktivitetsforskjeller.

Som vi skal se senere har ikke den monetære modellen lyktes i å forklare valutakursutviklingen på kort sikt, hvilket det er flere grunner til. Blant annet er ikke pengemarkedslikevekten nøyaktig beskrevet, da pengeetterspørselsfunksjonen er ustabil. Det er også knyttet stor usikkerhet til i hvilken grad kjøpekraftsparitet og udekket renteparitet faktisk holder i praksis. Et annet element som skaper problemer i modelleringen av valutakurs, er det faktum at prisen er svært fleksibel og fremadskuende. Valutakurser er en formuespris som avhenger av neddiskontert verdi av fremtidige fundamentale faktorer. Hvilke

fundamentale faktorer markedet oppfatter som viktig varierer også over tid. En implikasjon av dette er at det er vanskelig å etablere en stabil sammenheng. For eksempel er det vist at nyheter om handelsbalansen har påvirket valutakursen i USA, men at denne sammenhengen er blitt klart svakere over tid (*Faust et. al, 2007*).

2.3.2 Monetær modell med rigide priser

I løpet av 70-tallet var det høy volatilitet i realvalutakurser, hvilket strider i mot hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet. Dette fikk flere til å stille spørsmål angående kjøpekraftsparitet og ble samtidig inspirert til videreutvikling av de klassiske modellene. Den monetære modellen med rigide priser har mange av de samme trekkene som sin søster, men hovedforskjellen er tregheter i priser. Modellen ble først utviklet av Dornbusch (1976) og tar utgangspunkt i likevektsrelasjonen fra pengemarkedet (Dornbusch-overshooting). Overshooting-modellen skiller mellom hva som gjelder på kort og lang sikt. Udekket renteparitet, rasjonelle aktører og fleksible priser i finansmarkedene er modellelementer som gjelder på kort og lang sikt. Kjøpekraftsparitet, fleksibilitet i varepriser og proporsjonal utvikling mellom pengemengde og konsumprisivå holder kun på lang sikt (*Lyons, 2001, Sarno og Taylor, 2008*).

Et av de mest kjente forsøkene på å estimere en modell for utviklingen i dollarkursen tar utgangspunkt i en variant av Dornbusch-overshooting. Jeffrey Frankel (1979) bygger modellen rundt den monetære modellen, men gjør et skille mellom hva som gjelder på kort og lang sikt. Viktige elementer i modellen er trege priser, samt at det er en eksplisitt rolle for inflasjonsforventninger. Modellen forklarte utviklingen av dollarkursen overraskende godt for perioden fra juli 1974 til februar 1978, før modellen brøt sammen. Mange har i ettertid forsøkt å gjenskape resultatene til Frankel, men ikke lyktes.

Som sagt, ligger hovedforskjellen mellom de to monetære modellene i skillet mellom hva som skjer umiddelbart og på noe lengre horisont. Anta et uventet sjokk i pengetilbudet og pengemengden øker med 10 prosent. I den klassiske monetære modellen vil man få en umiddelbar tilsvarende økning i pris og valutakursen vil depresiere med 10 prosent for å opprettholde kjøpekraftspariteten. I modellene til Dornbusch og Frankel vil ikke økningen i pengemengde ha noen umiddelbar effekt på prisnivå siden kvantitetsteorien ikke holder på kort sikt. Den umiddelbare reaksjonen får vi fra pengemarkedslikevekten og en likviditetseffekt på renten. En økning i pengetilbudet krever et tilsvarende fall i renten for å opprettholde likevekten i pengemarkedet. Kapital vil derfor strømme ut av landet og

valutakursen depresierer. Men valutaen overshoots, for over tid å appresiere til likevektsnivået bestemt av kjøpekraftsparitet.

2.3.3 Porteføljebalanse

Modellen ble først utviklet av Kouri og Porter (1974) og videreutviklet av Branson og Henderson (1985). Denne modellen avviker fra de monetære modellene på to måter. For det første forutsetter ikke modellen kjøpekraftsparitet. For det andre trenger ikke hypotesen om udekket renteparitet å holde, hvilket betyr at avkastningen mellom land kan avvike. Dette gir rom for en risikopremie i valutamarkedet. Modellen bygger på balanse mellom etterspørsel etter ulike aktiva og tilbudet, hvor endringer i valutakurser skaper likevekt. Valutakursen påvirker tilbud og etterspørsel gjennom to kanaler. Først, en forventet endring i valutakurs påvirker etterspørselen etter utenlandske aktiva siden den har en direkte effekt på valutaavkastning. For det andre, nivået på valutakurser påvirker tilbudet av aktiva. Dette skjer over tid gjennom en tradisjonell makroøkonomisk kanal – handelsbalansen. Lavere verdi på hjemlandets valuta gir overskudd på handelsbalansen, hvilket fører til økt andel av utenlandske aktiva i hjemlandets portefølje, gjennom betalingsbalansen overfor utlandet (*Lyons, 2001, Sarno og Taylor, 2008*).

2.3.4 Generell likevektsmodell

En fjerde teoretisk tilnærming til valutakurser bygger på et mikrofundament og ble først utviklet av Stockman (1980) og Lucas (1982). Modellen starter med at man maksimerer nytten til et representativt individ med hensyn på de begrensninger man velger å legge på individet. Til forskjell fra andre modeller fokuserer man her på realvalutakurs. Tidlige generell likevektsmodeller var varianter av den fleksible monetære modellen, men tillot flere varer og realøkonomiske sjokk. Nyere modeller er ofte en generalisering av modellen med rigide priser. Denne typen tillater nominelle prisrigiditeter (ny-keynesiansk). Et annet nyttig trekk ved de nye modellen er at de tillater risikoaverse investorer. Empirisk har heller ikke disse modellene klart å utvikle en tilnærming til valutakurser som stemmer med faktisk utvikling (*Lyons, 2001, Sarno og Taylor, 2008*).

Ser vi tilbake til figur 2.1 og oversikten over ulike valutakursmodeller har vi nå stiftet kjennskap til tilnærminger gjennom vare- og aktivamarkedet. Tilnærmingen til valutakurser basert på mikroteori er foreløpig bare så vidt nevnt, men dette blir nå fokus videre. Før jeg går

videre inn på mikrostruktur vil jeg presentere et banebrytende empirisk arbeid. Det er flere årsaker til dette. For det første er det spesielt et bidrag som står frem som det viktigste i valutateori, og det til tross for at resultatene er 25 år gamle. For det andre vil en gjennomgang av empirisk arbeid belyse hvorfor en ny tilnærming, mikrostruktur, er sårt tiltrengt.

3.0 Empiri – til hodebry og motivasjon

I 1983 kom den klassiske prognosestudien til Meese og Rogoff, *"Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample?"* Siden den gang har resultatene vært til hodebry og frustrasjon for valutateoretikere og forskere verden over. Det nedslående resultatet kan kort oppsummeres: Tradisjonelle makroøkonomiske modeller mislykkes i å predikere valutakurs og random-walk gjør det minst like bra og ofte bedre i prediksjonstester for 1, 6 og 12 måneders horisont. En rekke forsøk er siden blitt gjort for å motbevise dette, men som vi skal se er resultatene til Meese og Rogoff overraskende robuste.

I den klassiske prognosestudien testes ulike strukturelle modeller og teorier for deres evne til å prestere utenfor sampleperioden. Som nevnt, er hovedresultatet nedslående; en naiv random-walk gir vel så gode prognoser som makroøkonomiske modeller. Med andre ord, dagens spotkurs gir det beste estimatet på morgendagens kurs. Cornell (1977), Mussa (1979) og Frenkel (1981b) har også påpekt at valutakurs er umulig å predikere. Mussa skriver (*i Meese og Rogoff, 1983*): *"The natural logarithm of exchange rate follows approximately a random walk"*. Modellene som testes er random-walk, terminkurs, autoregressiv modell, vektor autoregresjonsmodell og ulike varianter av den monetære modellen. Modellene estimeres med bakgrunn i data frem til 1976 og prognosene lages på ulike lengder for å kunne vurdere hvorvidt de strukturelle modellene gjør det forskjellig avhengig av horisont. Meese og Rogoff brukte realiserte verdier for forklaringsvariablene, hvilket kan gi opphav til unaturlig gode resultater for de strukturelle modellene. Med dette mener jeg at forklaringsvariablene er i seg selv usikre og ønsker man å lage prognoser ex ante må også forventet pengemengde, inflasjon og rente predikeres. En implikasjon av dette er at selv om modellene har høy forklaringskraft kan de gi dårlige prognoser. Evalueringskriteriet som brukes for å teste modellene utenfor sampleperioden er root mean square error (RMSE). Dette er et vanlig og ofte benyttet kriterium, men det er ikke uten svakheter. Avviket i hver periode kvadreres noe som betyr at store avvik får større vekt. En modell som bommer sjelden, men bommer mye når den ikke treffer, vil altså komme dårligere ut enn en modell som bommer ofte, men med lite (*Wooldridge, 2006*).

De strukturelle modellene klarer ikke å overgå en naiv random-walk, til tross for at prognosene baseres på realiserte verdier. Tabell 1 i vedlegget er hentet fra artikkelen til Meese og Rogoff og viser resultatene. Kun ved et tilfelle gjør de monetære modellene med fleksible

priser det best. Makroøkonomiske fundamentale modeller forklarer best utvikling i vekslingskursen for dollar mot tyske mark på 1 måneds horisont, men ellers gjør de det dårlig og da spesielt på kort sikt. For 10 av 12 tilfeller er det en naiv random-walk som best predikerer valutakurssvingninger. Resultatene til Meese og Rogoff er ganske robuste. Til tross for flere endringer og korreksjoner er random-walk den beste tilnærmingen for å forstå endringer i valutakurser.

Det er derimot viktig å påpeke at valutakurser ikke følger en random-walk. Selv om random-walk modellen gjør det bedre i prediksjonstester for spot valutakurs 1, 6 og 12 måneder frem i tid er dette langt fra en god tilnærming. Det er også viktig å understreke at selv om strukturelle modeller feiler i å predikere valutakurs betyr det ikke at makroøkonomiske faktorer ikke kan forklare valutakurser. Resultatene til Meese og Rogoff må kunne karakteriseres som overraskende sterke. Man skulle forventet at de strukturelle makroøkonomiske modellene hadde gjort det bedre ettersom de har fordelene av å bruke realiserte verdier. Skal man lage fornuftige prognoser i praksis er ikke variable som pengemengde, inflasjon og renter kjent på prognosetidspunktet. Det er blitt testet hvorvidt det å bruke realtidsdata endrer bildet, men det ser det ikke ut til å gjøre. Hvis bruken av realtidsdata skulle endret bildet ville man forventet en endring i negativ favør, siden forklaringsvariablene også er usikre størrelser på prognosetidspunktet.

Sampleperioden som benyttes i det empiriske arbeidet kan tenkes å være opphav til svakheter. For det første, datasettet er fra en periode med et nytt valutakursregime. Man fikk en overgang fra fast til flytende kurs tidlig på 70-tallet, og det er grunn til å tro at etter et regimeskifte trenger systemet tid på å stabilisere seg. For det andre, kan det ha vært skifte i de strukturelle parametrene i løpet av 70-tallet som følge av oljeprissjokk, endringer i globale handelsmønstre og nye politiske regimer. Hvis ikke forklaringsvariablene selv følger en random-walk, kan ikke dette forklare hvorfor de monetære modellene gjør det dårligere. Som vi skal se har resultatene til Meese og Rogoff også vist seg robuste for endringer i sampleperioden.

Cheung, Chinn og Pascual (2005) utvider sampleperioden, 1983/87 til 2000, og ser på prediksjonsevnen hos fem strukturelle valutakursmodeller. I artikkelen "*Empirical exchange rate models of the nineties – do they fit out of sample?*" vurderes blant annet kjøpekraftsparitet, udekket renteparitet, monetær modell av "sticky-price" type og Balassa-

Samuelson etter kriteriene mean square error (MSE), Change of direction (CoD) og konsistens. En naiv random-walk er benchmark i analysen, hvilket betyr at ved MSE signifikant lavere enn én vil den strukturelle modellen være best. Det er naturlig å anta at en random-walk vil gi rett indikasjon på hvilken retning valutakursen skal i 50 prosent av tilfellene. Kriteriet er dermed at CoD må være signifikant større enn 0,5 for at den strukturelle modellen skal være best.

Det er få (eller ingen) resultater som er konsistente over valuta, prognosehorisont eller evalueringskriterium. I forhold til kriteriet om konsistens faller alle de strukturelle modellene igjennom. Tabell 2 i vedlegget er hentet fra artikkelen til Cheung et. al og viser resultatene for det første kriteriet, MSE. Som tabellen viser er det i de fleste tilfellene (151 tilfeller) ikke signifikant avvik mellom de strukturelle modellene og random-walk. Som nevnt sammenliknes alle de strukturelle modellene med en random-walk, og tabellen viser at det er særdeles få som gjør det bedre ($MSE < 1$). I 65 tilfeller er det signifikante avvik, men for hele 63 av disse er det en naiv random-walk som gjør det best. Det kan synes som om det er en tendens til at de strukturelle modellene gjør det noe bedre på lang sikt, og da spesielt de enkleste modellene. Merk ellers at kjøpekraftsparitet synes å bli bedre jo lengre horisont, noe som er i tråd med konsensus i annen empiri.

Tabell 3 i vedlegget viser det andre kriteriet, retningsforandring. Resultatene er noe bedre for de makroøkonomiske modellene når kriteriet er riktig fortegn for endringen, men modellene overbeviser fortsatt ikke. Et trekk ved resultatene er at de enkleste modellene synes å gjøre det best – kjøpekraftsparitet og udekket renteparitet. Dette kan være noe å ha i bakhodet når jeg senere skal forsøke å sette sammen en modell for norske kroner – det enkle er ofte det beste.

For å oppsummere resultatene til Cheung, Chinn og Pascual synes det ikke å være noen av de strukturelle modellene som peker seg ut og gjør det systematisk bedre enn de andre. Ei heller finner man en modell som gjør det systematisk bedre en random-walk. Meese og Rogoff sine resultater står fortsatt sterkt, om enn ikke sterkere enn noensinne.

4.0 Ordrestrømsanalyse – et lyspunkt i en teoriverden i krise

De tradisjonelle makroøkonomiske modellene for valutakurser forklarer priser ut fra fundamentale faktorer. Vi har sett at typiske fundamentale faktorer er renter, inflasjon, handelsbalanse og produksjon, men som vist har slike strukturelle modeller mislyktes i å predikere og forklare valutakurssvingninger. I et utvalg av tradisjonelle modeller er en forklaringsgrad på over 10 prosent unormalt, og utenfor sampleperioden er denne typen modeller ikke bedre enn en naiv random-walk (Evans og Lyons, 1999). Entreprenørene bak den makroøkonomiske tilnærmingen til valutakurser har inntil nylig vært ukjent med modeller basert på mikrostruktur, og på samme måte er mikroentusiaster ukjent med makroøkonomiske modeller. Mikrostruktur er ikke et nytt fenomen, men tradisjonelt er teorien anvendt i egenkapitalmarkeder, og da spesielt aksjemarkedet. Mikrostruktur studerer aktørene i markedet og beskrankningene de står overfor. Historisk har de to fagområdene, mikrostrukturteori og valutateori, utviklet seg uavhengig av hverandre. I nyere tid har det derimot oppstått en voksende interesse for interaksjonen mellom de to tilnærmingene. Spesielt for valutakursteorien har dette vært et viktig bidrag og gitt grobunn for en ny retning, nemlig mikrostruktur anvendt på valutakurser (Lyons, 2001).

Så kan man spørre seg hvorvidt valutakursteorien trenger en ny retning? Etter gjennomgangen av tradisjonell teori, makroøkonomiske modeller og empiri bør svaret være åpenbart. Valutakurs har i flere tiår vært et yndet objekt for empiriske analyser og teoretisk modellering, men likevel kan man snakke om en teoriverden i krise. Til nå har de fleste makroøkonomiske tilnærminger til valutakurser vist seg ikke å holde empirisk, til hodebry og frustrasjon for entusiaster og akademia. Jeffrey Frankel og Andrew Rose (1995, s. 1709) skriver: *"To repeat a central fact of life, there is remarkably little evidence that macroeconomic variables have consistent strong effects on floating exchange rates, except during extraordinary circumstances such as hyperinflations. Such negative findings have led the profession to a certain degree of pessimism vis-à-vis exchange rate research."* Martin Evans fra Georgetown University og Richard Lyons fra UC Berkely må kunne sies å være pionerer innenfor arbeidet med mikrostrukturteori anvendt på valutakurser. Deres arbeid har bidratt til å gjenreise noe av optimismen som en gang rådet.

Dette kapittelet bygges opp grundig og starter med en kort gjennomgang av viktige institusjonelle trekk ved FX-markedene. Deretter presenteres hovedforskjellene mellom makroøkonomiske modeller og mikrostruktur, før jeg presenterer et teoretisk rammeverk hvor det legges vekt på forståelse av informasjonens rolle. Til slutt presenteres empiri.

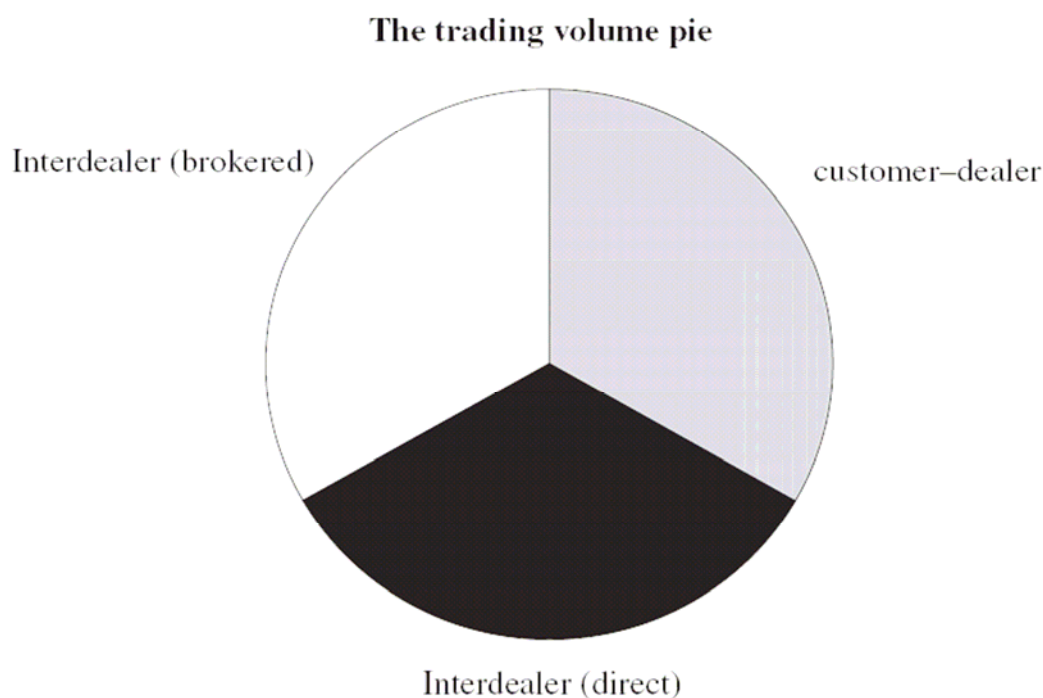
4.1 Valutamarkedene – struktur og institusjonelle trekk

Valutamarkedet skiller seg fra andre finansmarkeder med tanke på de enorme volumene som omsettes daglig. Gjennomsnittlig daglig omsetning i det norske valutamarkedet i april 2004 var 14 milliarder dollar, og dagsomsetningen vokser stadig. Fra april 2001 til april 2004 økte gjennomsnittlige dagsomsetningen i det norske valutamarkedet med 11 prosent (*Wettre og Borgersen, 2005*). Et annet viktig trekk med FX-markedene er stort utvalg av instrumenter, et univers som stadig vokser. En vanlig oppfatning er å forbinde valutamarkedet med spothandler, men det ligger mye mer bak. I valutamarkedet handles valuta til spotkurs og det omsettes en rekke derivater som forwards, futures, opsjoner og swapper. Spothandlene står for en stadig mindre andel av total omsetning og i følge BIS-undersøkelsen i 2004 var 19 prosent av omsetningen i norske kroner gjort i spotmarkedet. Den fallende andelen til spottransaksjoner skyldes en kraftig vekst i derivatmarkedene de siste tiårene.

Markedsstrukturen kan for illustrasjonens skyld deles i tre basisformer: auksjonsmarked og en markedsstruktur med en valutahandler eller flere valutahandlere. I et auksjonsmarked kan deltakere legge inn kjøpsordre, salgsordre eller begge. Ordrene kan legges inn som markedsordre (kjøpe n enheter til beste tilgjengelig pris) eller limit ordre (kjøpe n enheter når markedsprisen når p). I et auksjonsmarked er det ikke rom for valutahandlere. En markedsstruktur med en enkelt valutahandler impliserer at denne til enhver tid stiller den beste prisen. Kunden kan velge å kjøpe, selge eller ikke handle på prisen som stilles. Flere valutahandlere kan forekomme i to tilfeller, sentralisert eller desentralisert. I et sentralisert marked er prisene fra flere valutahandlere tilgjengelig samtidig. I et desentralisert system er det en viss grad av fragmentering, siden ikke alle prisene er tilgjengelig. Et resultat av fragmenteringen er at transaksjoner kan gjennomføres samtidig til ulik pris. Spotvalutamarkedet kan best beskrives som et desentralisert marked med flere prisstillere (*Lyons, 2001*). Alt foregår elektronisk og i et forrykende tempo.

Aktørene i valutamarkedet består i hovedsak av tre deltagere, megler, valutahandler og kunder. Valutahandler stiller toveis priser til kunder, meglere og andre valutahandlere. Kundegruppen i valutamarkedet inkluderer en rekke ulike markedsaktører, som finansielle aktører, ikke-finansielle aktører, sentralbanker og privatkunder. Skillet mellom valutahandler og megler kan være uforståelig, siden meglere i aksjemarkedet handler seg i mellom, for seg selv og med kunder. I valutamarkedet derimot kan ikke megler handle for seg selv. Valutahandler tar egne posisjoner, ofte på kort sikt, og spekulerer på små bevegelser i aktuelle valutapar. Posisjonene er ofte enorme og endringen i kursene trenger ikke å være stor for at gevinsten blir høy. På grunn av store posisjoner og høy risiko er det sjelden valutahandlere holder nettobeholdning over natten, noe som blir et viktig institusjonelt trekk å ta med seg videre. Et særtrekk ved FX-markedene er at volumet i interbankmarkedet står for en veldig stor andel av total omsetning. I følge Lyons (2001) står transaksjoner valutahandlere seg i mellom for tilnærmet to tredjedeler av total omsetning. Sammen gir de tre markedsaktørene opphav til ulike markedstransaksjoner illustrert ved figur 4.1.

Figur 4.1: Handlene i valutamarkedet



(Fan og Lyons, 2003)

På 1990-tallet var handlene i FX-markedet jevnt fordelt (jamfør figur 4.1) mellom de ulike segmentene (Fan og Lyons, 2003), men med økt bruk av elektroniske plattformer har dette bildet endret seg drastisk. Interbankmarkedet (interdealer direct i figuren) har tatt stadig større

andeler og dette er også den mest likvide delen av markedet med svært lave spredder. Det store volumet i interbankmarkedet er et viktig trekk for modellering ved hjelp av ordrestrømmer. For det første kan ikke valutahandlere observere kundenes transaksjoner med andre valutahandlere før informasjonen spres gjennom ordrestrømmer i interbankmarkedet. For det andre mottar valutahandler informasjon om fundamentale faktorer gjennom kundenes handler (*Lyons, 2001*). Hvordan ordrestrømmer bærer informasjon og hvordan denne informasjon påvirker pris er hovedfokus videre. Men først; litt om hovedforskjellen mellom de tradisjonelle modellene og mikrostruktur.

4.2 Makroøkonomiske modeller versus mikrostruktur – hva er hovedforskjellen?

Hovedforskjellen mellom mikrostruktur og en makroøkonomisk tilnærming til valutakurser er handelsstrømmenes rolle. I en makromodell skal handelsstrømmer ikke ha noen underliggende effekt på pris, mens i mikrostrukturen har nettopp denne variabelen en ledende rolle. For mange makroøkonomer er tanken på at ordrestrømmer inneholder prisrelevant informasjon ganske kontroversiell. I de tradisjonelle makroøkonomiske modellene publiseres all relevant informasjon offentlig og påvirker dermed pris direkte.

I de makroøkonomiske modellene bestemmes kursen med bakgrunn i en rekke fundamentale faktorer. En typisk likning for fastsettelse av valutakurs kan være:

$$(1) \quad \Delta P_t = f(i, m, z) + \varepsilon_t,$$

hvor endringen i den nominelle valutakursen, ΔP_t , over en periode er en funksjon av fundamentale faktorer som rentedifferanse, i , pengemengde, m , og andre makroøkonomiske variable, z . I denne typen relasjoner er det ikke rom for ordrestrøm, og hvis ordrestrøm skal ha noen priseffekt fanges det opp i feilleddet, ε_t . Videre vil det være viktig å huske at aktørene til enhver tid har en oppfattelse av hvilke fundamentale faktorer som er viktig og hva fremtidig verdi av disse vil være. Vi vet at valutakursen er en formuespris og verdsettelsen avhenger av dagens fundamentale faktorer og forventet neddiskontert fremtidig verdi av disse.

I overgangen fra makro- til mikrotilnærming er det spesielt en variabel som må innføres, ordrestrøm. Videre vil det være viktig å skille ordrestrøm fra transaksjonsvolum.

Ordrestrømmer er transaksjonsvolum med fortegn. Det vil si at hvis en aktør selger 10 enheter euro, mens annen aktør kjøper 5 enheter euro, er transaksjonsvolum lik 15 mens ordrestrøm er -5 (-10 + 5). Handelen får fortegn fra den aktive siden i handelen, altså hvor handelen er initiert. Over tid kan ordrestrøm måles som summen av selger-initierte og kjøper-initierte handler. En negativ sum betyr at det er netto salgspres i den aktuelle valutaen. Dette kan føre til at kursen vil depreciere. Positiv ordrestrøm betyr at det er kjøpspress i markedet og den representative valutaen vil trolig styrke seg.

