

Hvilke faktorer påvirker kronkursen?

Tom Bernhardsen og Øistein Røisland, seniorrådgivere i Økonomisk avdeling¹

I denne artikkelen undersøkes hvordan kronkursen avhenger av blant annet oljeprisen og uro i det internasjonale finansmarkedet. Både kronkursen mot tyske mark (euro fra 1. januar 1999) og kronkursen målt mot et gjennomsnitt av handelspartnerne analyseres. På lang sikt finner vi at kronkursen avhenger av oljeprisen og prisnivået i forhold til utlandet. På kort sikt blir kronkursen også påvirket av internasjonal finansuro og rentedifferansen mot utlandet. Internasjonal finansuro har særlig hatt betydning for kronkursen fra januar 1997, da den daglige volatiliteten i kronkursen økte vesentlig. I denne perioden synes påvirkning fra internasjonale valutamarkeder å være en minst like viktig faktor som oljeprisen for å forklare månedlige endringer i kronkursen.

Estimeringsresultatene tyder på at kronkursen mot handelspartnerne nå er vesentlig svakere enn sin langsiktige likevektskurs. Ut fra dette skulle en forvente en styrking av den effektive kronkursen over tid. Målt mot euro predikerer imidlertid modellen at kronen skal svekke seg noe på sikt. For at begge deler skal kunne inntreffe samtidig, må euroen styrke seg vesentlig fra det nivået den har i dag.

1. Innledning

Valutakursen påvirker et lands økonomi på mange måter. Den påvirker blant annet etterspørselen etter norske varer og tjenester, avkastningen på finansielle plasseringer i Norge kontra i utlandet og prisutviklingen innenlands gjennom prisene på importvarer. Fordi norsk økonomi er liten og sterkt eksponert mot utlandet, har valutakursen relativt stor betydning for den økonomiske utviklingen. Dette er bakgrunnen for at Norge tradisjonelt har hatt et mål om fast eller stabil valutakurs. Pengepolitikken er i dag rettet mot stabilitet i kronens verdi mot europeiske valutaer, som Norges Bank har definert som euro.

Både fordi kronkursen har betydning for den økonomiske utviklingen generelt og fordi pengepolitikken er innrettet mot stabilitet i kronkursen, er det viktig å undersøke hvilke forhold som påvirker kronkursen. Kronkursen er imidlertid ikke en entydig bestemt størrelse, da den avhenger av hvilken valuta eller sett av valutaer en måler kronens verdi mot. Kronen kan for eksempel styrke seg mot euro og svekke seg mot dollar samtidig. Når en skal måle kronens internasjonale verdi, bør en derfor måle den mot et sett av valutaer. Det finnes flere indekser som på forskjellig vis måler den effektive kronkursen. En slik valutakursindeks er *konkurranseskursindeksen* (KKI), som måler kronens verdi mot et veiet snitt av valutaene til Norges handelspartnere.²

På lang sikt er det en tendens til at valutakursen til et land utvikler seg i samsvar med utviklingen i landets pris- og kostnadsnivå sammenlignet med utlandet. Dette er i tråd med hypotesen om kjøpekraftsparitet mellom land. Selv om ikke kjøpekraftsparitet gjelder på kort sikt, tyder flere internasjonale undersøkelser på en viss konvergens mot kjøpekraftsparitet på lang sikt, se Froot og Rogoff (1995). Dersom prisnivået i et land øker raskere enn i andre land, er det en tendens til at landets valuta på sikt svekker seg tilsvarende. Akram (2000a) finner støtte for kjøpekraftsparitet mellom Norge og handelspartnerne på lang sikt.