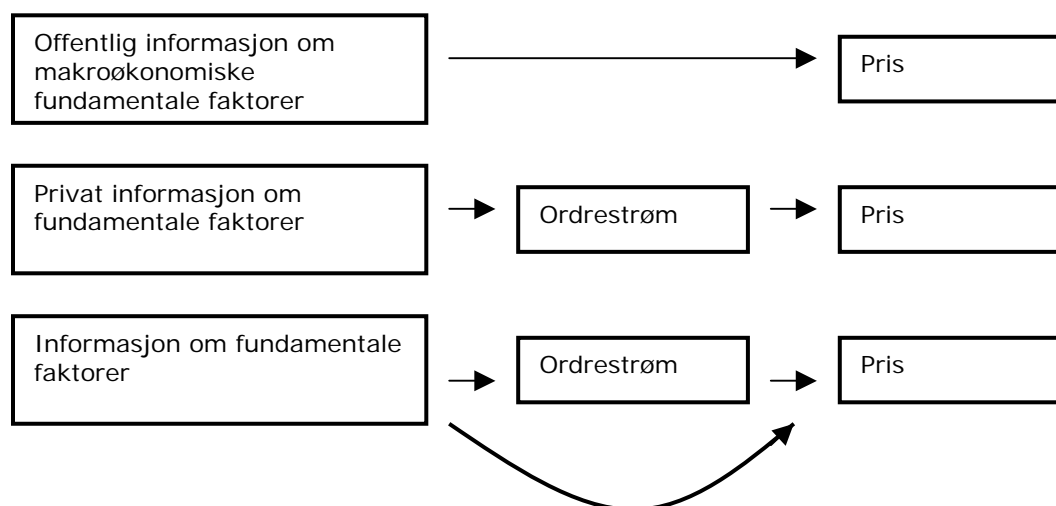
I mikrostrukturteorien utledes prisfunksjonen fra de optimeringsproblem aktørene står overfor, og spesielt prisstillerne. En vanlig modellspesifikasjon kan være:

$$(2) \quad \Delta P_t = g(X, I, Z) + \varepsilon_t$$

hvor endringen i nominell valutakurs mellom to transaksjoner er en funksjon av ordrestrøm, X , meglers nettoposisjon, I , og andre mikrofaktorer, Z . All offentlig informasjon som påvirker pris fanges opp i feilledet, med andre ord spesifikasjonen er et speilbilde av makromodellen.

I en hybrid tilnærming settes mikro- og makromodellene sammen, ved å bruke et tidsaggregert mål på ordrestrøm. Estimeringer av hybride varianter viser at ordrestrøm har mye høyere forklaringsgrad enn makroøkonomiske variable. Det viser seg at nominell valutakurs og kumulativ ordrestrøm er sterk positivt korrelert, med andre ord prisen øker med nettokjøpspress i markedet for en representativ valuta. Sammenhengen ser også ut til å være persistent siden det er kumulativ ordrestrøm som ser ut til å bestemme valutakurs, og ikke siste tids transaksjoner. Figur 4.2 gir en grafisk illustrasjon av den hybride tilnærmingen.

Figur 4.2: Grafisk illustrasjon av den hybride tilnærmingen



Som vi skal se senere har ordrestrøm vist seg å forklare variasjoner i valutakurser godt, men dette betyr ikke at ordrestrøm er den underliggende grunnen til prisvariasjoner. Ordrestrøm kan sees på som en proxy-variabel for underliggende fundamentale faktorer, forventninger til disse og informasjon. Den underliggende kilden til sammenhengen mellom ordrestrømmer og svingninger i valutakurser er informasjon.

4.3 Den kritiske faktoren i ordrestrømsanalyse – informasjon

Et annet viktig skille mellom mikrostruktur og makromodeller er rollen til informasjon. Tradisjonelle tilnærminger til valutakurser, og andre formuespriser, antar effisiente markeder. Kun offentlig tilgjengelig informasjon kan forklare prisendringer. Mikrostrukturen på den andre side, tror at heterogene oppfatninger og informasjon er vel så viktig i prisingsrelasjonen. Det nye, som bringer merverdi til ordrestrømsanalyser, er fundamentale faktorerers indirekte effekter gjennom ordrestrøm. Ordrestrøm blir en transmisjonsmekanisme som aggregerer prisrelevant informasjon, som heterogene oppfatninger av nyheter, endringer i forventninger og sjokk som påvirker etterspørselen i markedene. Selv om ordrestrømsanalyser viser seg å ha høyere forklaringskraft enn den tradisjonelle tilnærmingen, betyr ikke dette at ordrestrøm er underliggende faktor for valutakurser. Poenget er at fundamentale faktorer fortsatt kan være underliggende forklaringsfaktor, men de konvensjonelle målene for fremtidige fundamentale faktorer er veldig unøyaktige. Derfor fungerer ordrestrøm som en ”proxy” for fundamentale forhold som har vist seg å fungere bedre til estimering. I motsetning til forventninger målt av undersøkelser, representerer ordrestrøm faktisk handling på bakgrunn av forventninger. Man

svarer ikke bare på en undersøkelse, man må faktisk stå for det man tror!! ("Backing up beliefs with real money!"). For å se nærmere på de kritiske faktorene i en ordrestrømsanalyse, vil jeg presentere et norsk bidrag. Lyons og Evans er som sagt pionerer på mikrostruktur anvendt på valutakurser, men også en nordmann er langt fremme. Dagfinn Rime i Norges Bank har gitt viktige bidrag til ordrestrømsanalyse, og da spesielt linken mellom ordrestrømmer og informasjon.

Teoretisk kan ordrestrøm aggregere makroøkonomisk informasjon av to grunner: (i) aktørenes ulike tolkninger av nyheter, og (ii) heterogene forventninger til fremtidige fundamentale faktorer. Den første informasjonskanalen kan sees på som en direkte kanal hvor nyheter gir direkte utslag i valutakursene i tråd med de tradisjonelle modellene. Det som bringer merverdi til mikrostrukturen er den indirekte kanalen hvor aktørenes heterogene forventninger fanges opp i ordrestrømmer. Figur 4.2 beskriver de to kanalene hvor offentlig informasjon om makroøkonomiske nøkkeltall representerer den direkte linken og privat informasjon om fundamentale faktorer representerer den indirekte informasjonskanalen. Den direkte informasjonskanalen er velkjent og dokumentert, blant annet av Faust et. al (2007) som analyserte valutakursens respons på makroøkonomiske annonseringer. Nyheter om nøkkeltall defineres som forskjellen mellom faktisk utfall og medianverdi basert på markedsundersøkelser, konsensus. Det er vist at positive overraskelser om økonomisk aktivitet fører til en appresiering av den representative valutaen. For formålet i denne utredningen er det mer interessant å se på den indirekte kanalen, siden det er denne som skiller ordrestrømsanalyse fra tradisjonelle modeller. Det finnes ulike studier som ser på hvordan ordrestrøm kan reflektere ulik tolkning hos aktørene, deriblant Rime et. al (2007), Berger (2005) og Evans og Lyons (2003, 2005, 2006).

Rime et. al (2007) ser på hvorvidt overraskende endringer i makroøkonomiske indikatorer påvirker ordrestrøm. Skal nyheter slå ut i ordrestrømstallene forventer man en positiv sammenheng. Positive nyheter for amerikansk økonomi er assosiert med en høyere etterspørsel etter amerikanske dollar. Forfatterne analyserer effekten for flere makroøkonomiske nøkkeltall for eurosonen, Storbritannia og Japan. Resultatet viser at nyheter ser ut til å spille en viktig rolle for ordrestrøm, og fortegnet er som ventet for de ulike nøkkeltallene. Makroøkonomiske nyheter forklarer opp til 18 prosent av daglige variasjoner i ordrestrøm. Videre ser Rime et. al på linken mellom ordrestrøm og markedets forventninger. Hvis ulike markedsaktører har heterogene forventninger til fundamentale faktorer og handler

på bakgrunn av disse, kan ordrestrømmer avsløre endringer i forventninger. Prisstiller observerer ordrestrømmer og kan aggregere informasjon om skift i forventninger. I en valutakursmodell er aktørenes forventninger en viktig faktor og disse er ikke stabile over tid. Dette gjør modellering vanskelig og er en viktig grunn til at få (ingen) har lyktes i å lage en god prognosemodell for valutakurs. Hvis mikrostruktur klarer å fange opp skift i aktørenes forventninger vil det utvilsomt skape en merverdi for modellene. Rime et. al finner at ordrestrøm kan forklare forskjellen mellom faktisk og forventet verdi for de viktigste fundamentale faktorene. Med andre ord, ordrestrøm kan sees på som en proxy-variabel for endringer i aktørenes forventninger fra dagen de meldte fra om sine forventninger (konsensusundersøkelse) til dagen for annonseringen av nøkkeltall. Et positivt gap mellom faktisk verdi og forventet verdi vil implisere økt ordrestrøm, dette trengs for å bringe forventninger nærmere faktisk utfall. For eksempel; hvis industriproduksjon i USA kommer ut høyere enn forventet vil dette medføre økt etterspørsel etter amerikanske dollar. Det motsatte vil gjelde for nyheter som blir tolket som dårlige, for eksempel økt inflasjon eller økt arbeidsledighet. Resultatene bekrefter ordrestrømmenes rolle i aggregering av markedets forventninger. Rime et. al bekrefter at endringer i valutakurs er knyttet til makroøkonomiske fundamentale faktorer, både gjennom den tradisjonelle direkte informasjonskanalen og den indirekte linkene. Makroøkonomiske nyheter er en kilde til endringer i ordrestrøm, samtidig som ordrestrøm fanger opp endringer i aktørenes forventninger. Implikasjonen er at sammenhengen mellom ordrestrøm og valutakursendringer til en viss grad stammer fra de tradisjonelle fundamentale faktorene.

Berger et. al (2005) tester sammenhengen mellom ordrestrøm og valutakurs umiddelbart etter publikasjon av viktige amerikanske nøkkeltall. Overraskelseskomponenten konstrueres som vanlig og defineres som avviket mellom faktisk verdi og konsensus i forkant. Ved hver annonsering ser man på effektene i ordrestrøm de første minuttene i etterkant. Resultatene viser at stort sett alle annonseringer har signifikant effekt på ordrestrømsvariabelen. Unntaket er inflasjon og produsentpriser. I likhet med tradisjonell teori er det noen variable som har større effekt. Sensitivitetsanalyser viser at nasjonalprodukt og arbeidsmarkedsundersøkelsen (payrolls) har sterkest effekt på ordrestrøm.

Evans og Lyons har gjennom flere artikler sett på sammenhengen mellom makroøkonomiske nyheter og ordrestrøm. I sitt første bidrag (2003) tester de den indirekte kanalen ved å analysere hvorvidt makroøkonomiske nyheter slår ut i ordrestrømmer og hvor stor andel av

priseffekten som stammer fra de to informasjonskanalene. De finner tydelige bevis på at ordrestrøm overfører nyheter til valutakurs. På daglig basis finner de at omtrent to tredjedeler av nyhetseffekten stammer fra ordrestrøm, mens den direkte kanalen kan forklare resterende valutakursendring. Volatiliteten, målt med varians, til valutakurs og ordrestrøm er høyere på dager med mange nyheter, hvilket er en indikasjon på at det eksisterer en indirekte link. På lang sikt estimerer de den totale effekten av makroøkonomiske nyheter til å være 30 prosent, hvor den indirekte kanalen forklarer 20 prosent. Med andre ord, den indirekte informasjonskanalen er viktigere enn den direkte kanalen. Sammenhengen mellom ordrestrøm og pris øker med 100-200 prosent rett i etterkant av publiseringer. Dette er inkonsistent med at den direkte kanalen er viktigst, som igjen bekrefter ordrestrømmenes og den indirekte kanalens rolle. I 1999 fant Evans og Lyons at ordrestrøm kunne forklare 60 prosent av variasjonene i valutakursen mellom tyske mark og amerikanske dollar, hvor 20 prosent stammer fra makroøkonomiske nyheter. For de resterende 40 prosent skyldes 10 prosent nyheter, mens resten er fortsatt uforklart.

Oppsummert bekrefter disse studiene ordrestrømmenes rolle i aggregering av informasjon, gjennom en direkte og en indirekte kanal. En signifikant andel av variasjonen i ordrestrømsvariabelen kan forklares gjennom den direkte linken og annonseringen av makroøkonomiske nyheter. Samtidig viser Rime et. al (2007) at ordrestrøm kan forklare endringer i forventninger hos aktørene og dermed aggregere skift i heterogene forventninger til fundamentale faktorer.

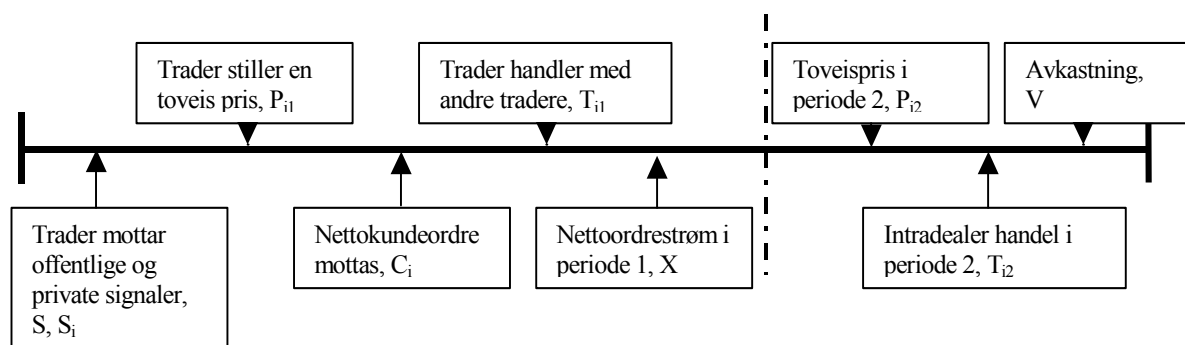
4.4 Teoretisk rammeverk – en mikrostrukturmodell

Det finnes en rekke ulike modeller i mikrostrukturteori, men ikke alle er like godt egnet for anvendelse i valutamarkedet. Lyons (2001) gir en presentasjon av fire ulike modeller. Modellene bygger enten på et auksjonsprinsipp eller en markedsstruktur med prisstillere. Vi husker fra tidligere at i et auksjonsmarked kan deltakere legge inn kjøpsordre, salgsordre eller begge. Ordrene kan legges inn som markedsordre eller limit ordre. I et auksjonsmarkedet er det ikke rom for valutahandlere. En markedsstruktur med valutahandlere impliserer at disse til enhver tid stiller den beste prisen. Kunden kan velge å kjøpe, selge eller ikke handle på prisen som stilles. Modellen jeg vil presentere er hentet fra Lyons (2001, kapittel 4).

Modellen som best beskriver valutamarkedet er en simultan modell med flere prisstillere. Den tar dermed hensyn til FX-markedets desentraliserte struktur. Siden modellen forutsetter mange prisstillere, fanger den opp handlene i interbankmarkedet. Vi husker fra tidligere at intern handel mellom prisstillere står for den største andelen av omsetningen i FX-markedet. Modellen fanger også opp det faktum at prisstillere ofte er risikoaverse. Dette kommer til syne med at de ikke ønsker å holde posisjoner over natta og at de deler risiko med andre markedsaktører. Denne typen modeller inneholder naturlig nok en stor grad av spillteori siden aktørene handler simultant (versus sekvensiell spillteori). Dette fører til at nettoposisjoner kan utsettes for sjokk. Samtidig som valutahandler plasserer egen ordre kan han eller hun motta ordre som fører til "sjokk" i nettoposisjon. Deretter starter det såkalte "hot potato" fenomenet, hvilket betyr at valutahandler sender videre uønskede posisjoner. Empirisk har dette fenomenet vist seg viktig i å forstå de store volumene som omsettes i valutamarkedet. Flood skrev (1994, 147, i Lyons, 2001): *"The large volume of interbank trading is not primarily speculative in nature, but rather represents the tedious task of passing undesired positions along until they happen upon a marketmaker whose inventory discrepancy they neutralize."*

Modellen er et toperiode spill med N prisstillere. Modellen består av et risikabelt aktiva, som representerer valutakursen. Hver valutahandler har lik kundebase satt sammen av en rekke konkurrerende kunder, blant annet alminnelige fond, fremmedfinansierte fond og sentralbanker. Figur 4.3 viser markedsstrukturen i modellen.

Figur 4.3: Markedsstruktur i en simultan modell med flere valutahandlere



(Lyons, 2001)

Ved inngangen til periode 1 mottar valutahandler offentlig og privat informasjon. Offentlig informasjon kan for eksempel være publisering av makroøkonomiske nøkkeltall, som påvirker avkastning i periode 2. På bakgrunn av denne informasjonen stiller valutahandler en

toveispris. Kundene bestemmer seg så for hvor mye de ønsker å kjøpe eller selge til gitt pris og legger inn ordre. Kundeordrene er positive ved nettokjøp siden det er denne siden som initierer transaksjonen. Aksjonene i markedet til nå kan ikke observeres av andre enn den aktuelle prisstiller og danner grunnlag for et informasjonsfortrinn senere. I de neste trinnene handler prisstillerne seg i mellom i interbankmarkedet for å kvitte seg med risiko og uønskede posisjoner. Handlene i interbankmarkedet kan skrives som:

$$(3) \quad T_{i1} = D_{i1} + C_i + E[T'_{i1} | \mathcal{Q}_{T_{i1}}]$$

$$(4) \quad T_{i2} = D_{i2} + E[T'_{i2} | \mathcal{Q}_{T_{i2}}] - D_{i1} + T'_{i1} - E[T'_{i1} | \mathcal{Q}_{T_{i1}}].$$

Omega angir prisstiller i's informasjonssett i hver av de to periodene. Fra likning (3) er det klart at kundens salg (kjøp) av valuta må videreselges (gjenkjøpes) i interbankmarkedet. Av definisjon er positiv C konsistent med valutakjøp fra kundens side, og handler initiert fra prisstiller, T, er positiv for valutakjøp. Hvis kunden kjøper dollar må valutahandler kjøpe dollarbeløpet igjen i neste runde for å klarere sin nettoposisjon. T' representerer innkommende ordre fra andre valutahandlere og fortegnet bestemmes fra initierende side. Valutahandlers ønskede nettoposisjon i det risikable aktiva er representert ved D, og man kan anta at meglers nettoposisjon ved inngangen til periode 1 er null. Nettoposisjon i runde to avhenger av innkommende ordre fra interbankmarkedet. Likning (4) viser at i periode to må valutahandler reversere realiserte posisjoner fra periode 1. Uttrykket $T'_{i1} - E[T'_{i1} | \mathcal{Q}_{T_{i1}}]$ representerer sjokk i prisstillers nettoposisjon, hvor det siste leddet representerer sikring for uønskede endringer i nettoposisjonen. Ved slutten av periode 1 kan man observere ordrestråmmene i interbankmarkedet:

$$(5) \quad X \equiv \sum_{i=1}^N T_{i1}$$

Aggregert ordrestrøm er summen av alle individuelle handler i interbankmarkedet. De individuelle ordrene måles som forskjellen mellom kjøp og salg, med andre ord nettokjøp av valuta. I interbankmarkedet forutsetter man høy transparens, mens dette ikke er tilfellet for kundehandler. Ordrestrømmer fra kunder er kun observerbare for den representative valutahandler og har ingen prisseffekt før de slår ut i handler i interbankmarkedet.

Valutahandlere bestemmer pris og etterspørsel etter det risikable aktivumet ved å maksimere velferd i slutten av periode 2. Velferd er gitt ved:

$$(6) \quad W_{i2} = W_{i0} + C_i(P_{i1} - P_{i1}') + (D_{i1} + E[T'_{i1}|\Omega_{T_{i1}}])(P_{i2} - P_{i2}') + (D_{i2} + E[T'_{i2}|\Omega_{T_{i2}}])(V - P_{i2}') - T'_{i1}(P_{i2}' - P_{i1}) - T'_{i2}(V - P_{i2})$$

Prisen stilt fra den representative valutahandler er gitt ved P , mens toppskrift (') betyr at prisen stilles fra en annen valutahandler. Velferd ved slutten av periode to avhenger av initial velferd. Velferd avhenger også av kundeordre og differansen mellom prisen man selv stiller og prisen stilt av andre valutahandlere. Hvis en representativ valutahandler selger en enhet til samme pris som enheten gjenkjøpes for, får det ingen effekt på meglers velferd. Det tredje leddet representerer kapitalgevinsten på valutahandlers spekulasjon og sikring av posisjoner i periode 1. $E[T'_{i1}|\Omega_{T_{i1}}]$ representerer valutahandlers sikring mot sjokk i nettoposisjonen. Det fjerde leddet representerer samme kapitalgevinst, men for periode 2. De to siste leddene fanger opp forstyrrelser som oppstår som følge av markedets simultane trekk. Valutahandler vet ikke verdien av innkommende ordre fra andre prisstillere, T'_{i1} , når han selv velger T_{i1} . Det samme gjelder i andre periode. Informasjonssettet til prisstillerne ved de ulike beslutningene (P_{i1} , T_{i1} , P_{i2} , T_{i2}) er som følger:

Først prissetting, P_{i1} : $\{C_i, S_i, S\}$

Første handelsrunde T_{i1} : $\{C_i, S_i, S, P_{11}, \dots, P_{N1}\}$

Andre prissetting P_{i2} : $\{C_i, S_i, S, P_{11}, \dots, P_{N1}, T_{i1}, T'_{i1}, X\}$

Andre handelsrunde T_{i2} : $\{C_i, S_i, S, P_{11}, \dots, P_{N1}, T_{i1}, T'_{i1}, X, P_{12}, \dots, P_{N2}\}$

Rasjonell prissetting betinger like priser mellom valutahandlere på alle tidspunkt. Uten felles priser vil det oppstå arbitrasjemuligheter i markedet. Hvis kursene som stilles er like må de basere seg på felles informasjon, S . Dette impliserer en lineær sammenheng for valutakurs i periode 1:

$$(7) \quad P_1 = \Delta_s S$$

Hvor delta representerer en konstant som angir sammenhengen mellom offentlig informasjon og avkastningen ved slutten av andre periode. Gitt denne lineære sammenhengen i første periode innfører Lyons en regel for hvordan handlernes i interbankmarkedet fastsettes. Hver prisstiller handler en fast andel av aggregert ordrestrøm. Det kan være nyttig å tenke på aktørene i interbankmarkedet som en sirkel, hvor det antas at enhver valutahandler mottar en ordre fra prissetteren på sin venstre side.

Kursene i periode 2 er også felles på tvers av meglere og baseres på offentlig tilgjengelig informasjon i andre periode, nemlig felles informasjon fra første periode og aggregert ordrestrøm.

$$(8) \quad P_2 = \Delta_2 S + \Delta_x X$$

Arbitrasjeargumentet fra første periode er også gjeldende i periode 2, og i likhet med prisen i periode 1 avhenger prisen i periode 2 kun av offentlig tilgjengelig informasjon. Av likning (8) og figur 4.3 ser vi at tilgjengelig informasjon i periode 2 inkluderer aggregert ordrestrøm. Intuisjonen bak ordrestrømmenes effekt på pris er at disse handelsstrømmene inneholder informasjon som ikke er offentlig. Ordrestrømmene i interbankmarkedet er korrelert med de initielle kundeordrene. Vi husker fra tidligere hvordan heterogene oppfatninger og forventninger slår ut i faktiske ordre.

Modellen gir et godt utgangspunkt for å forstå sammenhengen mellom aggregert ordrestrøm og endringer i valutakursene. I modellen presentert her tar man utgangspunkt i ordrestrømmene som oppstår i interbankmarkedet, og som vi skal se videre er de empiriske resultatene for denne typen modeller lovende. Forståelse av de ulike trinnene i modellen er viktig, spesielt med tanke på rollen til kundestrømmene. Datasettet jeg skal analysere senere består i stor grad av kundestrømmer og det vil være interessant å se i hvilken grad ulike kundesegmenter har ulik priseffekt. En analyse av kundestrømmer bryter ikke med modellen presentert her, snarere tvert i mot. Ved å analysere kundestrømmer går man direkte til kilden for transaksjonene i interbankmarkedet.

4.5 Empiri – grunnlag for optimisme?

Mikrostruktur anvendt på valutakurser er et relativt nytt forskningsfelt, men likevel eksisterer en god del empirisk arbeid på ordrestrømsanalyse. Evans og Lyons er som kjent pionerer på fagområdet mikrostruktur anvendt på valutakurser. Deres første kjente bidrag "*Order flow and exchange rate dynamics*" ga gode resultater, hvilket har bidratt til en rekke forskning på området. Populariteten til ordrestrømsanalyse har vokst siden Evans og Lyons publiserte i 1999 og jeg kan tenke meg flere grunner til dette. For det første kunne pionerens modell forklare og predikere endringer i valutakurs bedre enn random-walk. I en teoriverden i frustrasjon er det naturlig at denne typen resultater bringer ny motivasjon og optimisme. For det andre har de lovende resultatene til ordrestrømsanalyse bidratt til å øke tilgangen på relevante data, noe som har åpnet nye dører for empirisk analyse. Til slutt har også teknologisk utvikling og implementeringen av elektroniske plattformer økt antallet tilgjengelige datasett. Figur 4.1 gir en oversikt over de ulike transaksjonene i valutamarkedet og jeg ønsker å ta utgangspunkt i de ulike markedstransaksjonene i presentasjonen av empiri. Datasettene kan i tråd med markedstransaksjonene deles i tre typer; kundemarkedet, interbankmarkedet og handler hvor meglere er involvert (*Lyons, 2001*). Jeg vil ikke skille mellom datasett fra de to sistnevnte segmentene, siden disse har veldig like egenskaper og et skille er vanskelig. I presentasjonen av tidligere empiri vil jeg da ta utgangspunkt i datasett fra kunde- og interbankmarkedet.

Datasett for kundemarkedet ble gjort tilgjengelig ved inngangen til dette århundret, men tilgjengeligheten er fortsatt lav siden de fleste banker betrakter kundehandle som svært konfidensielle. Det første empiriske bidraget på kundestrømmer ble presentert av Fan og Lyons i 2000. Datasettet er hentet fra Citibank, som er blant verdens tre største valutabanker (*Fan og Lyons, 2003*). Datasettet er aggregert over en handledag og avslører dermed ikke individuelle transaksjoner. Aggregert ordrestrøm splittes i tre kundesegmenter, (i) finansielle kunder, (ii) fremmedfinansierte finansielle foretak som for eksempel hedgefond, og (iii) ikke-finansielle aktører. Fan og Lyons finner at ulike kundesegmenter har forskjellig innvirkning på valutakursen. Ordrestrømmer fra ikke-finansielle aktører har ingen signifikant effekt på prisen, og synes overraskende å være negativt korrelert med vekslingskursen mellom dollar og yen. Med andre ord, kjøpspress i dette segmentet fører til depresiering av den representative valutakursen. Ordrene fra finansielle institusjoner er derimot positivt korrelert med valutakursene. I datasettet til Fan og Lyons er netto kjøpspress ensbetydende med

styrkelse av valutakursen. I eurodollarmarkedet har finansielle aktører som pensjonsfond sterkest prisseffekt, mens for USD/JPY kursen har fremmedfinansierte foretak størst prisseffekt.

Evans og Lyons (2005) utvikler en modell for å forstå kundestrømmene i FX-markedet, og deres hovedresultat – kilden til ordrestrøm er viktig – er i tråd med Fan og Lyons. Dette er kanskje ikke overraskende siden datasettet er hentet fra samme bank, Citibank. Likevel gir resultatene noen overraskende forskjeller. Forfatterne splitter aggregert ordrestrøm i tre segmenter, (i) kortsiktige investorer som hedgefond, (ii) langsiktige investorer som pensjonsfond, og (iii) ikke-finansielle foretak. Korrelasjonen mellom daglige ordrestrømmer fra de ulike kundesegmentene er lav, men høy på månedlig frekvens. De finner også at de estimerte koeffisientene i regresjonsanalysen for ulike kundesegmenter er svært forskjellig. I en modell sammensatt av de ulike segmentene fører nettokjøpspress fra langsiktige investorer noe overraskende til en depresiering av valutakursen. Handelsstrømmer fra ikke-finansielle foretak har en positiv prisseffekt og har alene høyest forklaringsgrad. I tråd med Fan og Lyons har kortsiktige finansielle investorer en signifikant prisseffekt, og netto kjøpspress fra dette segmentet fører til en appresiering av valutakursen. Evans og Lyons avdekker også at en modell bestående av ulike kundesegmenter har høyere forklaringskraft enn aggregert ordrestrøm alene.

Interbankmarkedet står i dag for den største andelen av omsetningen i valutamarkedet. Antall handler som gjøres internt mellom valutahandlere har eksplodert med implementeringen av de elektroniske plattformene. Alle transaksjoner i dette markedet registreres elektronisk og tempoet er vanvittig. Dette segmentet er derfor godt egnet til empirisk analyse, siden dataene gjøres tilgjengelig gjennom Reuters eller EBS (Electronic Brokerage System). Et eksempel på denne typen datasett ble benyttet av Evans og Lyons i en av deres første artikler, "*Order flow and exchange rate dynamics*". Datasettet består av daglige observasjoner, er hentet fra Reuters, og dekker over 90 prosent av transaksjonene i interbankmarkedet. Forfatterne søker å forklare variasjonene i valutakursene i de to største spotmarkedene på den tiden, DM/USD og JPY/USD. Forklaringsvariablene i modellen er rentedifferanse og ordrestrøm for det representative valutaparet. Resultatene er oppløftende og innenfor sampleperioden har modellene høy forklaringsgrad. Henholdsvis 64 prosent og 45 prosent for tyske mark og japanske yen mot amerikanske dollar. Den høye forklaringskraften i modellene kan nesten utelukkende tilskrives aggregert ordrestrøm. I regresjonsestimeringer med kun rentedifferanse faller forklaringsgraden til under 1 prosent. Evans og Lyons tester også modellen utenfor

sampleperioden, basert på realiserte verdier for ordrestrømmer og rentedifferanse. Dette er konsistent med metoden benyttet i den klassiske prognosestudien til Meese og Rogoff. Resultatet til Evans og Lyons bringer tilbake noe av optimismen som en gang rådet; Modellen slår random walk, og evalueringkriteriet (RMSE) er 30 til 40 prosent lavere enn for en naiv random-walk.

Berger et. al (2005) studerer sammenhengen mellom ordrestrømmer og valutakurs ved å bruke fem år med data fra interbanksystemet EBS. En enkel regresjon viser at sammenhengen mellom ordrestrømmer og valutakurs innenfor sampleperioden er sterk, men resultatet sier ingen ting om ordrestrømmenes evne til å predikere valutakurs. I motsetning til Evans og Lyons (1999) finner Berger et. al ingen bevis for at ordrestrøm kan predikere valutakurssvingninger over noe lengre tidsperioder enn få minutter.

Dagfinn Rime et. al (2007) er et annet viktig empirisk bidrag til ordrestrømsanalysen. Som nevnt tidligere er et viktig bidrag fra denne artikkelen linken mellom ordrestrøm og informasjon, men Rime et. al ser også på ordrestrømmenes evne til å predikere valutakurs. Datasettet som benyttes er hentet fra Reuters og representerer valutatransaksjoner i interbankmarkedet. Forfatterne lager prognoser fra dag til dag ved å bruke en AR (1) modell og evalueringkriteriet som benyttes er Sharpe-raten. Rime et. al tester ulike modeller, blant annet random-walk. Gjennomsnittlig Sharpe-rate er høyest for modellen basert på ordrestrømsanalyse, og resultatet viser seg robust for blant annet innføringen av transaksjonskostnader og alternative porteføljevokter.

Oppsummert har empiriske arbeid på ordrestrømsanalyse gitt svært lovende resultater. Både datasett for aggregert ordrestrøm i interbankmarkedet og ulike kundesegmenter har vist seg å bidra til å forklare variasjonene i ulike valutapar. Foreløpig finnes det relativt lite empiri på kundehandler, hvilket skyldes naturlige begrensninger.

5.0 Norge og valutakurs – et annerledesland

En av hensiktene med denne utredningen er å estimere en modell som kan forklare utviklingen i den norske kronekursen fra dag til dag. I utgangspunktet skal modellen inneholde tradisjonelle fundamentale faktorer, særnorske faktorer og ordrestrøm. Så langt er tradisjonelle fundamentale faktorer og ordrestrømsvariabelen gjennomgått, så hva kan da karakteriseres som særnorske trekk? Norge er det langstrakte landet som er noe annerledes av flere grunner. For det første er det allment akseptert at den norske kronen er en oljeprisavhengig valuta. Petroleumssektoren er den største enkeltnæringen i Norge og står for en stor andel av norsk verdiskapning, eksport, statsinntekter og investeringer. Aktivitetsnivået i sektoren er naturlig nok avhengig av oljepris og det samme kan sies for den norske kronen. Siden petroleumssektoren og oljeprisen er en veldig viktig del av den norske økonomien bør sammenhengen mellom oljepris og valutakurs utforskes før en modell for kronekursen skal estimeres. I Dagens Næringsliv fredag 29. mai i år ble en Goldman Sachs analyse utarbeidet av den danske valutaanalytikerens Jens Nordvig kjent. Rapporten utpeker den norske kronen som verdens mest oljeprisfølsomme valuta. For det andre er norske markeder små og tradisjonelt mindre likvide enn store internasjonale markeder. Den norske kronen kan karakteriseres som en utkantvaluta. Disse har en tendens til å svekke seg når det er stor usikkerhet og volatilitet i markedene. Muligheten for å inkludere et mål på volatiliteten i valutamarkedet i den estimerte modellen må også vurderes.

I dette kapittelet vil jeg presentere de to særnorske fundamentale faktorene, oljepris og volatilitet. En vurdering av sammenhengen mellom variablene og kronekursen vil analyseres nærmere når modellbygging og empirisk analyse står for tur.

5.1 Oljeeventyret – en oljeprisavhengig valuta?

Mange modeller for den norske kronen inkluderer oljepris. Både Norges Bank (*Pengepolitisk rapport 01/08*) og Statistisk sentralbyrå (*Bjørnstad og Jansen, 2006*) antar at den norske kronen appresierer når oljeprisen øker. Figur 5.1 viser utvikling i konkurransevektet kronekurs og oljeprisen (brent 3 måneder) fra 2002 og frem til i dag. Det kan synes å eksistere en negativ sammenheng mellom kronekursen og oljepris. I pengepolitisk rapport 01/08 ser Norges Bank på styrkingen av konkurransekursindeksen fra januar 2004 til januar 2007. Selv om den estimerte modellen forklarer mer enn total styrking over perioden, er det verdt å

merke seg at oljeprisøkningen i perioden forklarer over halvparten av totalstyrkingen, og langt mer enn den tradisjonelle rentedifferansen.

Figur 5.1: Konkurransevektet kronekurs og oljeprisen



(Datastream)

Det eksisterer lite teori på sammenhengen mellom valutakurs og oljepris, men litt norsk historie kan gjøre den empiriske sammenhengen enklere å forstå. Den antatte sammenhengen mellom oljepris og kronekurs er i hovedsak basert på størrelsen til petroleumssektoren relativt til bruttonasjonalprodukt, og sektorens relative andel av norsk eksport (Akram, 2000). Det norske oljeeventyret startet med funnet av Ekofisk i 1969. I årene etterpå ble det gjort en rekke funn og det ble tydelig at havbunnen utenfor Norskekysten gjemte store olje- og gassrikdommer. I 2006 var det 52 felt i produksjon på norsk sokkel og produksjonen var på hele 2,8 millioner fat olje per dag og 88 milliarder kubikkmeter gass. Dette gjør lille Norge til den femte største eksportøren av olje og den tiende største eksportøren av gass. Petroleumsvirksomheten er særs viktig for det norske samfunnet og siden oppstarten av Ekofisk i 1971 har næringen skapt verdier for godt over 5000 milliarder kroner. I 2006 stod petroleumssektoren for 25 prosent av verdiskapningen i Norge og er dermed den største enkeltnæringen. Sektoren står alene for 51 prosent av Norges eksportverdi (Olje- og energidepartementet, 2008). Dette i seg selv gir grobunn for nok en spennende tilnærming for bruken av ordrestrømmer i valutamarkedet. Oljeselskapene sikrer inntekter og kostnader ved kjøp og salg av valuta og registreres som egen post i DnB NOR og Norges Bank sin valutahandelsstatistikk. Det kan tenkes at disse transaksjonene kan brukes til å forklare og predikere handelsbalanse. Foreløpig er valutahandelsstatistikken for kort til at denne sammenhengen kan testes, men intuisjonen bak er tiltrekkende og logisk. Petroleumssektoren

står for en stor andel av norsk eksport og oljeselskapenes kjøp og salg av norske kroner kan representere aktivitetsnivået i sektoren. Oljeselskapenes nettokjøp av norske kroner kan derfor gi en tidlig indikasjon på hvilken retning den norske handelsbalansen vil gå. En slik tilnærming til ordrestrøm er kun aktuelt hvis en bransje står for en stor andel av et lands utenriksøkonomi og denne bransjen kan skilles ut fra aggregert ordrestrøm.

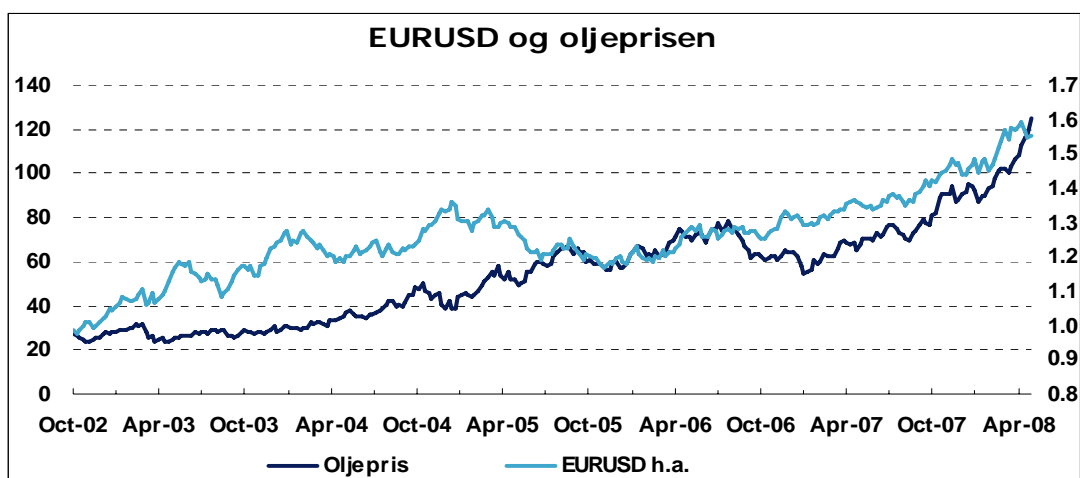
For aktivitetsnivået og inntektene fra sektoren er oljeprisen særdeles viktig. Oljeprisutviklingen de siste årene har utvilsomt vært til Norges fordel. I januar 2006 (starten på datasettet som benyttes i analysen) var gjennomsnittlig oljepris rundt 65 amerikanske dollar per fat, mens i dag har vi rekordhøye notering og priser i overkant av 130 dollar fatet. Det er flere årsaker til det høye prisnivået. Det har vært en sterk vekst i verdensøkonomien og inntredenen av nye økonomier har bidratt til etterspørselvekst etter olje og energi. Andre mener en rekordsvak dollar bidrar til økt etterspørsel og høyere oljepris. En teoretisk forklaring på sammenhengen mellom oljeprisen og dollarkursen ble lansert av Krugman. I perioden 1980 til 2004 viser empiriske resultater at realoljepris og realdollarkurs er kointegrert. En oljeprisøkning på 10 prosent medførte en styrkelse av dollarkursen på 9,4 prosent på lang sikt (*Benassy-Quere, Mignon og Penot, 2005*). Krugmans forklaring på den observerte sammenhengen tar utgangspunkt i to land, et oljeimporterende land (I-land) og et oljeeksporterende land (X-land). Ved en oljeprisøkning får man en inntektsoverføring fra I-landet til X-landet. Virkningen på valutakurs av denne inntektsoverføringen avhenger av hvordan X-landet, (i) fordeler sine varekjøp, og (ii) fordeler sine porteføljeinvesteringer. Hvis inntektene kanaliseres tilbake til I-landet gjennom varekjøp vil effektene på valutakurs være minimale. På kort sikt kan det derimot tenkes at X-landene har sterke preferanser for USD-fordringer, hvilket fører til en dollarstyrkelse. En slik tilnærming kan også brukes for å forklare sammenhengen mellom oljeprisen og den norske kronen. Oslo Børs er en råvareavhengig børs og svinger ofte i takt med oljeprisen. Når oljeprisen øker stiger ofte børsen sammen med økt etterspørsel etter aksjer fra utenlandske aktører, hvilket impliserer økt etterspørsel etter norske kroner. De senere årene er det derimot observert et skift i korrelasjonen mellom oljepris og dollar. En lansert forklaring på reverseringen er Kinas inntreden i verdensøkonomien. I 2004 stod Kina for 1/3 av økningen i oljeetterspørselen, hvilket primært skyldes at eksportnæringene etterspør relativt mye energi. Når dollaren svekker seg vil Kina oppleve bedret konkurranseevne⁶ og eksportnæringen vil importere mer

⁶ Kinesiske myndigheter holdt frem til 2006 en hard peg mot amerikanske dollar. I 2006 gikk de over til å binde valutaen mot en valutakurv.

olje – oljeprisen stiger. Figur 5.2 viser utviklingen i oljeprisen og EURUSD kursen⁷, og man kan klart se at høyere oljepris har gått sammen med en svakere dollar.

Andre argumenterer for at spekulasjon er en viktig driver bak dagens høye oljepris. Hedgefond og andre spekulative aktører søker avkastning andre steder enn i de famlende finansmarkedene. I tillegg ønsker de å beskytte seg mot forventninger om høy inflasjon, hvilket gjør råvaremarkedet særdeles attraktivt.

Figur 5.2: Amerikanske dollar og oljeprisen



(Datastream)

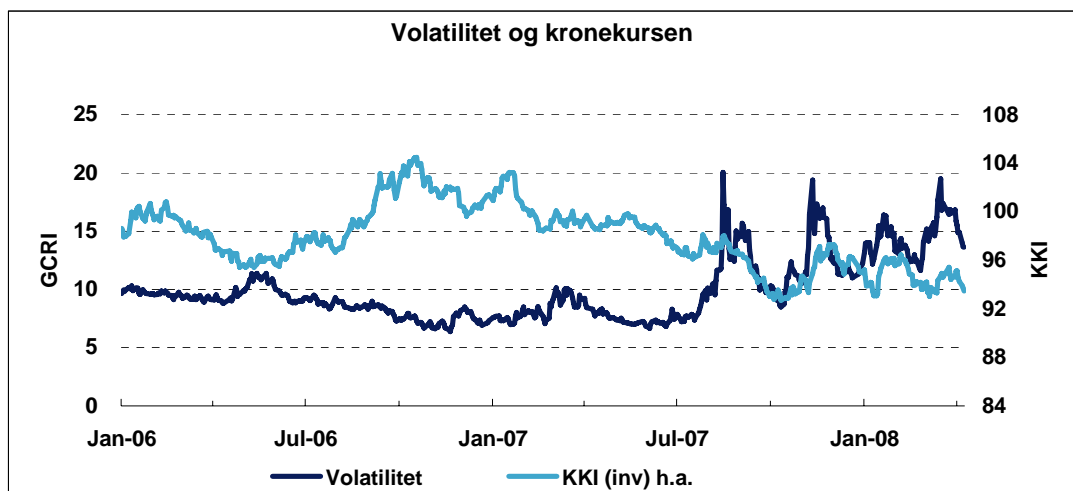
Formelt etableres sammenhengen mellom valutakurs og oljepris ved kointegrasjonsmetoder. En annen metode er å teste hvorvidt det eksisterer en kausal sammenheng mellom oljeprisen og den norske kronen. Dette kartlegges ved hjelp av tester for Granger-kausaltet. En annen økonometrisk test er test for svak eksogenitet.

⁷ Høyere verdi betyr svakere dollar.

5.2 Volatiliteten i markedet – en utkantvaluta

Norge er et lite land og markedene er tynne, hvilket innebærer at norske verdipapirmarkeder er relativt lite likvide. Den norske kronen må, på bakgrunn av sine egenskaper, kunne karakteriseres som en utkantvaluta. Denne typen valuta har en tendens til å svekke seg når det er stor usikkerhet i verdensøkonomien og uro i internasjonale finansmarkeder. I valutakursmodellen til Naug (2003) kunne redusert volatilitet forklare 35 prosent av appresieringen til den norske kronen gjennom 2002. Etter nyttår har volatiliteten⁸ i markedet vært høy, med høyeste målt volatilitet på 19,5 prosent. Gjennomsnittlig volatilitet siden januar 2006 har vært i underkant av 10 prosent. Den effektive kronekursen er sterk, og muligens sterkere enn fundamentale faktorer som volatilitet tilsier. Det kan dermed tenkes at andre fundamentale faktorer har vært viktigere for kronen den siste tiden. Figur 5.3 viser sammenhengen mellom handelsvektet krone og volatilitet. Ved første øyekast kan det se ut til at høyere volatilitet har gått sammen med en svakere krone.

Figur 5.3: Konkurransvektet krone og volatilitet



(Datastream og Reuters)

En indikator på usikkerheten i internasjonale valutamarkeder er prisene på valutaopsjoner, såkalt implisitt volatilitet. Denne typen opsjoner prises direkte ut i fra implisitt volatilitet, hvilket uttrykker forventet variasjon i valutakursen⁹ (Røisland et. al, 1999). Det finnes opsjoner for en rekke valutaer, men for å beregne et mål på volatilitet er det best å ta utgangspunkt i de mest likvide markedene. Brousseau og Scacciavillani (1999) – to forskere i

⁸ Målt med tremåneders implisitt volatilitet.

⁹ Målt som årlig standardavvik.

Den europeiske sentralbanken – har utviklet en formel for å sammenstille implisitt volatilitet for de tre valutaene dollar, euro og yen. Implisitt volatilitet måler markedsaktørens forventninger til kurssvingninger, og er dermed et anslag på standardavviket for valutakurser (Røisland *et. al.*, 1999). Teoretisk kan man finne implisitt volatilitet ved å løse den kjente opsjonsprisindeksen, Black & Scholes. I praksis kan dette gjøres enklere, sidene prisene på valutaopsjoner som kvoterer i markedet er gitt ved implisitt volatilitet.

I OTC-markedet oppgis prisene for ulike løpetider. For eksempel vil tremåneders implisitt volatilitet gi uttrykk for usikkerheten knyttet til valutakursen tre måneder frem i tid. Ved å sammenlikne volatiliteten for ulike løpetider får man informasjon om hvordan markedsaktørene tror volatiliteten vil utvikle seg over tid (Røisland, 1999). Figur 5.4 viser aktørens forventninger til volatilitet tre måneder frem i tid.

Figur 5.4: Utviklingen i den globale valutarisiko indikatoren



(DnB NOR Markets og Reuters)

Jeg velger ikke å gå i detalj på utregninger og det teoretiske rundt målet for volatilitet. Dels fordi dette er meget komplisert, og dels fordi dette ikke er hovedfokus i denne utredningen. Ønsker man derimot å fordype seg i teorien kan jeg anbefale artikkelen "Kan prisen på valutaopsjoner si noe om markedets oppfatning av usikkerhet om kronekursen?", i Penger og Kreditt nummer 2 fra 1999.

6.0 Data - valutahandelsstatistikk

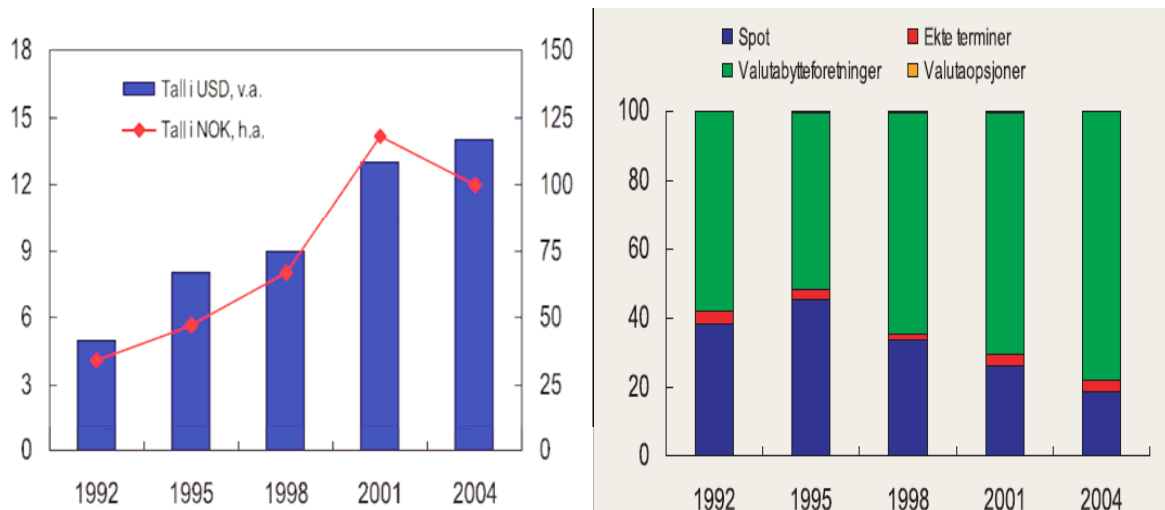
Inspirert av det nye bidraget til valutakursteorien, ordrestrømsanalyse, startet Norges Bank i oktober 2005 innsamlingen av sin nye valutahandelsstatistikk. Statistikken bygger på daglige transaksjonsdata med utgangspunkt i kjøp og salg av valuta der norske kroner inngår i valutaparet. Valutahandelsstatistikken baseres på innsamling av daglige transaksjonsdata fra de største nordiske bankene som er prisstillere i markedet for norske kroner. Blant rapportørbankene finner vi DnB NOR. I denne utredningen benyttes to datasett, med mange av de samme karakteristika og egenskaper. DnB NORs daglige oversikt over bankens egne handler med norske kroner danner hovedgrunlaget for analysen, mens de ukentlige observasjonene fra Norges Bank brukes som støtte. I gjennomgangen av datagrunlaget vil jeg først gi en kort presentasjon av detaljene og formålet med valutahandelsstatistikken, før egenskaper ved datasettene gjennomgås i detalj.

6.1 Valutahandelsstatistikken – detaljer og formål

Valutahandelsstatistikken bygger som sagt på daglige transaksjonsdata i valutamarkedet, hvor norske kroner inngår i valutaparet. Statistikken gir informasjon over rapportørbankenes kjøp og salg av norske kroner. Rapportørbankene er store nordiske banker som er prisstillere i markedet for norske kroner og består totalt av ni banker. For at statistikken skal dekke en så stor andel av markedet for norske kroner som mulig blir hele bankkonsernet innrapportert. Det vil si at alle handler foretatt av datterbank, filialer og morbank innrapporteres. Dekningsgraden for statistikken er 69 prosent og ufullstendig dekning skyldes at ikke alle utenlandske banker omfattes av statistikken. En betydelig andel av handelen i norske kroner finner sted i utlandet. I tillegg er det ikke alle bankene som har fullstendig konsernrapportering. Dekningsgraden er målt med utgangspunkt i en undersøkelse, en internasjonal treårig undersøkelse i regi av Bank for International Settlements (BIS), av valuta- og derivatmarkedene fra 2004. Ifølge undersøkelsen var gjennomsnittlig daglig omsetning for april 2004 i det norske valutamarkedet 14 milliarder dollar (*Wettre og Borgersen, 2005*). Utviklingen i daglig omsetning i det norske valutamarkedet er illustrert i figur 6.1. Figuren til venstre viser daglig omsetning i milliarder, mens figuren til høyre viser de ulike instrumentenes andel av omsetningen i prosent. Innrapporteringen til Norges Bank er ikke basert på enkelttransaksjoner. Handler i løpet av en dag summeres opp på ulike spesifikasjoner. I rapporteringen skilles det mellom de ulike kontraktene som inngås i

valutamarkedet. Det eksisterer en rekke ulike kontrakter som alle benyttes i ulik grad av forskjellige kundegrupper og til ulike formål. Av transaksjonstyper er det viktig å skille mellom spot, forward og swapper, for som sagt har disse ulike funksjoner. Spottransaksjoner brukes ofte til kjøp av varer og tjenester eller ofte til ren spekulasjon. Terminkontrakter, av typen forwardkontrakter, brukes ofte til å sikre fremtidig kontantstrømmer, mens swapper benyttes mest i interbankmarkedet. I tillegg til at det er viktig å skille transaksjonene med hensyn på funksjon er det også viktig å identifisere et skille for å måle sammenhengen mellom omsetning og valutakurs. Valutabytteavtaler består av en spottransaksjon og en terminhandel, og det er kun termindelen av bytteavtalen som innrapporteres. Handelen i det norske valutamarkedet domineres av swapavtaler, og her er det i hovedsak amerikanske dollar som brukes som motpartvaluta (Meyer og Skjelvik, 2006).

Figur 6.1: Omsetningen av norske kroner, daglig og fordelt på instrumenter.



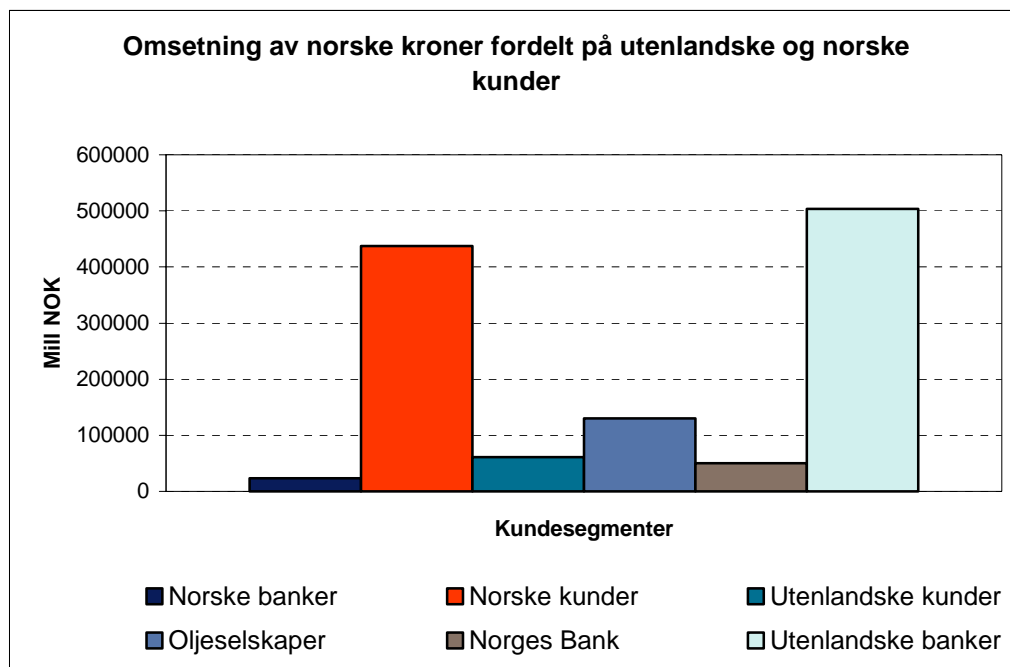
(Wettr og Borgersen, 2004)

Spotmarkedet utgjorde i 2004 19 prosent av omsetningen i markedet for norske kroner. Euro dominerer spottransaksjoner, hvilket skyldes at euro brukes som nøkkelvaluta for spothandel med andre valutaer. Et annet bidrag til forskjellen i andelene mellom kontraktstyper skyldes bruken av det elektroniske handelssystemet Reuters 3000. I Reuters stilles det til enhver tid toveis priser for euro mot norske kroner i spotmarkedet, men ikke for amerikanske dollar mot norske kroner. Dette medfører at handler i spot som oftest gjøres i euro. For handler med andre valutaer beregnes en krysskurs, med euro som nøkkelvaluta.

Som nevnt varierer transaksjonstype i stor grad mellom kunde grupper. Valutahandelsstatistikken gir også et bilde av ulike aktørers aktivitet i det norske markedet. Blant kundesegmentene representert i statistikken finner vi finansielle og ikke-finansielle kunder (utenlandske og norske), utenlandske og norske kunder, samt utenlandske banker, norske banker og rapportørbanker. Rapportørbankene og utenlandske banker kan for alle praktiske formål betraktes som interbankmarkedet.

Figur 6.2 viser omsetningen i millioner norske kroner for DnB NOR fordelt mellom utenlandske og norske kunder i perioden 2. januar 2006 til 23. mai 2008. Det er tydelig at for DnB NOR står norske kunder og utenlandske banker, inklusive rapportørbanker, for den største delen av omsetningen. Norske kunder omfatter norske finansielle og ikke-finansielle aktører.

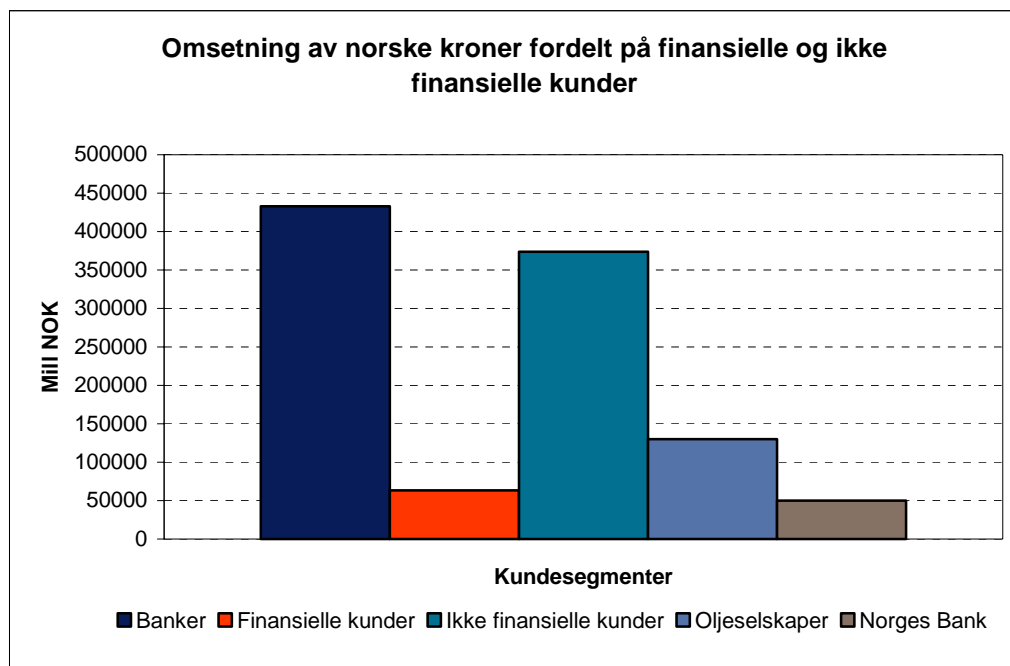
Figur 6.2: Omsetning av norske kroner fordelt på utenlandske og norske kunder



En annen måte å dele inn kundesegmentene på er å skille mellom finansielle og ikke-finansielle kunder, som illustrert i figur 6.3. Største motpart for banken er andre banker, norske så vel som utenlandske, med andre ord interbankmarkedet. Finansielle kunder står for en veldig liten andel av total omsetning over sampleperioden, noe som vil være nyttig å ta med seg til senere analyse av datasettet. Norges Banks kjøp av valuta er uinteressant for denne oppgavens formål, og det samme skal i utgangspunktet gjelde for oljeselskapene.

Oljeselskapenes handel med norske kroner er spesielt knyttet til utbetaling av særskatten, som forfaller den første i april og oktober hvert år. Forut for disse datoene vil oljeselskapene kjøpe opp norske kroner og isolert sett bidra til en sterkere kroner. For å motvirke denne effekten kjøper Norges Bank utenlandsk valuta til Statens Pensjonsfond – Utland.

Figur 6.3: Omsetningen av norske kroner fordelt på finansielle og ikke finansielle kunder



Fordelingen mellom de ulike aktører representert her er noe forskjellig fra den Meyer og Skjelvik (2006) legger frem. Basert på Norges Banks data finner de at transaksjoner med utenlandske banker som motpart utgjør hoveddelen av handelen med norske kroner, 56 prosent. I datasettet fra DnB utgjør utenlandske banker 42 prosent. Meyer og Skjelvik fant at finansielle kunder utgjør totalt 15 prosent av omsetningen, mens ikke-finansielle aktører stod for 18 prosent. Finansielle kunder omfatter norske kunder (eksklusiv rapportørbankene), andre norske kunder i finansiell sektor, utenlandske kunder i finansiell sektor utenom bankene og Norges Bank. Overraskende står ikke-finansielle kunder for 35 prosent av omsetningen i datasettet fra DnB NOR, hvorav norske ikke-finansielle aktører utgjør i underkant av 90 prosent. I utgangspunktet vil man forvente at ikke-finansielle selskaper skal være uinteressant i forhold til kursendringer. I ordrestrømsteorien er det spesielt lagt vekt på skillet mellom finansielle og ikke-finansielle aktører, siden disse kundegruppene reflekterer ulike motiv knyttet til foretakenes funksjon. Aktiviteten hos ikke-finansielle foretak er i stor grad knyttet til eksport og import av varer, tjenester og realinvesteringer. De representerer dermed ikke

underliggende forventninger til kursutvikling. Tradisjonelt utgjør ikke-finansielle aktører en liten andel av total omsetning i valutamarkedet, ofte i underkant av 5 prosent. Dette er årsaken til at en tilnærming til valutakurser gjennom varemarkedet har vist seg lite nyttig. Årsaken til at DnB NORs norske ikke-finansielle kunder står for en relativt stor andel av omsetningen skyldes bankens markedsandel i nettopp dette segmentet.

6.2 Datasett fra DnB NOR – utgangspunkt for analysen

Datasettet fra DnB NOR er delt inn i ulike kundesegementer, i tråd med Norges Banks valutahandelsstatistikk. Datasettet viser daglige transaksjoner for de ulike kundegruppene hvor norske kroner inngår som valutapar. Plattformen som benyttes er Reuters 3000 og her registreres alle handler i datasettet. Disse aggregeres opp over dagen og gjør det umulig å identifisere individuelle transaksjoner. Datasettet kan splittes i handler mot euro eller amerikanske dollar, uten at dette bringer merverdi til analysen. Handlene som rapporteres fra Reuters har fortegn fra den initierende siden og viser derfor ordrestrom. Databasen henter daglig inn data, med unntak for norske helligdager og fridager. Rapporteringstidspunkt for databasen er satt til 15.15, siden markedet for alle praktiske formål stenger da.

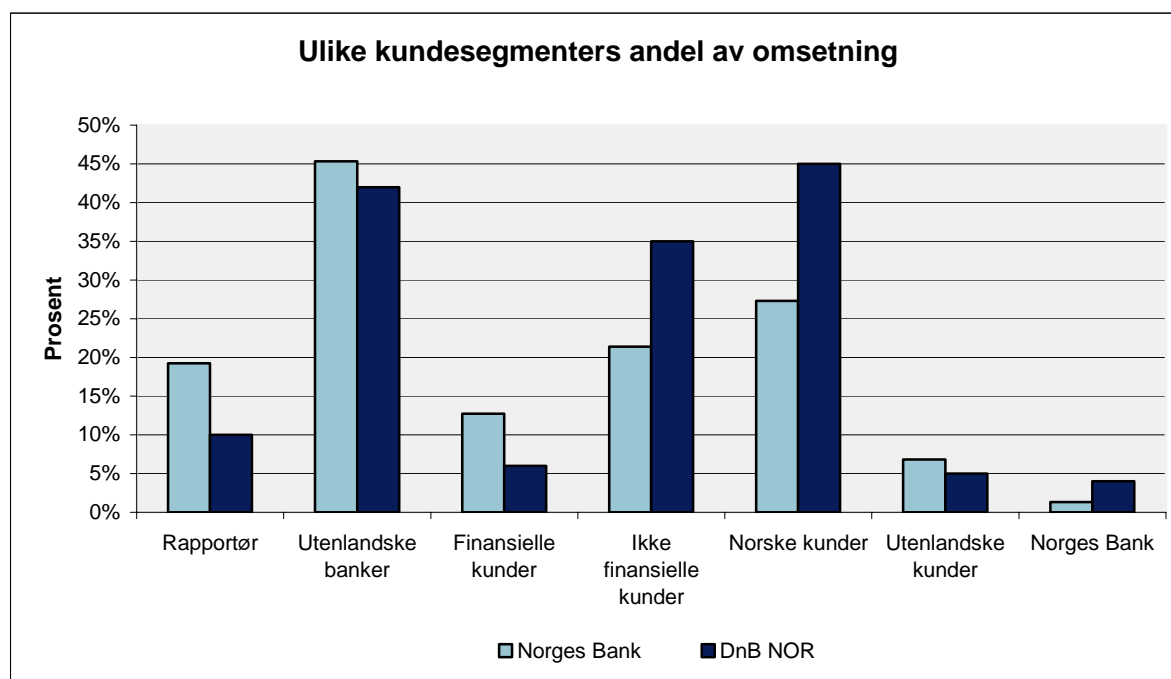
Som sagt kan datasettet splittes i ulike kundesegementer. Dette kan bringe merverdi til analysen på flere områder. For det første kan man analysere hvorvidt ulike markedsaktører har ulik påvirkning på valutakursene. I tillegg kan datasettet brukes til å analysere interbankmarkedet og kundemarkedet for valutahandler. Med andre ord, datasettet favner over kvalitativt forskjellige segmenter i FX-markedet. DnB NOR startet å bruke Reuters og dagens database i januar 2006. Dette begrenser lengden på datasettet. Sampleperioden er fra 2. januar 2006 til 9. april 2008, hvilket tilsvarer 570 observasjoner.

Datasettet har flere fordeler og ulemper. En fordel ved bruk av bankens valutahandelsstatistikk, i motsetning til Norges Banks, er at man kan gå direkte gjennom rapportørbanken og få data tilgjengelige på daglig basis. Datasettet til Norges Bank gjøres tilgjengelig for rapporteringsbankene ukentlig og annenhver uke på bankens hjemmeside. Det er gjort lite forskning på kundesegmentet tidligere, hvilket i hovedsak skyldes lav tilgjengelighet av denne typen datasett. Området representerer et relativt nytt bidrag til valutakursteorien og man har tidligere ikke identifisert nytten av denne typen statistikk. I tillegg vurderer valutabankene informasjonen som strengt konfidensiell. Jeg kan tenke meg to

årsaker til dette hemlighetsstemplet. For det første er ordrestrømsinformasjonen privat for enhver bank og kan vurderes dit hen å gi banken et fortrinn, såfremt statistikken unyttes på en fornuftig måte. Valutasjefen i Citibank Europa sa: *"if you don't have access to the end user, your view of the market will be severely limited."* (Financial Times, 29 April 1991, i Lyons, 2001). Goodhart (1988, 456) skriver (i Lyons, 2001): *"A further source of informational advantage to the traders is their access to, and trained interpretation of, the information contained in the order flow (...) Each bank will also know what their own customer enquiries and orders have been in the course of the day, and will try to deduce from the positions of others in the market, and overall market developments as they unfold."* På den andre siden ønsker bankene å beskytte kundene.

En klar ulempe ved datasettet slik jeg ser det, er en lav dekningsgrad. Selv om DnB NOR har store markedsandeler i det norske valutamarkedet blir dekningsgraden betydelig lavere enn for datasettet publisert av Norges Bank. For videre å kunne bruke DnB NORs datasett i analysen forutsetter jeg at bankens valutahandler er representativt for kronemarkedet. Vi har allerede sett at banken skiller seg ut med en stor andel av omsetningen til norske ikke-finansielle kunder. Hvorvidt datasettet er representativt kan vurderes ved å sammenligne ulike segmenters andel av omsetningen i forhold til rapportørbankene samlet. Som tidligere nevnt skal valutahandelstatistikken til Norges Bank ha en dekningsgrad i underkant av 70 prosent. Figur 6.4 sammenstiller de ulike gruppene andel av total omsetning, og det eksisterer klare likhetstrekk. Som andel av total omsetning er interbankmarkedet i DnB NOR noe mindre enn hos de andre rapportørbankene samlet. Ikke overraskende har DnB NOR en større andel i norske kunder og ikke-finansielle kunder, men også de andre bankene har større andeler her enn man kunne forventet.

Figur 6.4: DnB NORs og andre rapporteringsbankers segmentandeler.



En annen ulempe ved datasettet er den korte horisonten, 570 observasjoner. I tidsserieanalyse med daglige observasjoner er dette et relativt beskjedent datasett, men tilgjengelighet legger naturlige begrensninger. Som tidligere nevnt startet Norges Bank med sin valutahandelsstatistikk i oktober 2005 og det har tatt noe lengre tid før de store rapportørbankene har fått gode systemer på dette. DnB NOR startet å bruke Reuters 3000 som database på begynnelsen av 2006, og dette begrenser derfor data lagret i det nye systemet. Implikasjonene kan være at terskeeffekter og trendskifte blir vanskelig å identifisere. Et utdrag fra datasettet hentet fra DnB NORs valutahandelsstatistikk finnes i tabell 4 i vedlegget.

6.3 Andre variable – tradisjonelle og særnorske

Andre variable i analysen favner over samme tidshorisont, 2. januar 2006 til 9. april 2008, som datasettet fra DnB NOR. Jeg bruker daglige observasjoner for tremåneders pengemarkedsrenter for eurosonen og Norge, oljepris (Brent), daglig vekslingskurs for euro mot norske kroner, konkurransevektet effektiv kronekurs og daglige observasjoner av tremåneders implisitt volatilitet for valutaopsjoner. Dataene er hentet fra Datastream og Reuters. Datasettet fra Norges Bank bygger på ukentlige observasjoner og består også av ukentlige observasjoner for renter, oljepris, valutakurser og implisitt volatilitet hentet fra Datastream og Reuters. Datasettet fra Norges Bank starter med innsamlingen av

valutahandelsstatistikken i begynnelsen av oktober 2005 og spenner frem til siste uke i april inneværende år.

En svakhet ved variabellisten er tremåneders pengemarkedsrenter. Disse representerer markedets forventninger til styringsrentene, samt et risikopåslag, tre måneder frem i tid, men ikke lengre. Som vi vet er valutakursen lik verdien av dagens fundamentale faktorer og neddiskontert forventet verdi av disse. Tremåneders pengemarkedsrenter fanger ikke opp markedets fulle forventninger. Ved å bruke investors forventninger til implisitt volatilitet om tre måneder oppstår samme problem.

6.4 Metode

I all hovedsak vil sammenhengene mellom ordrestøm, aggregert og fra ulike kundesegmenter, og endringer i valutakurs analyseres ved bruk av tradisjonelle regresjonstilnærminger. I hvilken grad en signifikant sammenheng er tilstede kan avdekkes ved enkle lineære betraktninger. For praktikere vil derimot en kartlagt sammenheng ikke være tilstrekkelig. Et viktig spørsmål er hvorvidt sammenhengene kan brukes til prognoseformål og i hvilken grad modellen evner å prestere utenfor sampleperioden. En tilnærming kan være en enkel autoregressiv modell hvor dagens valutakurs avhenger av laggete verdier for ordrestøm og andre forklaringsvariable. Det oppstår to praktiske problem ved bruk av en slik tilnærming. For det første kan man ved bruk av realiserte verdier for forklaringsvariablene kun estimere valutakursen en periode frem i tid før prosessen må gjentas. En slik prosess kan være tidkrevende og mangelfull siden man ofte ønsker å lage prognoser for flere perioder. Ønsker man å lage prognoser for flere perioder frem i tid oppstår det andre problemet. Forklaringsvariablene er også usikre størrelser og prognoser laget på bakgrunn av estimerte verdier for ordrestøm og makroøkonomiske fundamentale faktorer blir veldig usikre. En alternativ tilnærming for prognoseformål kan være en vektor autoregressjonsmodell (VAR). En VAR-modell antar at størrelsen på en variabel i dag avhenger av de historiske størrelsene på den samme variabelen og historiske størrelser på andre variable i modellen. En slik tilnærmingen er blant annet blitt anvendt på valutakurser av Evans og Lyons (2001), Payne (1999) og Rime et. al (2006) (Lyons, 2001). Økonometriske problemer som oppstår vil drøftes underveis.

7.0 Empirisk analyse

Til nå har vi sett på en rekke sammenhenger mellom effektiv kronekurs og ulike uavhengige variable. Enkle figurbetraktninger kan gi et misvisende bilde, spesielt hvis det er flere variable som påvirker kronekursen samtidig. Som et eksempel kan vi tenke oss at en variabel synes å påvirke kronekursen. I virkeligheten er det derimot en annen variabel, korrelert med den første, som forklarer svingninger i kronekursen. Siden grafiske illustrasjoner kan gi et misvisende bilde av virkeligheten er det nødvendig å tallfeste sammenhenger for å avdekke hvor viktige de enkelte forklaringsfaktorene er. Det er her økonometriske metoder kommer inn. Den empiriske analysen vil jeg dele inn i flere deler. Først presenteres modellene som estimeres, før disse testes innenfor sampleperioden. I denne sammenhengen vil en del økonometriske problemer komme til syne, hvilket drøftes underveis. Til slutt vurderes modellenes evne til å lage prognoser, med andre ord hvordan gjør modellen det utenfor sampleperioden. Benchmark for prognosemodellene er en naiv random-walk modell, siden empiri viser at denne typen modeller forklarer valutakurs vel så bra som strukturelle modeller.

7.1 Modell – overgangen fra teori til empiri

Datasettene som benyttes i den empiriske analysen har den fordelen at aggregert ordrestrøm kan splittes opp i ulike kundesegmenter. Denne egenskapen gjør at flere problemstillinger kan analyseres. Kan ordrestrømmer bidra til å forklare valutakurs, og i så fall gjør modellen det bedre enn en naiv random-walk? Har de ulike kundesegmentene ulik innflytelse på endringer i effektiv kronekurs? Kan ordrestrømstall brukes til å lage prognoser?

En tilnærming til disse spørsmålene kan være veien gjennom porteføljeskifte, som tradisjonelt er en kilde til variasjoner i valutakurser. Denne typen skifte i preferanser har to viktige egenskaper. For det første er de ikke allment kjent når de oppstår, og for det andre er de store nok til at valutakursen endres. Det er den første egenskapen som skaper en rolle for ordrestrøm og gjør at denne typen modeller kan klargjøre sammenhengen mellom valutakurs og aggregert ordrestrøm. Den teoretiske modellen presentert tidligere (kapittel 4.4) har flere egenskaper som gjør den egnet til anvendelse på valutakurser. Modellen tar hensyn til FX-markedets desentraliserte struktur, størrelsen på interbankmarkedet og det faktum at aktørene handler simultant.

Vi husker at i første periode mottar prisstiller kundeordre. Disse ordrene representerer aktørenes porteføljeskift, som kun kan observeres av valutahandlere som mottar ordrene. Ettersom dagen går handler valutahandlere seg i mellom for å redusere risiko og "nulle ut" posisjoner. Handlene i interbankmarkedet speiler porteføljeskiftene og gjør de også observerbare for andre prisstillere. Ved slutten av periode 1 kan man observere ordrestrømmene i interbankmarkedet (jamfør likning 5): $X \equiv \sum_{i=1}^N T_{i1}$. Vi vet fra tidligere at valutahandlere ofte er risikoaverse og ønsker ikke å sitte med risiko over natten. I runde tre kvitter prisstiller seg med posisjoner. I motsetning til den teoretiske modellen presentert tidligere antar jeg nå at megler handler med kundemarkedet. Kundemarkedet er større enn interbankmarkedet. Implikasjonen er at kundene er i bedre stand til å bære risiko enn individuelle valutahandlere. Derfor vil valutahandler stille en pris som resulterer i at kundene er villige til å absorbere risiko og at megler selv ender dagen med rene ark (*Evans og Lyons, 1999*). Prisene i denne runden er et resultat av ordrestrømmene fra intern handel mellom prisstillerne og offentlig tilgjengelig informasjon fra første periode. Fra likning (8) er valutakursen i periode 2 gitt ved: $P_2 = \Delta_2 S + \Delta_x X$. Kundens porteføljeskift fra første runde og kundeordrene er kilden til ordrestrøm.

For å implementere prisingsrelasjonen empirisk må makrokomponenten, S , spesifiseres. Hvilke makroenheter som potensielt er viktig for den norske kronen er usikkert, men fra tidligere vet vi at blant annet volatilitet, rentedifferanse og oljepris kan bidra til å forklare variasjoner i den norske kronekursen. Jeg vil derfor videre anta at makrokomponenten representerer rentedifferanse, i , mellom Norge og eurosonen, oljepris, $brent$, og volatiliteten, $gcric$, i valutamarkedet. Regresjonsmodellen blir da som følger:

$$(9) \quad P_t(KKI) = \alpha_0 + \beta_1(i_t - i_t^*) + \beta_2 gcric_t + \beta_3 brent_t + \beta_4 aggregert x_t + \eta_t.$$

Økonometriske metoder vil avdekke hvilke variable som skal være med i modellen og hvilke variable som ikke har en signifikant innvirkning på pris. Man skal ikke utelukke at det er andre variable som bidrar til å forklare variasjonene i kronekursen. En variabel som kan tenkes å forklare endringen i kronekursen er inflasjonsforskjeller og hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet. Ser vi tilbake til figur 2.2 er det derimot tydelig at avvikene på kort sikt er store. Empiri viser også at halveringstiden er lang. Med utgangspunkt i dette virker det ikke hensiktsmessig å inkludere inflasjonsforskjeller i min modell.

Min første problemstilling er å avdekke hvorvidt aggregert ordrestrøm kan bidra til å forklare variasjoner i kronekursen. Hvis dette er tilfellet er det videre interessant å analysere hvorvidt ordrestrøm bringer merverdi til de tradisjonelle fundamentale modellene. Med andre ord, er en modell som inkluderer ordrestrøm bedre enn en som ikke gjør det? Tidligere empiri har vist at valutakursmodeller er lite egnet til å lage valutaprognooser. Det kjente arbeidet til Meese og Rogoff viste at en naiv random-walk gir vel så gode resultater som de strukturelle modellene utenfor sampleperioden. I "*Meese-Rogoff redux: micro based exchange rate forecasting*" sammenlikner Evans og Lyons predikeringsevnen til mikrobaserte modeller mot standard makroøkonomiske modeller og random-walk. Forfatterne finner at mikrobaserte modeller gjør det best og at estimer basert på ordrestrømmer kan forklare 16 prosent av variasjonene i spotkursen. Til slutt vil jeg teste predikeringsevnen til de ulike modellene og sammenlikne dem med en tradisjonell makromodell og en naiv random-walk.

Å forstå etterspørselen til kundene – investorene, eksportørene, importørene og finansielle selskaper – er en viktig del av mikrostrukturen. Kundestrømmene kan sees på som etterspørselsfunksjoner for de ulike segmentene og endringer i etterspørsel fra en periode til neste. På denne måten er kundenes ordre essensen i markedet og en katalysator for markedsreaksjoner (*Lyons, 2001*). På dette feltet finnes derimot lite forskning tilgjengelig, og dette skyldes ikke interesse, men tilgjengelighet. Datasett for dette segmentet har inntil nylig vært vanskelig å komme over, og dette er data bankene selv eier og de vurderes som særdeles konfidensielle. Datasettet som legges til grunn i denne analysen er delt inn i ulike kundesegmenter. Valutahandelsstatistikken viser akkumulert nettokjøp av norske kroner for norske og utenlandske banker, finansielle kunder og ikke finansielle kunder i Norge og utlandet. Statistikken avslører også Norges Banks, oljeselskapenes og rapportørbankenes nettokjøp av norske kroner. I utgangspunktet virker det intuitivt at ulike aktører vil ha ulik påvirkning på valutakursen. Ikke-finansielle selskapers kjøp av valuta er i utgangspunktet handelsdrevet og vil i liten grad være drevet av heterogene forventninger og informasjon. Finansiell sektors og bankenes valutakjøp kan man i større grad anta er drevet av spekulasjon og reflekterer investorenes forventninger til valutakurssvingninger.

For å analysere hvorvidt kilden til ordrestrøm spiller noen rolle er det ønskelig å bryte ned datasettet for å se på de ulike kundesegmentene. En slik tilnærming bryter ikke med den opprinnelige modellen, snarere tvert i mot. Porteføljeskiftet fra første periode er kilden til ordrestrømmer og stammer fra ulike kundesegmenter. En analyse av enkelte kundegrupper

har derfor potensial til å bringe merverdi til analyser basert på aggregert ordrestrøm. Så mitt spørsmål blir i hvilken grad datasettet kan avdekke at ulike kundesegmenter har forskjellig innvirkning på valutakurser. For å vurdere dette kjører jeg en enkel regresjon hvor jeg splitter opp de ulike kundesegmentene.

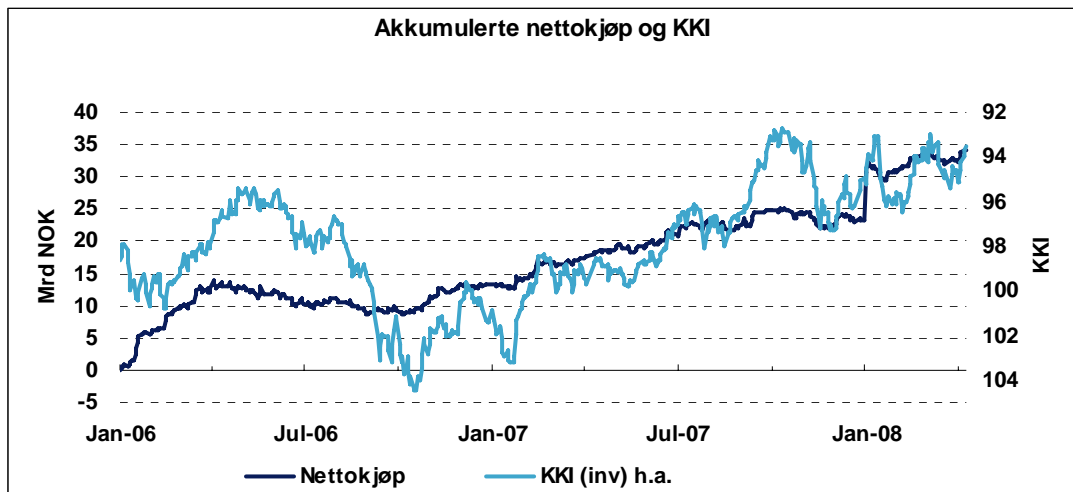
7.2 In-sample fit

7.2.1 Aggregert ordrestrøm

Min hovedproblemstilling er å avdekke hvorvidt de daglige ordrestrømstallene fra DnB NORs database kan brukes til å forklare svingninger i den norske kronen. Med utgangspunkt i tradisjonelle makroøkonomiske modeller for valutakurs er nullhypotesen at det ikke eksisterer en rolle for ordrestrøm. Vi husker fra tidligere at hvis det er netto kjøpspress for norske kroner (positiv ordrestrøm) skal valutakursen falle (den norske kronen appresierer). Ordrestrømsvariabelen som brukes er aggregert over kunde grupper og er summen av spot- og termintransaksjoner i det norske kronemarkedet. For swaptransaksjoner rapporteres kun termin delen.

Figur 7.1 viser utviklingen mellom kumulativ aggregert ordrestrøm fra DnB NOR i milliarder kroner og konkurransekursindeksen. Ut i fra figuren kan det se ut til at kronekursen og kumulativ aggregert ordrestrøm er kointegrert. Med andre ord ser det ut til å eksistere en langsiktig sammenheng mellom de to variablene. Sammenhengen vil testes formelt senere, siden enkle figurbetraktninger kan gi et misvisende bilde. Depresieringsperioden fra mai 2006 ble fulgt av en nedbygging av kronebeholdningen, mens vi kan tydelig se en oppbygging av kronebeholdningen fra oktober 2006 etter hvert som kronen har styrket seg. Det er verdt å merke seg at det er en oppbygging av kronebeholdningen over sampleperioden, og dette har gått sammen med en rekordsterk effektiv kronekurs.

Figur 7.1: Kronekurs og kumulativ aggregert ordrestrøm



Aggregert ordrestrøm består av all handel i norske kroner uansett motpart. Av den grunn velger jeg i analysen å fokusere på den konkurransevektede kronekursen (KKI). For at informasjonen i aggregert ordrestrøm skal være nyttig må effekten være permanent. Dette kan sammenliknes med en enkel random-walk modell hvor valutakursen følger prosessen: $E_t(S_{t+1}) = S_t = S_{t-1} + \varepsilon_t$. Når sjokk (ε) inntreffer i denne modellen vil ikke sjokket forsvinne. Med andre ord, prisen i en random-walk modell er en funksjon av de akkumulerte sjokkene. På samme måte vil valutakursen være et resultat av kumulativ aggregert ordrestrøm. Hvis dette er tilfellet er valutakurs og ordrestrøm kointegrert (Rime og Sojli, 2006). For å forstå intuisjonen bak, er det nyttig å tenke på ordrestrøm som en informasjonsaggregator av markedsaktørenes heterogene oppfatning av makroøkonomiske fundamentale faktorer. På denne måten oppstår sammenhengen mellom strukturelle faktorer som produksjon, inflasjon og andre indikatorer for konjunktursituasjonen, og valutakurs.

Figur 7.1 viser at kronekursen og aggregert kumulativ ordrestrøm ikke er stasjonære variable. Innenfor sampleperioden ser det ut til å eksistere en trend, spesielt for aggregert ordrestrøm. En ikke-stasjonær tidsserie har en eller flere egenskaper som endres over tid, eksempelvis gjennomsnittsverdi og varians. Formelt er en tidsserievariabel stasjonær hvis den har stabil sannsynlighetsfordeling (det vil si gjennomsnitt, kovarians og varians). Sesongvariasjon og trend i en tidsserie er åpenbare årsaker til ikke-stasjonærhet. Ikke-stasjonærhet er et brudd med flere forutsetninger for bruk av blant annet minste kvadrats metode (OLS). Ønsker man å bruke regresjon for å si noe om forholdet mellom to variable må man kunne anta at forholdet er stabilt over tid. Hvis forholdet ikke er stabilt over tid vil det være umulig å anslå hvor mye endring i en variabel vil påvirke en annen. Variablene beveger seg sammen grunnet ikke-

stasjonaritetsproblemet og inflaterer både den potensielle modellens forklaringskraft og t-verdier. Hypotesetesting blir derfor meningsløst, såkalt spuriøs regresjon (*Wooldridge, 2006*). Før jeg formelt tester for stasjonaritet er det nyttig å se på deskriptiv statistikk for de aktuelle variablene.

Tabell 7.1: Deskriptiv statistikk

	Gjennomsnitt	Standard avvik	Skewness	Kurtose
EURNOK	8,023	0,167	0,231	-0,138
KKI	97,926	2,677	0,168	-0,549
Kumulativ ordrestrøm	17,245 mrd NOK	7,869 mrd NOK	0,431	-0,580
Daglig ordrestrøm	59, 80 mill NOK	462,72 mill NOK	6,952	105,950

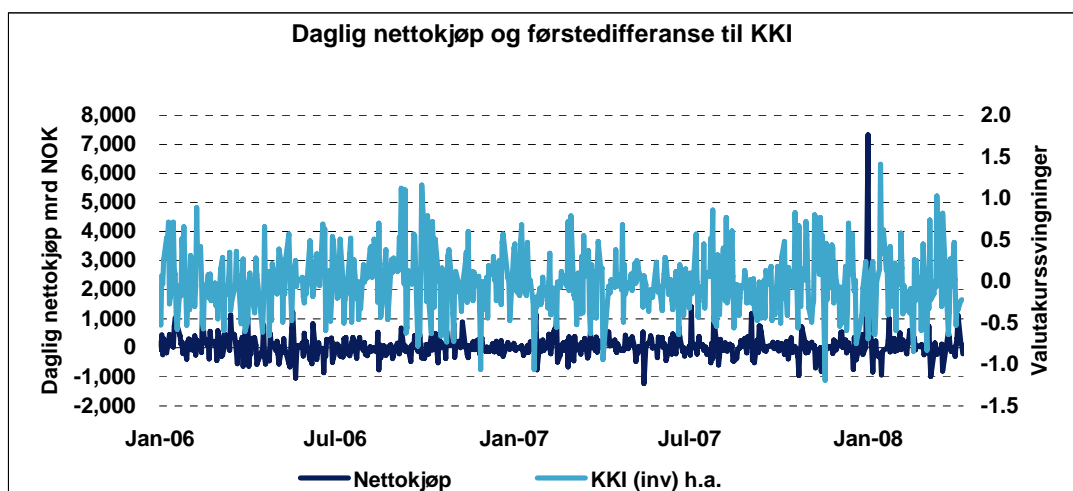
Tabellen viser at det for sampleperioden har vært gjennomsnittlig netto kjøpspress for norske kroner, noe som kan ha bidratt til å forklare den kronestyrkelsen man har observert. Skewness er et mål på asymmetri og bekrefter at fordelingen ikke er symmetrisk. Daglig ordrestrøm har positiv skewness, hvilket betyr at en større del av utvalget er positivt (netto kjøpspress). Det er også verdt å merke seg at variasjonen i ordrestrømmer, målt med daglig standardavvik, er stor. Dette kan vise seg å være en god egenskap for modellering av kronekursen. Flood og Rose (1995) påpekte at nominelle valutakurser er veldig volatile, og svinger mer enn hva underliggende fundamentale faktorer kan forklare. De store variasjonene som er observert for valutakurser er lansert som en forklaring på hvorfor modellering med utgangspunkt i makroøkonomiske fundamentale faktorer har vært lite suksessfull. Vi husker også at porteføljeskiftene må være av en viss størrelse for å endre pris.

En formell test for stasjonaritet er Dickey-Fuller. Denne standardmetoden tester hvorvidt en tidsserievariabel har enhetsrot eller er ikke-stasjonær. Vi tar utgangspunkt i den enkle AR(1) modellen og trekker fra y_{t-1} på begge sider av uttrykket: $\Delta y_t = (\gamma - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t$ hvor $(\gamma - 1) = \rho$. Nullhypotesen er at y_t er ikke-stasjonær ved at den inneholder en enhetsrot, hvilket innebærer at $\gamma = 1$, ekvivalent med at $\rho = 0$. En formell test av kumulativ aggregert ordrestrøm og effektiv kronekurs viser at vi må beholde nullhypotesen i begge tilfeller – seriene er ikke-stasjonære. Det er verdt å merke seg at man ikke kan benytte vanlige kritiske verdier i tester for stasjonaritet. Bruker man standard normale kritiske verdier (-1,65 på 5 prosent nivå) for å teste, vil man forkaste nullhypotesen for ofte (*Wooldridge*). Kumulativ ordrestrøm er, som ventet, ikke-stasjonær og det er klart at variabelen har en positiv trend. Den positive trenden har gått sammen med en sterkere krone og valutakursen er heller ikke stasjonær. Av figur 7.1

ser vi at sampleperioden har vært preget av kronestyrkelse. Kronekursen er nær ved å være stasjonær på 10 prosent nivå, mens ordrestrøm er langt fra.

En vanlig måte å løse problemet med ikke-stasjonaritet er å ta differansen til variablene. Er tidsserievariabelen integrert av første orden $I(1)$ er det nok å ta førstedifferansen. Har serien derimot to enhetsrøtter må den differensieres to ganger for å bli stasjonær. Generelt kan man si at hvis en tidsserie må differensieres d ganger for å gjøres stasjonær, er serien integrert av orden d , $I(d)$. Ved å bruke differansevariable mister man derimot trendinformasjon og av denne grunn er det ikke anbefalt å bruke førstedifferanse før man har testet residualene for kointegrasjon. Hvis det eksisterer en langtidslikevekt mellom et sett av variable, betegnes disse variablene som kointegrerte. Med kointegrerte variable kan man unngå spuriøse regresjoner, selv om både avhengig variabel og minst en av modellens forklaringsvariable er ikke-stasjonære (Wooldridge, 2006). Figur 7.2 viser førstedifferansen for effektiv kronekurs og daglig aggregert ordrestrøm.

Figur 7.2: Daglig ordrestrøm og kronekursens førstedifferanse



Tidsserievariablene på førstedifferanse ser ut til å følge en stokastisk stasjonær prosess, noe som også bekreftes av en formell test. Som nevnt, kan man slippe unna med ikke-stasjonære variable hvis disse er kointegrert. Kointegrasjon betyr at to variable, y og x , har samme stokastiske trend. For formelt å teste hvorvidt to variable er kointegrerte kan man analysere det langsiktige forholdet: $y_t = \beta_1 + \beta_2 x_t$. Hvorvidt variablene er kointegrert vurderes ved å teste om feilleddene i den langsiktige sammenhengen er stasjonære. For å teste hvorvidt kronekurs, bilateral og effektiv, og ordrestrøm er kointegrert estimeres langtidssammenhengene: $\log(EURNOK) = \beta_1 + \beta_2 \text{Ordrestrøm}$ og $\log(KKI) = \beta_1 + \beta_2$

Ordrestrøm. Residualene er signifikante på 10 prosent nivå ved test for stasjonaritet, men jeg velger å beholde nullhypotesen om ikke-stasjonaritet. Langtidssammenhengene for daglige og ukentlige* data er gjengitt i tabell 7.2, standardavvik er angitt i parentes:

Tabell 7.2: Kointegrerende sammenheng mellom kronekursen og kumulativ ordrestrøm

	Konstant	Ordrestrøm
(1) Log (EURNOK)	2,098 (0,002)	-0,0009 (0,0001)
(2) Log (KKI)	4,626 (0,002)	-0,0024 (0,0001)
(3) Log (EURNOK)*	2,075 (0,004)	0,0001 (0,0000)
(4) Log (KKI)*	4,594 (0,004)	-0,0002 (0,0000)

Den kointegrerte sammenhengen mellom kronekurs og kumulativ ordrestrøm er signifikant. Det er overraskende at det ukentlige datasettet rapporterer om ulike sammenhenger fra aggregert ordrestrøm til effektiv og bilateral kronekurs, siden disse historisk har vist å følge hverandre ganske tett. Bankenes innrapportering til Norges Bank består av all valutahandel og videre vil det være riktig å bruke den konkurransevektede kronekursen. Videre kan sammenhengene mellom aggregert ordrestrøm og valutakurs synes små. Hvis det er netto kjøpspress i kronemarkedet (positiv ordrestrøm) og nettokjøp registreres til 1 milliard norske kroner skal logaritmen til effektiv kronekurs appresiere (lavere KKI) med 0,24 prosent. Dette virker veldig lite, spesielt siden en milliard er et stort beløp. Tatt i betraktning total daglig omsetning i kronemarkedet virker det derimot realistisk og ordrestrømseffekten er signifikant. I tillegg er gjennomsnittlige daglige kursendringer tradisjonelt små og over sampleperiode er gjennomsnittlig kursendring fra dag til dag i underkant av 0,1 prosent. Resultatet er i tråd med Rime og Solji (2006) som benytter tilsvarende datasett. Forfatterne finner at nettosalgspress på 1 milliard kroner fører med seg en depresiering på 0,27 prosent.

Videre er det interessant å teste hvorvidt det eksisterer en kausal sammenheng mellom daglige data for aggregert ordrestrøm og effektiv kronekurs. Jeg velger å bruke førstedifferansen til kumulativ aggregert ordrestrøm og differansevariabelen til logaritmen til valutakursen (KKI), siden disse oppfyller kravet til stasjonaritet. Dette gjelder både for daglige data og ukentlige data (Norges Banks datasett). Er man interessert i å undersøke hvorvidt sjokk i en variabel kan forårsake sjokk i en annen variabel på et senere tidspunkt kan man ta i bruk begrepene Granger-kausaltet og OLS-regresjoner. Sammenhengene kartlegges ved å kjøre to regresjoner (forenklet form): $Y_t = a_{0Y} + a_{1Y}Y_{t-1} + b_{1Y}X_{t-1}$ og $X_t = a_{0X} + a_{1X}X_{t-1} + b_{1X}Y_{t-1}$, hvor Y

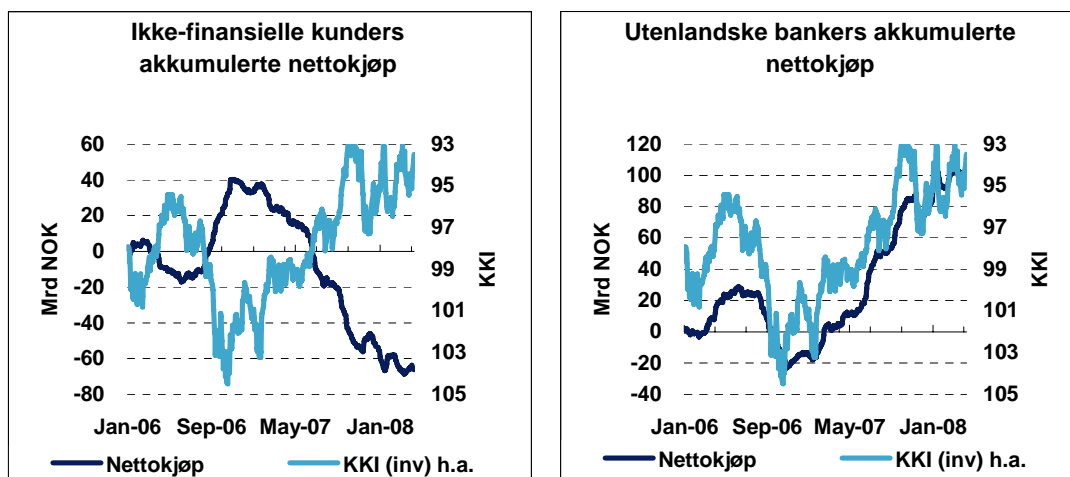
er valutakurs og X er ordrestrøm. Man tester om koeffisienten er forskjellig fra null og det er tilstrekkelig å benytte en vanlig t-test. Hvis koeffisienten er signifikant har vi Granger-kausaltet. Min nullhypotese er at det eksisterer en kausal sammenheng fra daglig ordrestrøm til valutakurs, men ikke andre veien. Altså, b_{IY} er signifikant forskjellig fra null, mens b_{IX} er det ikke. De estimerte regresjonslikningene viser at sammenhengen kun går en vei og jeg kan beholde nullhypotesen.

Oppsummert, ser det ut til å eksistere en sammenheng mellom aggregert ordrestrøm og kronekursen. Vi forkaster nullhypotesen og erkjenner at ordrestrømmer potensielt inneholder prisrelevant informasjon. Aggregert ordrestrøm er en variabel som kan avsløre motivet til den som initierte handelen. Resultatet er i tråd med tidligere analyser. Videre blir det interessant å analysere hvorvidt ordrestrøm kan bringe merverdi til tradisjonelle modeller for valutakursutviklingen. Liknende datasettet som det benyttet her er tidligere analysert av Dagfinn Rime og Elvira Solji fra Norges Bank. Rime og Solji bruker valutahandelsstatistikken til Norges Bank, hvor blant annet DnB NOR er en rapportørbank. Norges Bank har også benyttet statistikken i sin siste inflasjonsrapporten for å forklare kronekursutviklingen. Tidligere anvendelse av samme type datasett gir støtte til min analyse, men en vesentlig forskjell er at Rime og Solji bruker data for handler initiert av finansielle kunder. Dette blir derimot et viktig spørsmål videre: Har forskjellige kundesegmenter ulik prisinnflytelse?

7.2.2 Kundesegmenter

Til nå har vi sett hvordan aggregert ordrestrøm potensielt kan bidra til å forklare valutakurssvingninger. Videre vil det være interessant å analysere hvorvidt en oppsplitting av aggregert ordrestrøm kan gi en merverdi til forståelse av emnet. Ulike kundegrupper er aktive i valutamarkedet av ulike årsaker. Motivene for valutahandel kan variere fra spekulasjon til sikring av inntekter og kostnader i utenlandsk valuta. Med dette som utgangspunkt virker det intuitivt at ulike kundesegmenter har forskjellig innvirkning på kronekursen. Datasettet kan blant annet splittes i norske banker, utenlandske banker (inklusive rapportørbanker), finansielle kunder, ikke-finansielle kunder og oljeselskaper. Figur 6.2 og 6.3 viser total omsetning for enkelte segmenter og det er tydelig at volumet er forskjellig. I tråd med tidligere empiri står interbankmarkedet for den største andelen av omsetningen, men til forskjell fra annen statistikk står norske ikke-finansielle kunder for en overraskende stor andel. Figur 7.3 viser ikke-finansielle kunders og utenlandske bankers akkumulerte nettokjøp. Fan og Lyons (2003) finner store variasjoner i sammenhengen mellom kundestrømmer og valutakurs for blant annet disse to segmentene, noe jeg også forventer å finne. Nullhypotesen er at ordrestrømmer initiert av ulike kundesegmenter påvirker valutakursen i forskjellig retning.

Figur 7.3: Ikke-finansielle kunders og utenlandske bankers akkumulerte netto kronekjøp



Tabell 7.3 viser deskriptiv statistikk for de ulike kundegruppene. Verdt å merke seg er de store forskjellene i handelsvolum mellom kundegruppene. Spesielt finansielle aktører og norske banker er lite aktive i kronemarkedet. Gjennomsnittlig daglig ordrestrøm for disse gruppene er lav hvilket kan få implikasjoner for den empiriske analysen. Skal porteføljeskiftet være av interesse må det være tilstrekkelig stort til å endre valutakursen! Det er også

interessant at for den største kundegruppen målt ved handelsvolum, utenlandske banker, har det over sampleperioden vært netto kjøpspress av den norske kronen. Et mysterium i valutakursteorien er de volatile prisene. Ut fra volatilitet for ordrestrømmene målt med daglig standardavvik forventer jeg at utenlandske banker, ikke-finansielle aktører og oljeselskaper potensielt kan forklare mest av svingningene i kronekursen (jamfør størrelsen på porteføljeskiftene). Hvis det eksisterer en sammenheng mellom ordrestrøm for et representativt kundesegment og valutakurs kan denne forventes å være sterkere dess høyere volatilitet.

Tabell 7.3: Kundestrømmer: Handelsvolum og ordrestrømmer

	Total omsetning (mrd NOK)	Akkumulert ordrestrøm (mrd NOK)	Daglig standard avvik	Daglig gjennomsnitt
Norske banker	23	-14.81	0.064	-0.026
Utenlandske banker	418	110.24	1.034	0.179
Finansielle aktører	59	-0.79	0.175	-0.0005
Ikke-finansielle	353	-0.75	0.860	-0.116
Oljeselskaper	120	77.71	0.250	0.132

I forrige kapittel ble viktigheten av en stasjonær tidsserie påpekt. Det er naturlig å forvente at kumulativ ordrestrøm for de ulike kundesegmentene bryter med denne forutsetningen, mens daglige strømmer forventes å være stasjonære. Det holder derimot ikke å tro, så sammenhengene testes formelt. Dickey-Fuller avdekker ikke-stasjonaritet for kumulativ ordrestrøm, mens de daglige observasjonene oppfyller kriteriet om stasjonaritet.

For å analysere problemstillingen hvorvidt ulike kundesegmenter har forskjellig innvirkning på pris estimeres koeffisientene ved en enkel regresjonsanalyse. Fra tidligere har vi testet sammenhengen: $\Delta p_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta(\text{aggregert ordrestrøm}) + \varepsilon_t$. Hvor Δp_t er daglig endring i logaritmen til effektiv spotkurs. Estimeringen viste en kausal og signifikant sammenheng. Her estimeres samme regresjon, men aggregert ordrestrøm splittes opp. Likningen som estimeres

er som følger: $\Delta p_t (KKI) = \beta_0 + \beta_1 \Delta(\text{Norske banker}) + \beta_2 \Delta(\text{Utenlandske banker}) + \beta_3 \Delta(\text{Finansielle aktører}) + \beta_4 \Delta(\text{Ikke-finansielle aktører}) + \beta_5 \Delta(\text{Oljeselskaper})$. En analyse av denne likningen kan avdekke motivene som ligger til grunn for valutahandlene og dermed hvorvidt enkelte kundesegmenter besitter prisrelevant informasjon. Resultatene er angitt i tabell 7.4 og viser at de ulike segmentene i aller høyeste grad er ulike. Standardavvik er angitt i parentes.

Tabell 7.4: Kundesegmenter og prisrelevant informasjon

	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2
Modell	0,0100 (0,0022)	-0,0012 (0,0003)	0,0003 (0,0008)	0,0000 (0,0003)	-0,0028 (0,0006)	0,21
Norske banker	0,016 (0,002)					0,08
Utenlandske banker		-0,0013 (0,0001)				0,14
Finansielle aktører			0,0007 (0,0009)			0,001
Ikke-finansielle				0,002 (0,0002)		0,12
Oljeselskaper					-0,002 (0,0006)	0,015
Beste	0,0112 (0,0022)	-0,001 (0,00011)			-0,0028 (0,0006)	0,21

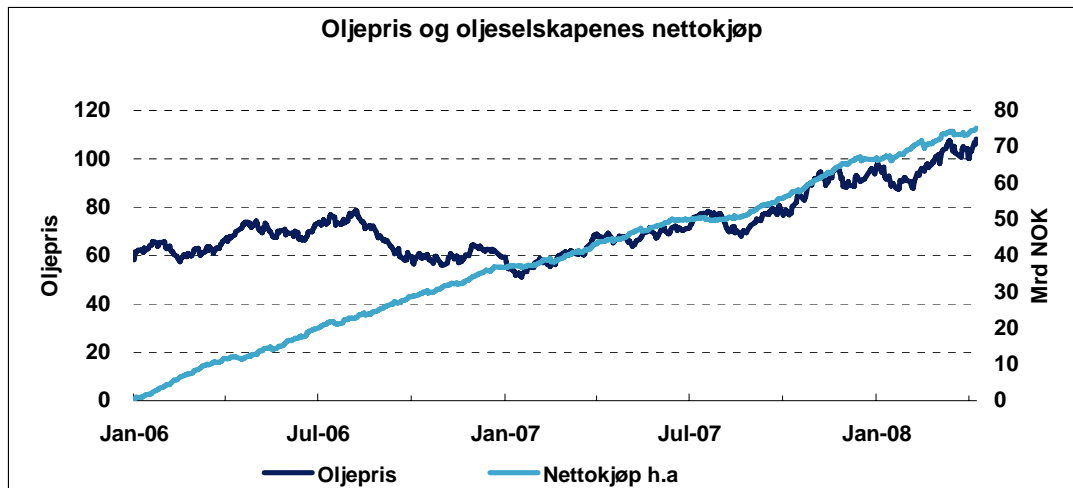
De estimerte koeffisientene viser at sammenhengen mellom et representativt kundesegment og valutakursendringer varierer veldig. Noen koeffisienter er positive, mens andre er negative. Noen koeffisienter er signifikante, mens andre er det ikke. Finansielle aktører har en positiv ikke-signifikant sammenheng til pris. Porteføljeskiftene for finansielle aktører endrer ikke valutakursen. I utgangspunktet kan sammenhengen mellom finansielle aktører og kronekursen forventes å være negativ. Finansielle aktører består av blant annet hedgefond som ofte tar spekulative posisjoner på bakgrunn av en fundamentalanalyse. En grunn til den noe overraskende sammenhengen kan være relativt liten omsetning fra dette segmentet. I tillegg er volatiliteten lav. Fan og Lyons (2003) finner at ordrestrømmer fra finansiell sektor, og da spesielt hedgefond, har en negativ priseffekt. En kilde til de sprikende resultatene kan være den relative størrelsen på sektoren. I datasettet til Fan og Lyons står fremmedfinansierte finansielle kunder for tilnærmet en tredjedel av total omsetning.

Aktører i ikke-finansiell sektor har en positiv ikke-signifikant påvirkning på valutakursen. Tatt i betraktning hva som motiverer valutaordre fra dette segmentet er ikke resultatet overraskende. Ikke-finansielle aktører består i hovedsak av internasjonale bedrifter som søker å sikre inntekter og kostnader i utenlandsk valuta. Man ønsker å sikre seg mot hyppige svingninger i valutakursen, så vel som å låse inn inntekter til en bra kurs. Ordrestrømmene inneholder nødvendigvis ikke privat informasjon og forventninger til fremtidige fundamentale. Denne typen ordrestrømmer er derimot ikke uinteressante og kan tenkes å forklare realøkonomiske faktorer. Evans og Lyons (2004a) finner at ordrestrømmer fra kunder kan brukes til predikere blant annet vekst i produksjonen. Av figur 7.3 kan det synes å eksistere en negativ korrelasjon mellom ordrestrømmer fra utenlandske banker og ikke-finansielle sektor. Korrelasjonen mellom ordrestrømmene er tilnærmet perfekt negativ (i underkant av $-0,8$). Implikasjonen av den sterke negative korrelasjonen mellom de to kundesegmentene er at når ikke-finansielle aktører estimeres alene blir sammenhengen signifikant. Dette betyr derimot ikke at ordrestrømmer initiert av ikke-finansielle aktører forklarer kronekursen.

Et interessant kundesegment er oljeselskapene. Av tidligere arbeid har ingen sett på denne typen sammenheng, noe som ikke er overraskende. For det første har ikke denne typen datasett vært tilgjengelig før inntil nylig. For det andre stiller Norge her i særstilling. Petroleumssektoren er som nevnt en viktig del av norsk økonomi. Ordrestrømmene fra oljeselskapene viser seg å ha en signifikant effekt på valutakursen. Sammenhengen er negativ og netto kronekjøp fra oljeselskapene bidrar til en sterkere krone. Dette resultatet kom overraskende på meg, siden jeg hadde ventet et resultatet i tråd med ikke-finansielle sektor. I utgangspunktet synes motivet for kjøp og salg av valuta å være det samme som for andre internasjonale selskaper – nemlig sikring av inntekter og kostnader i utenlandsk valuta. Det er godt mulig at nettopp dette er underliggende driver for ordrestrømmene, men størrelsen på inntektene og kostnadene som skal sikres avhenger av oljeprisen. Som et eksempel, anta at en plattform i Nordsjøen har avtale om å levere 10 fat med råolje til et raffineri i Texas hvert år. Anta at prisen per fat var 60 dollar og vekslingskursen var 6 i fjor. Etter salget vil oljeselskapet kjøpe $60 \times 10 \times 6 = 3600$ norske kroner. I år er derimot oljeprisen 120 dollar fatet og dollarkursen er 5. Oljeselskapet kjøper $120 \times 10 \times 5 = 6000$ norske kroner. En grunn til at ordrestrømmene til oljeselskapene har en signifikant negativ sammenheng med kronekursen kan skyldes den økte oljeprisen vi har observert sampleperioden. Figur 7.4 viser

sammenhengen mellom oljepris og oljeselskapenes akkumulerte kronekjøp i milliarder norske kroner.

Figur 7.4: Oljeselskapenes akkumulerte kronekjøp og oljeprisen



Oljeselskapenes nettokjøp av norske kroner synes å ha en klar trend, men har også fulgt utviklingen i oljepris godt det siste året. Korrelasjonen mellom oljepris og oljeselskapenes ordrestrømmer er relativ høy, og over 0,7. Siste året har korrelasjon vært så godt som perfekt. Dette kan potensielt få implikasjoner i hybride modeller, hvilket jeg kommer tilbake til senere.

En annen kilde til den signifikante sammenhengen mellom oljeselskapenes ordrestrøm og kronekursen kan være at oljeselskapenes valutakjøp reflekterer andre underliggende fundamentale faktorer. Jeg har vært inne på ideen om at oljeprisen kan være en kilde til strømmene, men oljesektoren er viktig på så mange andre måter. Oljeselskapenes kjøp og salg av kroner kan reflektere aktivitetsnivå i sektoren, investeringer og handelsbalanse. Fra tidligere husker vi at en interessant vei videre er å teste hvorvidt ordrestrømmer kan predikere realøkonomiske faktorer. Hvor store strømmer som kommer fra sektoren kan reflektere hvor store inntekter og kostnader som må sikres og dermed potensielt aktivitetsnivå. Vi vet at sektoren står for store andeler av norsk produksjon, investeringer og eksport. Det kan tenkes at ordrestrømmer fra oljeselskapene kan fungere som proxy for disse. For videre forskning er dette interessante spørsmål, men foreløpig er valutahandelsstatistikken for kort. Realøkonomiske variable som handelsbalanse publiseres sjelden. En annen underliggende driver for valutastrømmene til oljeselskapene er skattebetalingene til den norske stat to ganger i året (seks ganger i året fra 1. august 2008). Størrelsen på særskatten reflekterer også

aktivitetsnivå i sektoren. Selskaper i petroleumssektoren har ofte inntekter i utenlandsk valuta, pund eller dollar. Skatten som skal betales er høy (ordinære 28 prosent pluss 50 prosent særskatt), og det kan være naturlig å anta oljeselskapene spekulerer i valutamarkedet og hele tiden søker å kjøpe norske kroner billig. Det er derfor ikke utenkelig at oljeselskapene foretar transaksjoner med bakgrunn i finansielle vurderinger (opptrer som utenlandske banker og spekulanter).

Utenlandske banker har en signifikant negativ priseffekt. Ordrestrømmene til de utenlandske bankene inkluderer rapportørbanker, det vil si de største bankene som er aktive i det norske kronemarkedet. Totalt sett er dette interbankmarkedet. Det er for denne typen transaksjoner og datasett det meste av forskningen på ordrestrømmer foreligger. Datasettene er som oftest hentet fra de elektroniske plattformene hvor handelen i interbankmarkedet foregår elektronisk. Dette segmentet har høyest volatilitet, målt ved daglig standardavvik, og kan derfor bidra til å forklare overskuddsvolatiliteten i valutakursene. Ved å bruke datasettet fra Norges Bank finner man også en signifikant negativ sammenheng mellom banker (utenlandske og rapportør) og effektiv kronekurs.

Ordrestrømmene til norske banker rapportert i DnB NOR sin valutahandelsstatistikk har en signifikant sammenheng med valutakursen, men koeffisienten har "feil" fortegn. Den estimerte sammenhengen mellom ordrestrøm og pris er positiv, hvilket er overraskende. Igjen må man gå mer detaljert til verks å se hva som faktisk skjuler seg i dette kundesegmentet. Total omsetning over sampleperioden er lav og de daglige strømmene viser seg å være mest stabile, med andre ord segmentet har lavest volatilitet (små porteføljeskift).

Videre ekskluderes kundesegmentene som ikke viste seg å ha noen signifikant effekt på valutakursen. Alle variable i den endelige modellen er signifikante og forklaringsgraden er relativt høy (21 prosent). De estimerte koeffisientene er små og det kan virke som om ordrestrømmer har en liten effekt på valutakursen. Det er derfor viktig å huske de enorme volumene som omsettes i valutamarkedet og for hele kundesegmenter er ikke en milliard et utenkelig beløp. Modellen testes for autokorrelasjon, autoregressiv heteroskedastitet (ARCH), normalfordeling til residualene, heteroskedastitet og en misspesifikasjonstest. Modellen består alle testene ved unntak av testen for autokorrelasjon. Autokorrelasjon er en av forutsetningene for bruk av OLS-estimatoren. Konsekvensen av dette er at standardfeilene kan være feil og lede til ugyldig inferens.

Oppsummert er det tydelig at ulike kundesegmenter har forskjellig effekt på valutakursen. Jeg beholder nullhypotesen om at ulike kundesegmenter påvirker prisen ulikt, men ikke alle resultatene var i tråd med forventningene. Finansielle kunders ordrestrøm har ingen signifikant priseffekt, noe som var overraskende. Fan og Lyons (2003) og Evans og Lyons (2005) finner at nettopp dette kundesegmentet forklarer relativt mer av valutakursvariasjonene enn andre grupper. En mulig årsak til resultatet kan være størrelsen på dette segmentet i datasettet. Rime og Solji finner på sin side en signifikant sammenheng mellom valutakursen og ordrestrømmene til finansielle kunder ved bruk av Norges Banks valutahandelsstatistikk. Det skal også nevnes at resultatene til Rime og Solji kun baseres på de 129 første observasjonene fra valutahandelsstatistikken, et relativt lite utvalg. Overraskende er det også at sammenhengen mellom finansielle kunders og norske bankers ordrestrøm og valutakurs er positiv. For kundesegmentene med signifikante positive koeffisienter kan det bety at prisstiller tolker handlene fra disse gruppene dit hen at valutakursen er overvurdert. En positiv sammenheng mellom ordrestrøm og valutakurs vil si at kjøpspress fører til en depresiering av den norske kronen. Dette er ikke intuitivt. Oljeselskapenes kjøp og salg av valuta overrasket med å ha en signifikant effekt på endringen i valutakurs. Det ble drøftet hvorvidt variabelen kan være en slags proxy for oljepris og dermed være overflødig i en hybrid modell. På den andre siden kan det tenkes at oljeselskapenes ordrestrømmer reflekterer andre fundamentale faktorer som produktivitetsvekst i petroleumssektoren, investeringer og handelsbalanse. Man kan heller ikke utelukke at oljeselskapene handler på bakgrunn av finansielle vurderinger og spekulasjon, i tråd med utenlandske banker. Interbankmarkedet viste den mest signifikante sammenhengen, hvilket ikke er overraskende. Fan og Lyons var først ute med å analysere ulike kundesegmenter. De kunne konkludere med at forskjellige kundesegmenter inneholdt ulik prisinformasjon. Evans og Lyons (2005) avdekket at en modell bestående av ulike kundesegmenter har høyere forklaringskraft enn aggregert ordrestrøm alene. Resultatene fra DnB NOR sitt datasett viser at de ulike segmentene helt klart har forskjellig innvirkning på pris, samt høyere forklaringsgrad enn aggregert ordrestrøm. Noen sammenhenger er positive, mens andre er negative. Noen sammenhenger er signifikante, andre ikke. Kilden til ordrestrøm er viktig!

7.2.3 Bringer ordrestrøm merverdi til de tradisjonelle modellene

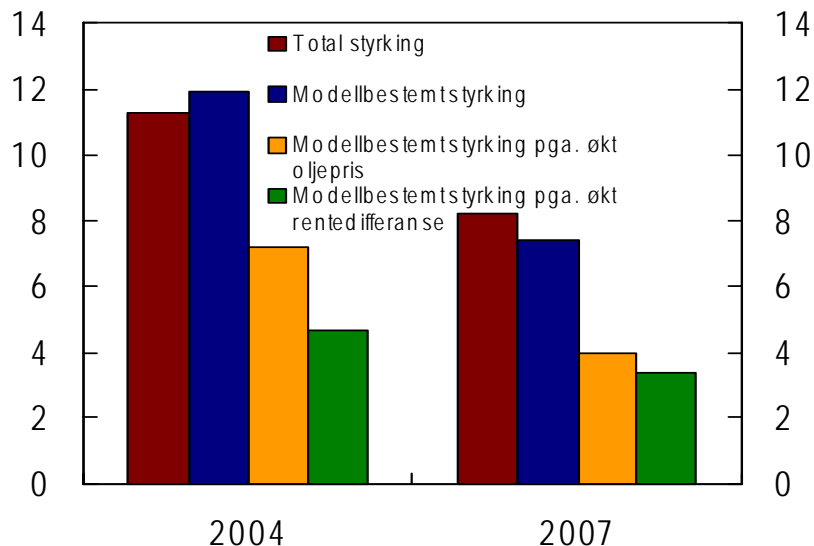
Til nå har vi bekreftet at det eksisterer en sammenheng mellom endringen i konkurransevektet kronekurs og ordrestrømsvariable, aggregert så vel som ulike kundesegmenter hver for seg. Videre vil det være interessant å analysere hvorvidt ordrestrømsvariable bringer merverdi til valutakursmodellering sammenliknet med tradisjonelle modeller. Resultatene har til nå vært oppløftende og gir støtte til mikrostrukturteorien; ordrestrømmer har en sentral plass i valutakursmodeller.

Jeg estimerer en tradisjonell modell med utgangspunkt i de valutakursmodeller som benyttes av Norges Bank og Statistisk sentralbyrå. I modelloppsettet for den tradisjonelle modellen tar jeg utgangspunkt i Naug (2003), Bjørnstad og Jansen (2006), samt modellen Norges Bank benytter i nyeste utgave av Pengepolitisk rapport (01/08). Felles for disse modellene er at endringen i logaritmen til kronekursen antas å avhenge av logaritmen til oljeprisen og endringen i rentedifferanse til eurosonen. Rentedifferanse er ofte beregnet ut i fra tremåneders pengemarkedsrenter. Modellene har også en rekke individuelle trekk, som forutsetninger angående kjøpekraftsparitet og kortids- og langtidssammenhenger. Siden jeg ønsker å forklare kronekursen fra dag til dag ser jeg i modelloppsettet vekk fra variable som forklarer variasjoner i valutakurser på lang sikt. Et eksempel på dette er inflasjonsforskjeller og hypotesen om relativ kjøpekraftsparitet, jamfør figur 2.2.

Variablene jeg ønsker å inkludere i den tradisjonelle modellen er intuitivt tiltrekkende og har historisk vist seg å forklare endringer i kronekursen. Norges Banks valutakursmodell utarbeidet av Naug (2003) viste at appresieringsperioden til den effektive konkurransevæktede kronekursen i 2002 kunne forklares av rentedifferanse, oljepris og volatiliteten i markedet. Rentedifferansen mot eurosonen økte fra 2000 til november 2002 og var positiv gjennom hele perioden. I følge modellen kunne den høye rentedifferansen mot eurosonen forklarer 30 prosent av kronestyrkelsen. I samme periode falt avkastningen i internasjonale aksjemarkeder og volatiliteten i valutamarkedet ble redusert. Som tidligere nevnt er den norske kronen en utkantvaluta og har en tendens til å styrke seg når volatiliteten i markedet faller. På den andre siden må det eksistere en viss rentedifferanse hvis denne sammenhengen skal være gjeldende, jamfør carry trade prinsippet. Carry trade vil si at en investor låner i en lavrentevaluta og plasserer i en høyrentevaluta. Dette er en risikabel strategi, men den har vokst seg til å bli populær i investorers stadige jakt etter meravkastning. Skal investorer i eurosonen ha insentiver til å plassere penger i det norske kronemarkedet i rolige tider må det eksistere en

viss renteforskjell for å forsvare en slik plassering. I følge modellen til sentralbanken kunne lavere volatilitet og økt risikoappetitt forklare 35 prosent av appresieringen. I samme periode steg oljeprisen, noe som historisk har gått sammen med en sterkere krone. Kronen ble også sett på som en trygg havn under urolighetene i andre oljeøkonomier i Midt-Østen. Hendelsene i oljemarkedet kunne forklare 30 prosent av kronestyrkelsen. Figur 7.5 er hentet fra pengepolitisk rapport 01/08 og viser hvilke faktorer som har drevet historiske svingninger i kronkursen. De røde søylene viser hvor mye kronen har styrket seg, mens de blå søylene viser hvor mye kronen skulle ha styrket seg i henhold til modellen. Vi ser, representert ved den gule og grønne søylen, at økt oljepris og rentedifferanse har vært viktige forklaringer på appresieringen av kronen.

Figur 7.5: Styrking av konkurransekursindeksen siden januar 2004 og januar 2007



Kilde: PR 01/08

Valutakurser er historisk vanskelig å forklare og spesielt vanskelig å predikere. En viktig kilde til dette er at de fundamentale faktorene som synes viktige endrer seg over tid. Det er derfor vanskelig å etablere en stabil sammenheng. Implikasjonen av dette er at fundamentale faktorer som historisk har vist seg viktige for kronkursen ikke nødvendigvis er det i dag. For variablene som inkluderes i den tradisjonelle modellen må det derfor først etableres en sammenheng til kronkursen over sampleperioden. Variablene jeg ønsker å teste i den strukturelle modellen er oljepris, rentedifferanse til eurosonen og volatilitet.

I likhet med variablene brukt tidligere er det stasjonaritetsproblemer, og tester avdekker at jeg må bruke førstedifferansen til de ulike variablene. Generelt er det ubestemt hvorvidt valutakurser og renter følger en stasjonær prosess, men i mitt utvalg er variablene ikke-stasjonære. Dette er en svakhet ved datasettet og skyldes lengde og utvalg. Siden 2005 har norsk økonomi vært preget av konjunkturoppgang og oljeprisen har skutt i været. Implikasjonen av et skjevt utvalg er gyldigheten til estimatene fremover. Dette drøftes senere hvor jeg vurderer svakheter ved analysen. Videre tester jeg hvorvidt det eksisterer en kausal sammenheng mellom rentedifferanse, volatilitet, oljepris og effektiv kronekurs. Resultatene viser at det eksisterer en kausal sammenheng mellom endringen i effektiv kronekurs og de ulike forklaringsvariablene i den tradisjonelle modellen. For å bruke de fundamentale faktorene til å forklare valutakurs estimerer jeg sammenhengen: $\Delta p_t (\log KKI) = \beta_0 + \beta_1 \Delta(\text{rentedifferanse}) + \beta_2 \Delta(\log \text{volatilitet}) + \beta_3 \Delta(\log \text{oljepris})$. Koeffisientene og tilhørende standardavvik er oppsummert i tabell 7.5:

Tabell 7.5: Tradisjonell modell

Rentedifferanse, β_1	Volatilitet, β_2	Oljepris, β_3	RSS	Forklaringsgrad
-0,0132 (0,0041)	0,0123 (0,0032)	-0,0485 (0,0086)	0,0071	0,095

Sammenliknet med den beste estimerte sammenhengen fra tidligere, modellen med kundesegmentene norske banker, utenlandske banker og oljeselskaper, har den tradisjonelle modellen lavere forklaringsrad, samt høyere RSS (residual sum of squares). Forklaringsgrad gir nødvendigvis ikke en god sammenlikning av modeller, men antall koeffisienter er det samme og inflaterer ikke forklaringsgraden. Alle koeffisientene i den tradisjonelle modellen er signifikante og fortegnet er som forventet. Ser man på partiell forklaringsgrad kan oljeprissvingninger forklare over halvparten av de variasjonene modellen klarer å fange opp. Endringer i rentedifferanse forklarer minst. Modellen estimeres også med lagget valutakurs, men variabelen er ikke signifikant. På den andre siden bidrar en inkludering av lagget valutakurs til å fjerne autokorrelasjon.

Min problemstilling er å analysere hvorvidt inkludering av ordrestømsvariable i en tradisjonell modell gir merverdi til å forklare svingninger i kronekursen. Jeg tester en rekke ulike sammenhenger. Tabell 7.6 og 7.7 viser de estimerte koeffisienter (standardavvik i parentes) for to hybride varianter.

Tabell 7.6: Tradisjonell modell med aggregert ordrestrøm

Rente	GCRI	Oljepris	Ordrestrøm	Forklaringsgrad
-0,012 (0,004)	0,0123 (0,003)	-0,044 (0,008)	-0,0013 (0,0003)	0,122

Alle koeffisientene er signifikante og med fortegn som ventet. Den effektive kronekursen styrker seg (lavere verdi) ved høyere rentedifferanse, høyere oljepris, netto kjøpspress i markedet og ved lavere volatilitet. Oljeprisen forklarer mest av svingningene i kronekursen, mens volatiliteten i markedet og daglig aggregert ordrestrøm hver for seg forklarer tilnærmet 3 prosent av variasjonene i den effektiv konkurransevektede kronekursen. Hvis det er netto kjøpspress i valutamarkedet med 1 milliard kroner vil effektiv kronekurs appresiere med 0,13 prosent.

Tabell 7.7: Tradisjonell modell med ulike kundesegmenter

GCRI	Brent	N Banker	U Banker	Oljeselskap	Forklaringsgrad
0,011 (0,0029)	-0,032 (0,0080)	0,010 (0,0022)	-0,001 (0,0001)	-0,003 (0,0006)	0,25

Tidligere estimeringer har vist at en oppsplitting av datasettet gir høyere forklaringsgrad enn aggregert ordrestrøm alene. Ved å inkludere ordrestrømmer fra ulike kundesegmenter er ikke lengre rentedifferanse signifikant. Av denne grunn estimeres modellen uten rentedifferansen mellom Norge og eurosonen. Alle koeffisientene rapportert i tabell 7.7 er signifikante og har fortegn som ventet. Forklaringsgraden til modellen dobles ved å benytte de ulike kundesegmentene istedenfor aggregert ordrestrøm, og resultatet er det samme ved bruk av forklaringsgrad justert for antall forklaringsvariable. Isolert sett har utenlandske banker høyest forklaringsgrad, og kan alene forklare over 11 prosent av variasjonene i den effektive kronekursen. Det er verdt å merke seg at norske banker og oljeselskapene har større absolutte koeffisienter, hvilket indikerer at nettokjøpspress fra et av disse kundesegmentene har sterkere effekt på kronekursen. Husker vi derimot tilbake til den deskriptive statistikken for de ulike kundesegmentene er det stor variasjon i daglige ordrestrømmer. De største volumene omsettes i interbankmarkedet, mens volumet blant norske banker og oljeselskaper er langt mindre. Som nevnt tidligere eksisterer det tilnærmet perfekt korrelasjon mellom oljeselskapenes akkumulerte nettokjøp og oljeprisen. Ved å inkludere begge variablene i modellen faller partiell forklaringsgrad for begge variablene, men de har fortsatt en plass i modellen.

Oppsummert er det tydelig at ordrestrømvariable har en plass i modeller for å forklare utviklingen i valutakurser. I tråd med tidligere resultater hadde jeg på forhånd ventet at ordrestrømmer ville spille en sentral rolle. En interessant observasjon er at utenlandske banker kan forklare mer av variasjonen i kronkursen enn noen annen variabel. Nettokjøp av norske kroner for utenlandske banker kan alene forklare over 11 prosent av endringen i den effektive kronkursen som modellen fanger opp. Det er også verdt å merke seg at i modellen hvor jeg bruker ulike kundesegmenter er partiell forklaringsgrad for utenlandske banker, norske banker og oljeselskaper høyere enn for begge de særnorske faktorene, oljepris og volatilitet. Jeg har tidligere påpekt at ordrestrøm er et supplement til tradisjonelle makrofaktorer, ikke en konkurrent. Tabell 7.7 bekrefter også dette. En modell som inkluderer både særnorske makrofaktorer og daglig nettokjøp av kroner for ulike kundesegmenter gjør det bedre enn en mikro- og makromodell estimert hver for seg. Videre skal jeg forsøke å lage en prognosemodell for den effektive kronkursen, og tatt i betraktning resultatene så langt virker det naturlig å inkludere ordrestrømsvariable.

7.3 Out-of sample

Tradisjonell benchmark i sammenlikning av modeller er en naiv random-walk. I den klassiske prognosestudien til Meese og Rogoff sammenliknes strukturelle modeller med en random-walk, og det samme gjelder for det nyeste empiriske bidraget til Cheung et. al (2005). En random-walk modell bruker dagens spotkurs til å predikere fremtidig spotkurs. Det finnes ulike varianter og man kan estimere en modell med eller uten drift. I min sammenlikning velger jeg å bruke en modell hvor beste estimat på endringen i dagens spotkurs er endringen i gårsdagens spotkurs. Empiri har vist at random-walk ofte gjør det like bra som strukturelle modeller. Nullhypotesen er at i prognosesammenheng gjør ingen modell det bedre enn random-walk.

Modellene estimert til nå egner seg ikke i prognosesammenheng. Forklaringsvariablene og den avhengige variabelen er sammenfallende i tid og kan kun brukes til å forklare variasjoner i kronekursen. Hvis denne typen likninger skal benyttes i prognosesammenheng betinger det at vi vet de avhengige variablene på ethvert tidspunkt, noe man sjelden gjør. Eventuelt kan man benytte usikre estimater på forklaringsvariablene. Et bedre alternativ i prognosesammenheng kan være å estimere en modell hvor effektiv kronekurs avhenger av laggete variable. Prognoser kan lages for en periode av gangen, et steg, eller man kan lage dynamiske prognoser, flere steg. I min analyse vil jeg gjøre begge deler, siden dette ofte er interessant for praktikere. Det er verdt å merke seg at det er større usikkerhet knyttet til dynamiske prognoser. For å estimere en dynamisk prognosemodell velger jeg å bruke en VAR-tilnærming. En VAR-modell antar at størrelsen på en variabel i dag avhenger av de historiske størrelsene på den samme variabelen og historiske størrelser på andre variable i modellen.

Analysen starter med et forsøk på estimere effektiv kronekurs en periode frem i tid. Etter hvert forsøk reestimeres modellen og prosessen gjentas ti ganger. Prosessen gjøres for ulike modeller; tradisjonelle makromodeller, ordrestrømsmodeller, hybride varianter, samt en random-walk. Det er to metoder for å sammenlikne modellene, innenfor og utenfor sampleperioden. I prognosesammenheng er det bedre å benytte evalueringskriterier utenfor sampleperioden, siden prognoser er et problem som spenner utenfor datasettet. Evalueringskriteriet som benyttes er root mean square error (RMSE). Feilledet, eller det modellen ikke klarer å fange opp, kvadreres. Implikasjonene av dette er at positive og negative avvik fra faktisk kurs teller likt, samtidig som store avvik teller mer enn små. Tabell

7.8 og 7.9 gir en oppsummering av de ulike modellene. Tabell 7.8 viser resultatene for ulike modeller ved bruk av daglige observasjoner, mens datasettet bak resultatene i tabell 7.9 er hentet fra Norges Banks ukentlige valutahandelsstatistikk. Tredje kolonne i tabellene viser kriteriet Change of Direction (CoD), retningsforandring. Hvis modellen klarer å anslå riktig retning for valutakursen i 5 av 10 tilfeller er CoD lik 0,5 (eventuelt 50 prosent). Jeg estimerer som sagt ulike modeller og i tabellene under er de beste modellene utenfor sampleperioden presentert. Det vil si at utvalget av forklaringsvariable i hver modell ikke er tilfeldig.

Tabell 7.8: Et-steps prognose, daglige data.

Daglige data	RMSE	CoD
Modell med kundesegmenter	0,0032	0,7
Aggregert ordrestrøm	0,0030	0,9
Tradisjonell modell	0,0032	0,6
Hybrid modell	0,0029	0,8
Random-walk	0,0033	0,7

Tabell 7.9: Et steps prognoser ved bruk av ukentlige data.

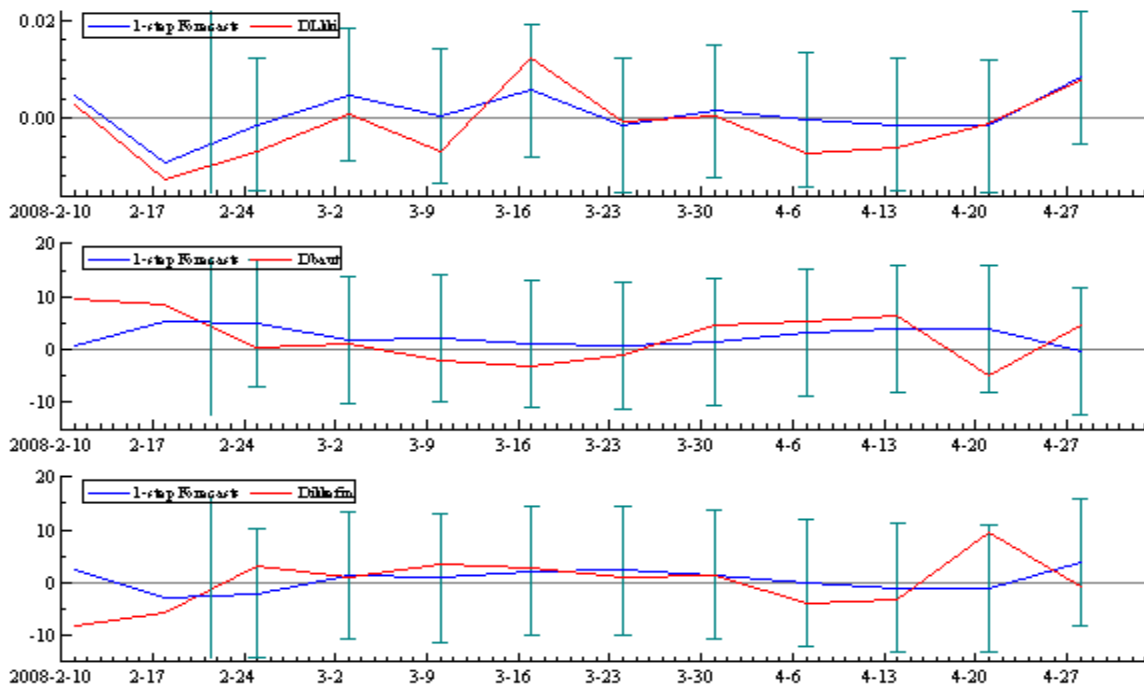
Ukentlige data	RMSE	CoD
Modell med kundesegmenter	0,0049	0,8
Utenlandske banker	0,0047	0,8
Tradisjonell modell	0,0057	0,6
Hybrid modell	0,0048	0,9
Random-walk	0,0063	0,6

Med utgangspunkt i de daglige prognosene kan det synes vanskelig å skille modellene. Evalueringkriteriet (RMSE) viser at en hybrid modell gir lavest avvik fra faktisk kronekurs. Den beste hybride modellen består av laggete verdier for aggregert ordrestrøm, oljepris og volatilitet. Tidligere analyser avdekket at en modell bestående av ulike kundesegmenter har høyere forklaringskraft innenfor sampleperioden enn aggregert ordrestrøm alene. Ved bruk av laggete verdier for forklaringsvariablene er dette derimot ikke lengre tilfellet. Av tabell 7.8 ser vi at en modell bestående av ordrestrømmer for ulike kundesegmenter ikke gjør det spesielt mye bedre enn random-walk. Den beste modellen satt sammen av ordrestrømmer for ulike kundesegmenter består av utenlandske banker og ikke-finansielle aktører. Interbankmarkedet viser seg å være en viktig forklaringsvariabel både innenfor og utenfor sampleperioden. Dette er i tråd med andre empiriske studier. Evans og Lyons (2005) avdekket at ikke-finansielle kunder hadde en signifikant effekt på pris. I modellen som estimeres her har ikke-finansielle

aktører en signifikant negativ sammenheng til kronekursen. Med andre ord, nettokjøpspress fra dette segmentet i dag fører til en appresiering av kronekursen i morgen. Det samme gjelder for utenlandske banker. Den tradisjonelle modellen er estimert med utgangspunkt i volatilitet og oljepris. Modellen gjør det ikke spesielt bedre enn random-walk.

Tabell 7.8 viser resultatene for prognosene basert på ukentlige data. En sammenlikning av daglige og ukentlige prognoser avdekker noen forskjeller. I datasettet hentet fra Norges Bank har ikke laggete verdier av aggregert ordrestrøm noen signifikant effekt på konkurransekursindeksen. Evalueringskriteriet (RMSE) viser at en modell bestående av ordrestrøm for utenlandske banker gir lavest avvik fra faktisk kronekurs. Som tidligere nevnt representerer dette segmentet interbankmarkedet og resultatet er i tråd med annen empiri og de daglige prognosene. Interbankmarkedet viser også en signifikant sammenheng til valutakurs i datasettet fra DnB NOR. Årsaken til at utenlandske banker kan synes relativt mer viktig for ukentlige prognoser kan skyldes den relative størrelsen på dette segmentet. Husker vi tilbake til figur 6.4 står utenlandske banker for i overkant av 45 prosent av omsetningen i kronemarkedet. Porteføljeskift fra dette kundesegmentet er store nok til å endre pris! Av tabellen ser vi at modellene bestående av ordrestrømsvariable gjør det bedre enn en tradisjonell modell, estimert på bakgrunn av oljepris og volatilitet, og en naiv random-walk. Et annet kundesegment som forklarer relativt mye av variasjonene i kronekursen utenfor sampleperioden er ikke-finansielle aktører. Laggete verdier av ordrestrømmer for ikke-finansielle kunder kan forklare 27 prosent av svingningene i kronekurs. Korrelasjonen mellom ikke-finansielle aktører og utenlandske banker er tilnærmet perfekt negativ. Jeg prøver derfor med utgangspunkt i datasettet fra Norges Bank å estimere en VAR-modell. Modellen består av tre likninger med de samme variablene på høyresiden. Endringen i effektiv kronekurs avhenger av laggete verdier av kronekurs, samt ordrestrøm for utenlandske banker og ikke-finansielle aktører. Endringen i nettokjøpspress i interbankmarkedet avhenger av laggete verdier for kronekurs og ordrestrømmene til ikke-finansielle kunder og utenlandske banker. Siste likning forklarer endringen i ordrestrømmene til ikke-finansielle aktører og modelleres etter samme prinsipp. Modellens evalueringskriterium er lavere enn for de andre modellene (0,0047) og den treffer på retning i 9 av 10 tilfeller. Estimering av den samme modellen for daglige data gir ikke bedre resultater enn en enkel AR (1) modell. VAR-modellens prognoser er vist i figur 7.6.

Figur 7.6: 1-steps prognoser basert på en VAR-tilnærming

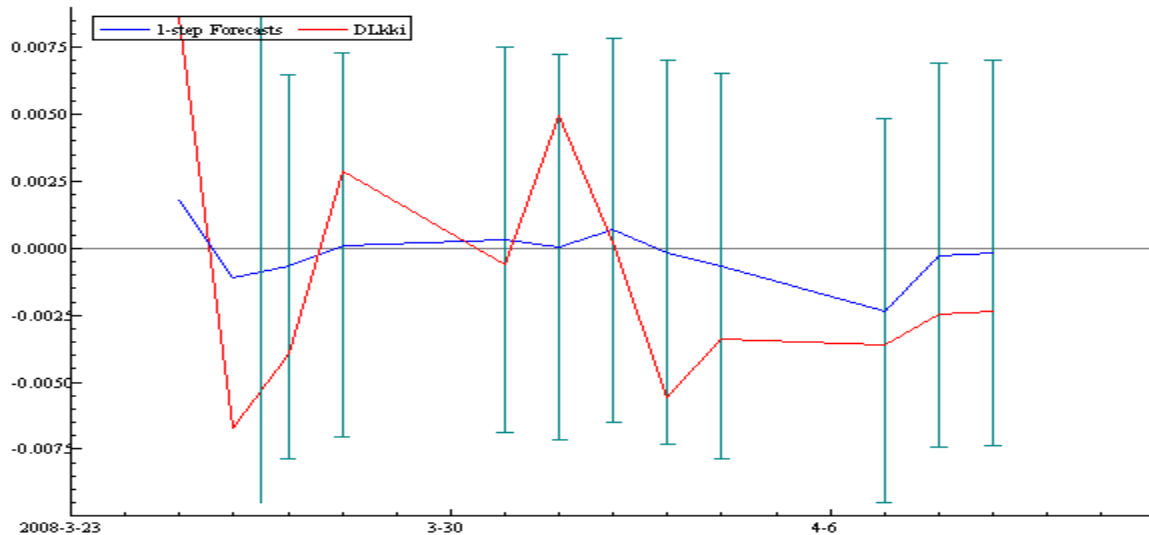


Figuren øverst viser faktisk endring i den effektive kronekursen (rød linje) og den predikerte endringen (blå linje). De to figurene under viser det samme for ukentlige ordrestømmer blant utenlandske banker og ikke-finansielle aktører. Skal en VAR-tilnærming ha noen merverdi til analysen må det være en sammenheng mellom flere forklaringsvariable, med andre ord prognosene for ordrestømmer må også gi en mening. Det kan det derimot se ut til at det ikke er tilfellet, og det drøftes senere hvorvidt dynamiske prognoser har noen hensikt.

For en valutakursmodell er retningsforandring kanskje et bedre mål og vel så interessant. Hvis modellen klarer å predikere rett fortegn for endringen av valutakursen, er modellen en suksess. En modell som på daglig basis klarer å estimere rett retning systematisk i over 50 prosent av tilfellene vil være en gullgrube. I en studie av bankenes prognoser finner Landberg og Tellesbø (2005) at for valutakursprognoser gjør under halvparten det bedre enn en naiv random-walk. De strukturelle modellene må klare å estimere riktig retning i minst halvparten av tilfellene for å gjøre det bedre enn random-walk. For det daglige datasettet fra DnB NOR treffer den tradisjonelle modellen i overkant av halvparten av tilfellene. Den hybride varianten treffer i 8 av 10 tilfeller, mens de ulike kundesegmentene gjør det ikke bedre enn random-walk. Aggregert ordrestrom treffer i hele 9 av 10 tilfeller. For de ukentlige observasjonene viser den hybride modell bestående av finansielle kunder, ikke-finansielle aktører, oljepris og

volatilitet å treffe i 9 av 10 tilfeller. Figur 7.7 viser 1-steps prognosene basert på daglig aggregert ordrestrøm hentet fra DnB NORs valutahandelsstatistikk.

Figur 7.7: 1-steps prognose basert på en AR(1) modell og aggregert ordrestrøm



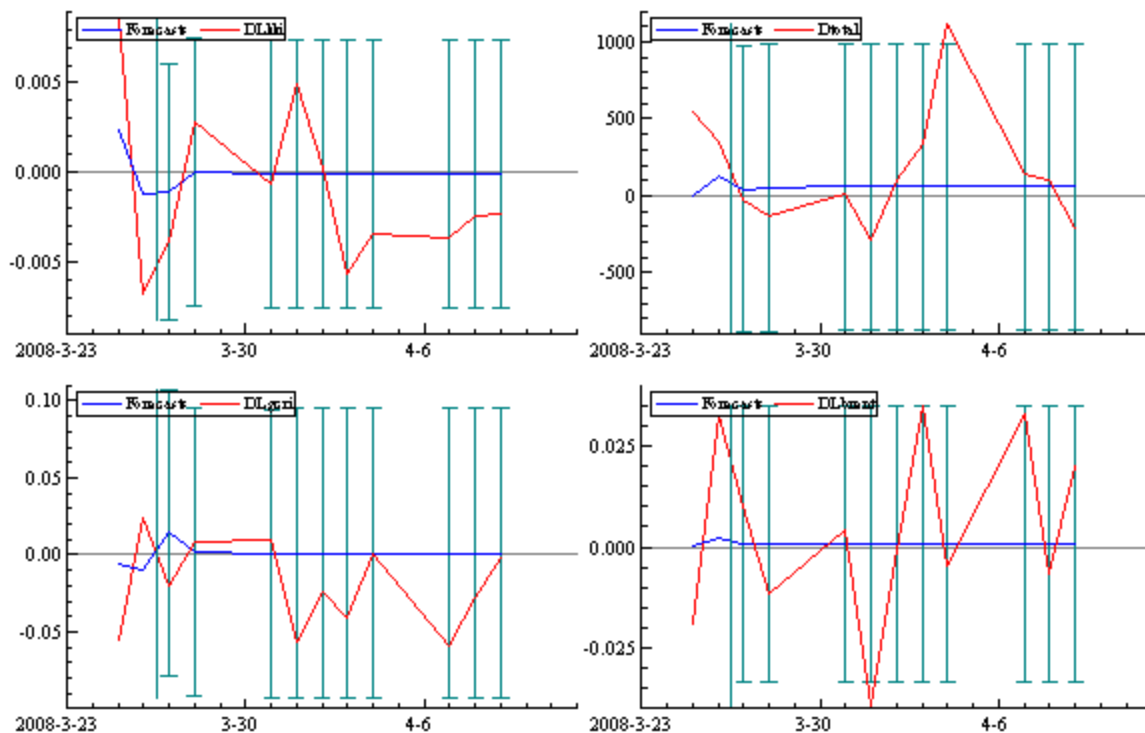
Et av mysteriene i valutakursteorien er overskuddvolatiliteten til valutakurser. Det er tydelig av figuren at aggregert ordrestrøm ikke klarer å forklare dette fenomenet utenfor sampleperioden. Hvis modellen treffer på retning, slik den gjør i 9 av 10 tilfeller, er linjene på samme side av den horisontale aksene.

Resultatene over bør tolkes med forsiktighet av flere grunner. For det første bryter modellene med noen grunnleggende forutsetninger for bruk av autoregressive modeller. Modellen som bryter med færrest forutsetninger er den enkleste av dem alle, prognosemodellen kun basert på aggregert ordrestrøm. For det andre er det kun gjennomført en runde med prognoser. Resultatene i tabell 7.8 og 7.9 kan virke lovende, spesielt med tanke på kriteriet for retningsforandring, men for å konkludere med dette bør det lages kontinuerlige prognoser. Med bakgrunn i flere prognosesett kan man teste hvorvidt modellene treffer systematisk bedre på retning enn i 50 prosent av tilfellene.

Videre forsøker jeg å se hvordan modellene gjør det i dynamiske prognoser ved å benytte en VAR-tilnærming. Resultatene på tvers av modeller blir veldig like og modellene gjør det dårligere enn for 1-steps prognoser. Det siste var ikke uventet. Ved 1-steps prognoser får vi ny informasjon ved inngangen til hver periode og kan estimere periodens valutakurs på bakgrunn

av dette. Dynamiske analyser er preget av større usikkerhet siden observasjonene i forrige periode benyttes til å lage prognose ti perioder frem i tid. Modellen reestimeres ved bruk av predikerte verdier for de ulike forklaringsvariablene. Med andre ord, en slik tilnærming vil kun være interessant hvis det eksisterer flere sammenhenger. For eksempel, endringen i laggete verdier for kronekurs og oljepris kan forklare aggregert ordrestrøm. Hvis det ikke er tilfellet vil den dynamiske prognosen flate ut. Figur 7.8 viser daglige prognoser basert på den hybride modellen fra tabell 7.8. Av figurene ser vi tydelig at dynamiske analyser baserte på en VAR-tilnærming ikke er hensiktsmessig og prognosene flater ut. Dette gjelder også for alle modellene tidligere estimert.

Figur 7.8: Dynamisk prognose basert på daglige data



Det kan se ut som det er for tidlig å trekke noen konklusjoner. Resultatene kan tolkes som lovende, men her trengs det videre testing og analyse for å vurdere om resultatene er konsistente over flere perioder. Rollen til de ulike kundesegmentene på daglig basis endret seg noe for estimering innenfor og utenfor sampleperioden. Interbankmarkedet, representert ved utenlandske banker og rapportørbankene, er fortsatt signifikant og kan potensielt bidra til å lage prognoser. Resultatene indikerer også at aggregert ordrestrøm gjør det best i daglige prognoser, mens segmentert ordrestrøm gjør det best for prognoser fra uke til uke. Evans og

Lyons (2004b) tester fire modeller utenfor sampleperioden på ulike horisonter, hvorav to mikrostrukturmodeller. Den estimerte modellen med aggregert ordrestøm gjør det relativt bedre på lengre horisont. Modellen med ulike segmenter gjør det derimot best på relativt kort horisont. Dette strider i mot mine resultater og videre testing og analyse vil derfor være meget interessant. Evans og Lyons (2004b) finner også at mikrobaserte modeller gjør det best i prognosesammenheng, sammenliknet med makroøkonomiske modeller. For min del er også dette motivasjon for videre analyse.

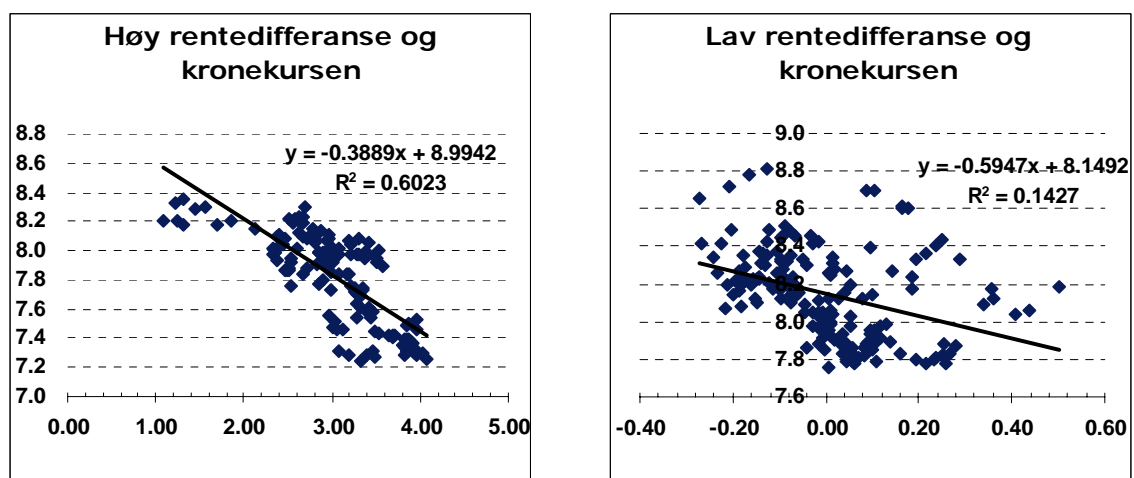
8.0 Svakheter og videre forskning

Vi har sett at ordrestrømsvariablene, aggregert og segmentert, bringer merverdi til en analyse av valutakurser. Til tross for oppløftende resultater er ikke analysen uten svakheter og løse tråder. I dette kapitlet vil jeg presentere noen åpenbare kilder til kritikk og til slutt drøfte veien videre.

8.1 Svakheter

Figurene under viser sammenhengen mellom kronekursen (EURNOK) og rentedifferansen mellom Norge og eurosone. Rentedifferansen er beregnet med tremåneders pengemarkedsrenter. Perioden med høy norsk rentedifferanse mot eurosone er fra innføringen av euro i oktober 2000 til august 2003. Gjennomsnittlig rentedifferanse i denne perioden var rundt 3 prosent. Perioden med lav rentedifferanse strekker seg fra januar 2004 til utgangen av februar i fjor. Gjennomsnittlig rentedifferanse i denne perioden var tilnærmet null. Av figurene kan vi tydelig se at sammenhengen mellom rentedifferanse og kronekursen er sterkest for perioden med høy rentedifferanse. Dette stemmer godt overens med observasjoner gjort av Norges Bank og Bjørn Naug (2003) som søker å forklare valutakursutviklingen i appresieringsperioden i 2002. Modellen viser at den høye rentedifferansen kan forklare 30 prosent av endringene i valutakurs i perioden, men det påpekes også at rentedifferansen er høy for hele perioden.

Figur 8.1: Sammenlikning av perioder med høy og lav rentedifferanse mot eurosone

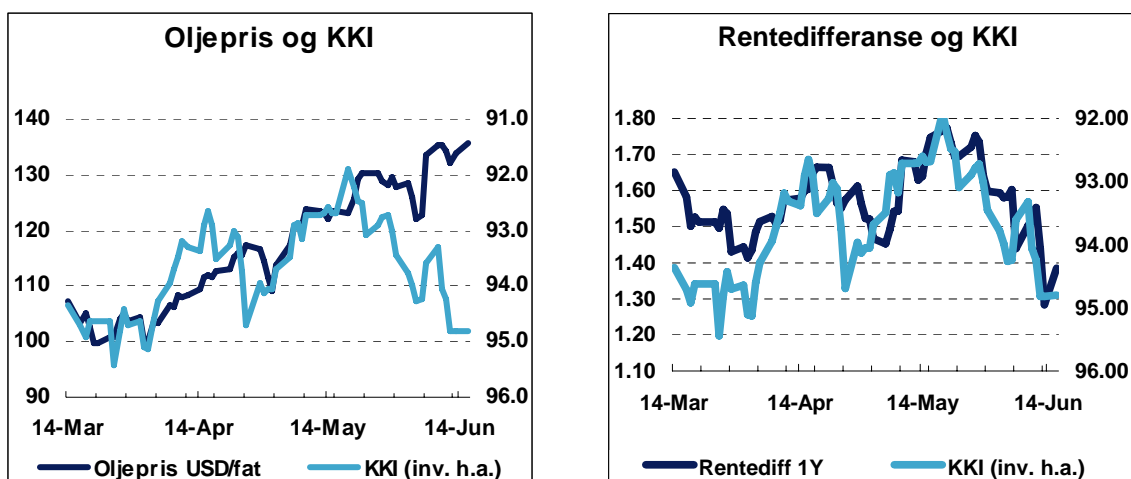


(Datastream)

I de beste modellene med ordrestrømsvariable er ikke rentedifferanse signifikant. Dette kan skyldes relativt lav rentedifferanse og at sammenhengen mellom rentedifferanse og kronkurs kan tenkes å være ikke-lineær. Skal rentedifferanse friste utenlandske investorer til å ta posisjoner i det norske krone- og rentemarkedet må rentedifferansen være betydelig. Det vil være for stor risiko ved en slik plassering hvis rentedifferansen er lav, blant annet grunnet transaksjonskostnader og sannsynlighet for depresiering av den norske kronen. Dette virker sannsynlig siden det historisk har vært vanskelig å finne en stabil sammenheng for valutakurser over tid. Investorer endrer oppfatning av hvilke fundamentale faktorer de vurderer som viktige. Over sampleperioden er det meget mulig at det har skjedd et skifte i sammenhengen mellom kronkurs og rentedifferanse, og at andre variable blir vurdert viktigere for valutakursen. Den siste tiden har det vært mye oppmerksomhet knyttet til oljeprisen, og det settes stadig nye rekordnoteringer. Over sampleperioden har oljeprisen nesten doblet seg og det er meget sannsynlig at oljeprisen på dagens nivåer betyr mer for kronkursen enn tidligere.

Det må også nevnes at norsk økonomi har vært i en høykonjunktur gjennom sampleperioden. Oljeprisen har skutt i været og kronen har vært veldig sterk. Implikasjonen av et skjevt utvalg er gyldigheten til estimatene fremover. Analyser viser at oljeprisutviklingen har vært en viktig faktor for endringer i kronkursen, men den siste måneden kan det se ut til at sammenhengen er blitt noe svakere. Rentedifferanse var som sagt ikke signifikant i den beste hybride modellen, men i følge figur 8.2 kan det se ut til at rentedifferansen har betydd mer enn oljepris for den siste månedens kronesvekkelse.

Figur 8.2: Rentedifferanse og oljepris



(Datastream)

Igjen, dette er kun figurbetraktninger og må analyseres nærmere før en konklusjon kan trekkes. Figurene er tatt med som en illustrasjon på hvor vanskelig det er å etablere en stabil sammenheng for valutakurser, og at investorers oppfatninger av hvilke fundamentale faktorer som er viktig endrer seg stadig vekk. Implikasjonen er at de potensielle sammenhengene må overvåkes nøye. På den andre siden er kanskje dette nok et pluss for ordrestrømsanalysen. Ordrestrøm reflekterer hvilke fundamentale forhold markedsaktørene oppfatter som viktige til enhver tid, samt forventningene til disse.

Sampleperioden er relativt kort, tatt i betraktning at det benyttes tidsseriedata. Med utgangspunkt i et lengre datasett kan det tenkes at flere variable hadde vært stasjonære. Ved å bruke førstedifferanse for alle variable nulles all langtidinformasjon ut. Et alternativ kunne vært å estimere en langtidsløsning ved bruk av en feilkorrigeringsmodell. Avvik fra langtidsløsningen ville gitt en korreksjon i neste periode gjennom feilkorrigeringsleddet. Tatt i betraktning et relativt kort datasett og daglige data, er den metoden benyttet den beste, men ved lengre perioder kunne en feiljusteringsmodell vært interessant.

En annen svakhet ved analysen slik jeg ser det er at resultatene fra de to ulike datasettene er noe sprikende. Jeg fant det naturlig å anta at DnB NORs valutahandelsstatistikk var representativ for markedet, noe jeg fortsatt mener den er. En forklaring kan være at en stor dekningsgrad ikke er egnet til denne typen analyse. La meg utdype. Evans og Lyons sin modell fra 1999 forutsetter at kundehandlene summeres til null over en periode. Intuisjonen bak dette resonnementet er at valutamegler ønsker å nulle ut posisjoner og dele risiko med kundene. Med andre ord, det er alltid en motpart. For en enkelt bank trenger derimot ikke totale kundehandler å summere seg til null.

Prognosene og analysen utenfor sampleperiode har flere svakheter. For det første bryter flere av modellene med grunnleggende forutsetninger for tidsserieanalyse. For det andre er utvalget for lite til å trekke en konklusjon hvorvidt en modell er konsistent bedre enn en annen basert på de to evalueringskriteriene, RMSE og retningsforandring. Med bakgrunn i flere prognosesett kan man teste hvorvidt modellene treffer systematisk bedre på retning enn i 50 prosent av tilfellene.

8.2 Videre forskning

Ordrestrømsanalyse er et relativt nytt forskningsfelt og blomstret for alvor opp ved starten av 2000-tallet. Likevel har man kommet et stykke på vei og de empiriske bidragene begynner å bli mange. Så langt er mesteparten av arbeidet gjort med utgangspunkt i datasett fra interbankmarkedet. Det er også sett på ulike kundesegmenters rolle og linken mellom informasjon og ordrestrømmer. Hovedvekten av det empiriske arbeidet er gjort med amerikanske dollar som nøkkelvaluta, slik at det eksisterer en rekke interessante sammenhenger å kartlegge for det norske markedet.

Norges Bank startet i 2005 innsamlingen av valutahandelsstatistikken som utgjør et godt utgangspunkt for ordrestrømsanalyse av det norske valutamarkedet. I første omgang vil det være interessant å se nærmere på sammenhengen mellom ulike kundesegmenter og valutakurs. Hvorfor er priseffekten fra ulike kundesegmenter så forskjellig? Dette er veldig interessant for å avdekke i hvilken grad noen aktører har bedre og mer informasjon om valutakursutviklingen i fremtiden, og dermed fundamentale faktorer. En slik analyse vil også gi bedre kunnskap om motivet bak valutahandel for de ulike kundesegmentene.

For min del vil jeg fortsette prognosearbeidet og prøve å implementere det i praksis. Prognoser må lages kontinuerlig slik at man kan teste hvorvidt man gjør det konsistent bedre enn andre. Spesielt med tanke på retningsforandring var resultatene lovende, men det er altfor tidlig å konkludere. Ettersom datasettet blir lengre vil det også være interessant å teste hvorvidt prognosemodeller basert på ordrestrømmer gjør det relativt bedre på kort eller lang sikt. Tradisjonelle modeller basert på kjøpekraftsparitet og renteparitet har vist seg å gjøre det bedre på lang sikt, og det kan jo tenkes at mikrostrukturmodeller er relativt bedre på kort sikt. Hvis dette er tilfellet vil det i videre forskning være rom for de mer tradisjonelle tilnærmingene ved siden av ordrestrømsanalyse.

I tråd med bidraget til Rime et. al (2007) vil det være interessant å se på effekten av makroøkonomiske nyheter på ordrestrømmer i det norske valutamarkedet. Det vil også være interessant å vurdere hvorvidt ordrestrømmer kan brukes til å predikere realøkonomiske størrelser. Som nevnt tidligere kan det tenkes at ordrestrømmer fra enkelte kundesegmenter kan brukes til forutse bevegelser i handelsbalansen. Nettokjøp av norske kroner fra oljeselskapene og andre ikke-finansielle kunder kan tenkes å være nyttig i en slik sammenheng.

For min del har jeg hatt stor glede av å jobbe med ordrestrømsdataene fra DnB NORs valutahandelsstatistikk og vil ikke legge temaet fra meg. Jeg ser at analysen til nå har flere svakheter og at det finnes flere interessante sammenhenger og løse tråder å jobbe videre med.

9.0 Konklusjon og oppsummering

I denne utredningen undersøker jeg hvorvidt ordrestrømmer i valutamarkedet kan forklare endringer i valutakurser og brukes i prognosesammenheng. Tradisjonelle makroøkonomiske tilnærminger til valutakurser har historisk gitt dårlige resultater, spesielt utenfor sampleperioden. I prediksjoner av valutakurser utenfor sampleperioden viser empiri at en naiv random-walk er en vel så god tilnærming som tradisjonelle makroøkonomiske modeller. De dårlige resultatene for tradisjonelle modeller har gitt grobunn for en ny retning. Istedenfor å anta at valutakurser avhenger av makroøkonomiske fundamentale faktorer, inkluderes elementer fra mikrostrukturteori. Privat informasjon og heterogene forventninger hos markedsaktørene slår ut i ordrestrømmer. Ordrestrøm blir en transmisjonsmekanisme som aggregerer prisrelevant informasjon.

Ved hjelp av DnB NORs valutahandelsstatistikk analyseres ordrestrømmenes evne til å forklare daglige variasjoner i konkurransekursindeksen, innenfor og utenfor sampleperioden. I min første problemstilling ønsket jeg å analysere hvorvidt aggregert ordrestrøm kunne forklare variasjonene i kronekursen. Resultatene viser at det eksisterer en sammenheng mellom aggregert ordrestrøm og konkurransevektet kronekurs. Resultatet er i tråd med annen empiri.

Videre kan datasettet splittes opp i ulike kundesegmenter. Banker, finansielle aktører, ikke-finansielle kunder og oljeselskaper, har alle ulike motiver for valutahandling. Det er interessant å analysere i hvilken grad forskjellige kundesegmenter har ulike innvirkning på prisen. Resultatene viser at de ulike kundesegmentene påvirker valutakursen forskjellig. Finansielle kunder og ikke-finansielle aktører har ingen signifikant innvirkning på endringen i konkurransekursindeksen. På forhånd hadde jeg ventet en signifikant sammenheng mellom ordrestrømmene til finansielle aktører og valutakursen. Dette segmentet består blant annet av hedgefond og aktører som spekulerer i valutakurser på bakgrunn av en analyse av fundamentale forhold. Årsaken til resultatet er lav omsetning fra nettopp dette segmentet. I tråd med teorien, må porteføljeskiftene (daglige ordrestrømmer) være av en viss størrelse for å påvirke prisen. Ordrestrømmene fra utenlandske banker og rapportørbanker, interbankmarkedet, har sterkest innvirkning på valutakurser. Dette er i tråd med annen empiri og konsistent med valutahandelsstatistikken til Norges Bank. Oljeselskapenes kjøp og salg av valuta overrasker med å ha en signifikant effekt på kronekursen. Det kan tenkes å være flere kilder til denne sammenhengen, men mest trolig er den knyttet til innbetaling av

petroleumsskatten. De fleste selskapene på norsk sokkel har inntekter i dollar og må kjøpe norske kroner for å betale skatten. Det er meget mulig at oljeselskapene kjøper opp valuta gjennom året og handler som finansielle aktører, med andre ord spekulerer for å oppnå den beste prisen (billigst mulig). Oppsummert viser resultatene fra DnB NOR sitt datasett at de ulike kundesegmentene helt klart har forskjellig innvirkning på pris. Noen sammenhenger er positive, mens andre er negative. Noen sammenhenger er signifikante, mens andre ikke. Kilden til ordrestrøm er viktig!

Videre undersøker jeg om ordrestrømsvariable gir merverdi til en tradisjonell modell innenfor sampleperioden. Den tradisjonelle modellen består av en makroøkonomisk fundamental faktor, rentedifferanse til eurosonen, samt to særnorske faktorer, oljepris og volatilitet. Modellen kan forklare i underkant av 10 prosent av endringene i konkurransevektet kronekurs. En hybrid modell bestående av forklaringsvariablene nevnt over, samt aggregert ordrestrøm, kan forklare 13 prosent. Den beste modellen innenfor sampleperioden er en hybrid variant hvor aggregert ordrestrøm splittes opp i ulike kundesegmenter. Denne modellen kan forklare 25 prosent av variasjonen i kronekursindeksen, og den viktigste kilden er ordrestrøm. En interessant observasjon er at nettokjøp fra utenlandske banker kan forklare mer av variasjonene i kronekursen enn noen annen variabel. Nettokjøp av norske kroner for utenlandske banker kan alene forklare over 11 prosent av endringen i den effektive kronekursen. Det er også verdt å merke seg at i den hybride modellen bestående av ulike kundesegmenter er partiell forklaringsgrad for ordrestrømmene til utenlandske banker, norske banker og oljeselskaper høyere enn for begge de særnorske faktorene, oljepris og volatilitet.

Til slutt vurderes de ulike modellene utenfor sampleperioden. Resultatene kan tolkes som lovende, men her trengs det videre testing og analyse for å vurdere om resultatene er konsistente over flere perioder.

Oppsummert må resultatene kunne tolkes dit hen at ordrestrømmer har en rolle i valutakursmodeller og kan være en kilde til å forstå svingninger i valutakurser. På den andre siden er det mange løse tråder og spørsmålet presentert i innledning, hva driver utviklingen i valutakurser?, er fortsatt ubesvart. Videre forskning og analyse av ordrestrømmer kan bringe oss nærmere forståelse av valutakurser og de uløste mysteriene i valutamarkedene. Det er også tydelig at ordrestrømmer bringer merverdi til de tradisjonelle modellene. Med andre ord,

en hybrid modell gjør det bedre enn mikro- og makromodeller estimert hver for seg. Som jeg har nevnt flere ganger, ordrestrømsanalyse er ikke en konkurrent til de tradisjonelle makroøkonomiske modellene, snarere et supplement. For min del har jeg hatt stor glede av å jobbe med ordrestrømsdataene fra DnB NORs valutahandelsstatistikk og vil ikke legge temaet fra meg. Jeg ser at analysen til nå har flere svakheter og at det finnes flere interessante sammenhenger og løse tråder å analysere.

10.0 Kildehenvisning

Bøker

Brooks, Chris (2002): *Introductory Econometrics for Finance*. 4. utg. Cambridge University Press, Cambridge.

Doornik, Jurgen A. og David F. Hendry (2006): *Empirical Econometric Modelling, PcGive12 volume 1*. 5. utg.. Timberlake Consultants Ltd, London.

Lyons, Richard K. (2001): *The Microstructur Approach to Exchange Rates*. 1. utg. The MIT press. Cambridge, MA.

Sarno, Lucio og Mark P. Taylor (2008): *The Economics of Exchange Rates*. 6. utg. Cambridge University Press, New York.

Wooldridge, Jeffrey M. (2006): *Introductory Econometrics. A Modern Approach*. 3 utg. Thomas South-Western, USA.

Kapittel i bok:

Burda, Michael og Charles Wyplosz (2001): *Macroeconomics*. 3. utg. Oxford University press, New York. (kap. 19).

Kenwood, A. G. og A. L. Lougheed (1999): *The Growth of the International Economy 1820-2000*. 4. utg. Routledge, London (kap. 16 til 18).

Levi, Maurice D. (1996): *International Finance*. 3 utg. McGraw-Hill (kap. 2 An introduction to exchange rates).

Levich, Richard M. (2001): *International Financial Markets: Prices and Policies*. 2. utg. McGraw-Hill (kap. 5 International parity conditions, kap 9. The Eurocurrency Market)

Artikler:

Akram, Qaisar Farooq (2000): *When does the oil price affect the Norwegian exchange rate?* (Arbeidsnotat nr. 8, Norges Bank).

Benassy-Quere, Agnes, Valerie Mignon og Alexis Penot (2005): *China and the relationship between the oil price and the dollar*. CEPII Discussion Paper 2005-16.

Berger, David W, Alain P Chaboud, Sergey V. Chernenko, Edward Howorka, Ral S. Krishnasami Iyer, David Liu og Jonathan H. Wright (2005): *Order flow and exchange rate dynamics in electronic brokerage system data*. IFDP 830, Board of Governors of the Federal Reserve System.

Bernhardsen, Tom og Øistein Røisland (2000): *Hvilke faktorer påvirker kronkursen*. Penger og Kreditt 3/00.

Bjørnstad, Roger og Eilev S. Jansen (2006): *Valutakursutviklingen etter 31. mars 2001: Renta bestemmer det meste*. Økonomiske Analyser 6/2006, s. 42-47.

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

Eitrheim, Øyving, Espen Frøyland og Øistein Røisland (1999): *Kan prisen på valutaopsjoner si noe om markedets oppfatning av usikkerhet om kronkursen?* Penger og Kreditt 2/99.

Evans, Martin D. D. (2001): *FX trading and exchange rate dynamics*. National Bureau of Economic Research, working Paper 8116.

Evans, Martin D. D. og Richard K Lyons (1999): *Order flow and exchange rate dynamics*. National Bureau of Economic Research, working paper 7317.

Evans, Martin D. D. og Richard K Lyons (2003): *How is macro news transmitted to exchange rates*. National Bureau of Economic Research, working paper 9433.

Evans, Martin D. D. og Richard K Lyons (2004a): *A new micro model of exchange rate dynamics*. National Bureau of Economic Research, working paper 10379.

Evans, Martin D. D. og Richard K Lyons (2004b): *Meese-Rogoff redux: micro-based exchange rate forecasting*. National Bureau of Economic Research, working paper 11042.

Evans, Martin D. D. og Richard K Lyons (2005): *Understanding order flow*. National Bureau of Economic Research, working paper 11748.

Faust, Jon, John H. Rogers, Shing-Yi B. Wang og Jonathan H. Wright (2007): *The high-frequency response of exchange rates and interest rates to macroeconomic announcements*. Journal of Monetary Economics, s. 1051-1068.

Flood, Robert P. og Andrew K. Rose (1995): *Fixing exchange rates: A Virtual Quest for fundamentals*. Journal of Monetary Economics, 36, s. 3-37.

Flood, Robert P. og Andrew K. Rose (2002): *Uncovered interest parity in crises*. IMF staff papers, s. 252-266.

Frankel, Jeffrey A. (1979): *On the mark: A theory of floating exchange rates based on real interest differentials*. American Economic Review vol. 69 nr 4, s. 601-622.

Frankel, Jeffrey A. og Andrew K. Rose (1995): *Empirical research nominal exchange rates*. I Grossman og Rogoff. Handbook of International Economics, vol 3. Amsterdam: Elsevier, s. 1689-1729.

Grauwe, Paul og Marianna Grimaldi (2002): *The exchange rate and its fundamentals in a complex world*. University of Leuven, CME.

Grauwe, Paul og Pablo R. Kaltwasser (2007): *Modeling optimism and pessimism in the foreign exchange market*. CESifo, working paper nr. 1962.

Kyle, Albert S. (1985); *Continuous Auctions and insider trading*. Econometrica, vol. 53, nr. 6, s. 1315-1335.

Landberg, Martin og Øyvind Tellesbø (2005): *Bankers valutaprognoser – ren augurisme eller treffsikre spådommer?* Økonomisk Forum, nr 2 2005, s. 28-33.

Love, R. og R. Payne (2006): *Macroeconomic News, Order Flows and Exchange Rates.* Journal of Financial and Quantitative Analysis.

Meese, Richard A. og Kenneth Rogoff (1983): *Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample?* Journal of International Economics, s. 3-24.

Meyer, Erik og Janett Skjelvik (2006): *Valutahandelsstatistikken – ny innsikt i valutahandelsstatistikken.* Penger og Kreditt 1/06.

Naug, Bjørn (2003): *Faktorer bak utviklingen i kronkursen – en empirisk analyse.* I Ø. Eitrheim og K. Gulbrandsen: Hvilke faktorer kan forklare utviklingen i valutakursen? Norges Banks Skriftserie nr. 31, s. 109-129

Norges Bank (2004): *Norske finansmarkeder – pengepolitikk og finansiell stabilitet.* Norges Banks Skriftserie nr. 34 (kap. 7 Prisstabilitet).

Norges Bank (2008): *Pengepolitisk rapport 1/2008.* Norges Banks Rapportserie nr. 1-2008. (Utdypninger: Kryssjekker for kronkursen).

Payne, Richard (2003): *Informed Trade in Spot Foreign Exchange Markets: An Empirical Investigation.* Journal of International Economics 61, s. 307-329.

Rime, Dagfinn og Elvira Sojli (2006): *Ordrestrømsanalyse av valutakurser.* Penger og Kreditt 2/06, s. 110-115

Rime, Dagfinn, Lucio Sarno og Elvira Sojli (2007): *Exchange rate forecasting, order flow and macroeconomic information.* Working Paper ANO 2007/2 Norges Bank.

Rogoff, Kenneth (1996): *The Purchasing Power Parity Puzzle.* Journal of Economic Literature, s. 647-665.

Sill, Keith (2000): *Understanding asset values: Stock prices, exchange rates, and the "Peso problem"*. Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review, September/October 2000, s. 3-13.

Taylor, Alan M. (2002): *A century of Purchasing Power Parity*. Review of Economics and Statistics, s. 139-150.

Wettre, Sigbjørn og Anders Bohlin Borgersen (2005): *Undersøkelse av valuta- og derivatmarkedene i 2004: sterk vekst i det norske rentederivatmarkedet*. Penger og Kreditt 1/05, s. 41-52.

Referanser fra internettkilder:

Fan, Mintao og Richard K. Lyons (2003): *Customer trades and extreme events in foreign exchange*. I Monetary History, Exchange Rates and Financial Markets: Essays in Honour of Charles Goodhart, Paul Mizen (ed.), Edward Elgar. Northampton, USA, s. 160-179. <<http://faculty.haas.berkeley.edu/lyons/pubabs/Customer%20Goodhart.pdf>> (08/05-2008)

Olje- og energidepartementet og Oljedirektoratet (2008): *Fakta Norsk petroleumverksemd 2007*. <http://www.npd.no/NR/rdonlyres/1C718AB7-3ABF-440B-91D7-EDD7B1F06BC0/0/Fakta_2007_nynorsk.pdf> (22/04-2008)

Avisartikler:

Oljefest gir kronerekord. Dagens Næringsliv, torsdag 29. mai 2008. Jostein Løvås s. 4-5.

Databasetjeneste:

Reuters database

Datastream database

VEDLEGG

Tabell 1: Meese og Rogoff sine kjente resultater

Table 1
Root mean square forecast errors.^a

Model:		Random walk	Forward rate	Univariate autoregression	Vector autoregression	Frenkel-Bilson ^b	Dornbusch-Frankel ^b	Hooper-Morton ^b
Exchange rate	Horizon							
\$/mark	1 month	3.72	3.20	3.51	5.40	3.17	3.65	3.50
	6 months	8.71	9.03	12.40	11.83	9.64	12.03	9.95
	12 months	12.98	12.60	22.53	15.06	16.12	18.87	15.69
\$/yen	1 month	3.68	3.72	4.46	7.76	4.11	4.40	4.20
	6 months	11.58	11.93	22.04	18.90	13.38	13.94	11.94
	12 months	18.31	18.95	52.18	23.98	18.55	20.41	19.20
\$/pound	1 month	2.56	2.67	2.79	5.56	2.82	2.90	3.03
	6 months	6.45	7.23	7.27	12.97	8.90	8.88	9.08
	12 months	9.96	11.62	13.35	21.28	14.62	13.66	14.57
Trade-weighted dollar	1 month	1.99	N.A.	2.72	4.10	2.40	2.50	2.74
	6 months	6.09	N.A.	6.82	8.91	7.07	6.49	7.11
	12 months	8.65	14.24	11.14	10.96	11.40	9.80	10.35

^aApproximately in percentage terms.

^bThe three structural models are estimated using Fair's instrumental variable technique to correct for first-order serial correlation.

(Meese og Rogoff, 1983)

Tabell 2: MSE rater for ulike modeller

Table 1
The MSE ratios from the dollar-based exchange rates

Specification	Horizon	Sample 1: 1987q2–2000q4					Sample 2: 1983q1–2000q4				
		PPP	S-P	IRP	PROD	COMP	PPP	S-P	IRP	PROD	COMP
<i>Panel A: BP/\$</i>											
ECM	1	4.165	1.047	1.008	0.995	1.085	5.678	1.050	1.046	1.042	1.049
		0.003	0.409	0.883	0.897	0.208	0.031	0.310	0.318	0.303	0.448
	4	1.750	1.127	1.092	1.017	1.099	1.612	1.142	1.123	1.085	1.127
		0.199	0.503	0.620	0.802	0.253	0.224	0.171	0.310	0.237	0.225
	20	0.782	1.809	1.342	1.095	1.340	0.632	1.457	0.841	1.545	2.179
		0.536	0.014	0.240	0.411	0.168	0.156	0.071	0.518	0.092	0.057
FD	1		1.041		1.006	1.191		1.086		1.079	1.023
			0.434		0.940	0.217		0.135		0.337	0.901
	4		1.120		1.124	1.881		1.250		1.455	1.448
			0.315		0.524	0.001		0.149		0.176	0.351
	20		1.891		2.531	6.953		3.223		5.557	6.015
			0.177		0.021	0.000		0.195		0.019	0.001
<i>Panel B: CAN\$/</i>											
ECM	1	32.205	1.054	1.090	1.148	1.278	31.982	1.056	1.092	1.041	1.337
		0.008	0.127	0.048	0.062	0.016	0.001	0.279	0.022	0.552	0.004
	4	6.504	1.102	1.172	1.182	1.603	6.947	1.116	1.170	1.017	1.754
		0.016	0.181	0.452	0.157	0.118	0.004	0.334	0.359	0.929	0.018
	20	1.569	0.939	0.865	1.090	1.760	1.171	1.062	0.813	1.097	1.623
		0.000	0.574	0.760	0.308	0.002	0.093	0.727	0.607	0.318	0.000
FD	1		1.100		1.115	0.614		1.101		1.171	0.666
			0.179		0.138	0.109		0.257		0.047	0.151
	4		1.137		1.160	0.899		1.196		1.269	1.143
			0.461		0.341	0.798		0.347		0.192	0.704
	20		0.515		0.504	1.924		1.892		2.004	2.289
			0.193		0.182	0.006		0.182		0.143	0.204
<i>Panel C: DM/\$</i>											
ECM	1	6.357	1.059	1.030	1.041	0.995	11.173	1.105	1.029	0.997	0.911
		0.006	0.464	0.295	0.574	0.955	0.005	0.416	0.364	0.961	0.206
	4	2.301	1.080	1.136	1.080	1.116	2.675	1.104	1.063	0.949	0.898
		0.016	0.444	0.069	0.282	0.642	0.007	0.599	0.485	0.626	0.558
	20	0.649	1.047	0.596	1.131	2.137	0.411	1.771	0.895	1.260	0.633
		0.363	0.637	0.167	0.141	0.216	0.248	0.212	0.656	0.039	0.202
FD	1		1.268		1.324	0.555		1.123		1.196	0.694
			0.052		0.106	0.001		0.017		0.084	0.020
	4		1.402		1.607	0.844		1.077		1.281	1.151
			0.024		0.030	0.571		0.452		0.009	0.612
	20		1.814		1.927	2.522		1.723		1.964	3.975
			0.175		0.114	0.140		0.246		0.121	0.003

(Cheung, et. al, 2005)

Tabell 3: Change of direction for ulike modeller

Table 2
Direction of change statistics from the dollar-based exchange rates

Specification	Horizon	Sample 1: 1987q2–2000q4					Sample 2: 1983q1–2000q4				
		PPP	S-P	IRP	PROD	COMP	PPP	S-P	IRP	PROD	COMP
<i>Panel A: BP/\$</i>											
ECM	1	0.527	0.546	0.464	0.564	0.527	0.583	0.569	0.411	0.528	0.528
		0.686	0.500	0.593	0.345	0.686	0.157	0.239	0.128	0.637	0.637
	4	0.596	0.577	0.500	0.519	0.481	0.652	0.522	0.425	0.464	0.507
		0.166	0.267	1.000	0.782	0.782	0.011	0.718	0.198	0.547	0.904
	20	0.361	0.389	0.536	0.472	0.361	0.623	0.509	0.589	0.491	0.359
		0.096	0.182	0.593	0.739	0.096	0.074	0.891	0.128	0.891	0.039
FD	1		0.455		0.473	0.418		0.472		0.500	0.556
			0.500		0.686	0.225		0.637		1.000	0.346
	4		0.481		0.577	0.365		0.507		0.667	0.536
			0.782		0.267	0.052		0.904		0.006	0.547
	20		0.639		0.556	0.500		0.415		0.453	0.491
			0.096		0.505	1.000		0.216		0.492	0.891
<i>Panel B: CAN/\$</i>											
ECM	1	0.527	0.473	0.429	0.400	0.382	0.569	0.514	0.425	0.500	0.458
		0.686	0.686	0.285	0.138	0.080	0.239	0.814	0.198	1.000	0.480
	4	0.769	0.442	0.339	0.423	0.346	0.783	0.536	0.370	0.594	0.319
		0.000	0.405	0.016	0.267	0.027	0.000	0.547	0.026	0.118	0.003
	20	0.944	0.500	0.732	0.472	0.083	0.962	0.472	0.767	0.509	0.151
		0.000	1.000	0.001	0.739	0.000	0.000	0.680	0.000	0.891	0.000
FD	1		0.509		0.473	0.618		0.542		0.444	0.611
			0.893		0.686	0.080		0.480		0.346	0.059
	4		0.539		0.519	0.673		0.478		0.493	0.623
			0.579		0.782	0.013		0.718		0.904	0.041
	20		0.889		0.889	0.583		0.585		0.604	0.509
			0.000		0.000	0.317		0.216		0.131	0.891
<i>Panel C: DM/\$</i>											
ECM	1	0.545	0.636	0.357	0.455	0.491	0.514	0.486	0.411	0.500	0.486
		0.500	0.043	0.033	0.500	0.893	0.814	0.814	0.128	1.000	0.814
	4	0.654	0.635	0.429	0.462	0.462	0.652	0.449	0.425	0.449	0.507
		0.027	0.052	0.285	0.579	0.579	0.011	0.399	0.198	0.399	0.904
	20	0.778	0.583	0.696	0.333	0.333	0.717	0.283	0.589	0.434	0.509
		0.001	0.317	0.003	0.046	0.046	0.002	0.002	0.128	0.336	0.891

(Cheung, et. al, 2005)

Tabell 4: Utdrag fra datasettet

dato	diff	eurnok	kki	brent	gcri	total	bano
2006-01-02	0.052	7.9805	98.616	58.33	9.641745	-0.06703	0.004549
2006-01-03	0.061	7.9615	98.444	61.6	9.812751	0.220014	-0.03139
2006-01-04	0.041	7.9335	97.921	61.33	9.965569	0.665348	-0.05635
2006-01-05	0.05	7.9325	97.989	61.83	9.850903	0.432216	-0.10216
2006-01-06	0.039	7.9295	97.957	62.27	9.944225	0.743811	-0.08081
2006-01-09	0.038	7.935	98.217	62.33	10.16376	0.575625	-0.10822
2006-01-10	0.025	7.981	98.74	61.95	10.06235	0.598465	-0.11849

dato	baut	banker	fin	ikkefin	bankfin	olje
2006-01-02	0.496811	0.50136	-0.22112	-0.42651	0.280242	0.245549
2006-01-03	0.450544	0.419152	-0.16878	-0.57432	0.250367	0.7223
2006-01-04	1.156413	1.100065	-0.02574	-1.07847	1.074327	0.928718
2006-01-05	1.712055	1.609892	0.046291	-1.75762	1.656183	0.849367
2006-01-06	2.105764	2.024952	0.016419	-1.76283	2.04137	0.849367
2006-01-09	1.535648	1.42743	0.123432	-1.48463	1.550861	0.952529
2006-01-10	1.66861	1.550125	0.077721	-1.55211	1.627846	0.968507

Diff – rentedifferanse mellom tremåneders pengemarkedsrenter i Norge og eurosonen

Eurnok – vekslingskursen mellom euro og norske kroner

Kki – konkurransevektet kronekurs

Brent – oljepris

Gcri - volatilitet

Total – aggregert kumulativ ordrestrøm (i milliarder norske kroner)

Bano – kumulativ ordrestrøm for norske banker (i milliarder norske kroner)

Baut – kumulativ ordrestrøm for utenlandske banker, inkludert rapportørbanker (i milliarder norske kroner)

Banker – kumulativ ordrestrøm for norske og utenlandske banker (i milliarder norske kroner)

Fin – kumulativ ordrestrøm for finansielle kunder (i milliarder norske kroner)

Ikkefin – kumulativ ordrestrøm for ikke-finansielle aktører (i milliarder norske kroner)

Bankfin – kumulativ ordrestrøm for banksektoren og finansielle aktører (i milliarder norske kroner)

Olje – kumulativ ordrestrøm for oljeselskapene (i milliarder norske kroner)