Erfaringsmessig har det vist seg å være vanskelig å lage robuste modeller for den kortsiktige utviklingen i valutakursen, se Frankel og Rose (1995). Ofte vil enkle «random walk»-modeller, som innebærer at valutakursen forventes å være den samme i fremtiden som i dag, være vel så gode for prognoser som avanserte modeller. Det er for så vidt ikke overraskende at det er vanskelig å lage gode prognosemodeller for utviklingen i valutakurser på kort og mellomlang sikt. Dersom det hadde vært enkelt, ville det også vært enkelt å tjene penger på valutaspekulasjon. I velfungerende markeder ville slike fortjenestemuligheter imidlertid raskt bli uttømt. Dette betyr naturligvis ikke at ikke enkelte aktører kan oppnå høy fortjeneste på valutaspekulasjon. Det innebærer imidlertid at en ikke kan forvente å oppnå store gevinster uten å ta betydelig risiko.

Vi vil i denne artikkelen se nærmere på hva som bestemmer utviklingen i kronkursen. Spesielt vil vi undersøke hvordan internasjonal finansuro påvirker kronkursen. Dette skiller denne artikkelen fra tidligere undersøkelser. Vi analyserer både utviklingen i kronkursen mot tyske mark (euro fra 1. januar 1999) og utviklingen i konkurransekursindeksen. Utviklingen i kronkursen både på kort og lang sikt blir modellert.

Det synes å være en oppfatning blant markedsaktører at oljeprisen påvirker kronkursen. Ifølge økonomisk teori vil en varig økning i oljeprisen for et oljeeksporterende land som Norge gi et gunstigere bytteforhold overfor utlandet («terms of trade»). Dette tilsier isolert sett en styrking av valutakursen. Også i andre råvareeksporterende land som Canada, Australia og New Zealand er det en tendens til at bytteforholdet med utlandet har betydning for valutakursen. Akram (2000b) har undersøkt sammenhengen mellom oljeprisen og kronkursen. Han finner at en nedgang i oljeprisen fører til en svekkelse av kronkursen, men sammenhengen er ikke-lineær. For eksempel er sammenhengen svak eller ikke-eksisterende når oljeprisen ligger mellom 14 og 20 dollar fatet.

Sammenhengen mellom kronkurs og oljepris avhenger trolig av hvor avhengig innenlandsøkonomien

¹ Takk til Farooq Akram, Steinar Holden, Bent Vale, Pål Winje og andre kolleger i Norges Bank for nyttige kommentarer.

² Hvordan KKI beregnes er forklart nærmere på bankens nettsider: <http://www.norges-bank.no>

er av petroleumssektoren. Dersom det innenlandske aktivitetsnivået i stor grad er uavhengig av petroleumsinntektene, kan en forvente en svakere sammenheng mellom kronekurs og oljepris. Opprettelsen av petroleumsfondet kan således bidra til å gjøre kronekursen mindre avhengig av oljeprisen.

I tillegg til oljeprisen tyder erfaringer på at internasjonal finansiell uro også påvirker kronekursen. I det internasjonale valutamarkedet betraktes kronen som en «rand-valuta». I perioder med høy volatilitet i internasjonale finansmarkeder er det en tendens til at internasjonale aktører ønsker å redusere beholdningene av kroner i sine porteføljer. Dette fører til at kronen svekker seg.

I modelleringen av kronekursen inkluderer vi både prisdifferansen og rentedifferansen mot utlandet i tillegg til oljeprisen og en indikator for internasjonal finansuro. De viktigste resultatene er at på lang sikt avhenger kronekursen, både målt mot tyske mark og målt mot handelspartnerne, bare av oljeprisen og prisdifferansen mot utlandet. På kort sikt avhenger den også av internasjonal finansiell uro og rentedifferansen. På kort sikt synes internasjonal finansuro å være en viktig faktor bak kursbevegelsene etter januar 1997. Når det gjelder kronekursen mot tyske mark, er denne på kort sikt også avhengig av forholdet mellom tyske mark og amerikanske dollar.

Artikkelen er disponert som følger: I avsnitt 2 drøfter vi utviklingen i kronekursen ved hjelp av noen figurbetragtninger. Deretter gjøre vi rede for hvordan vi modellerer kronekursen. Estimeringsresultatene blir presentert og drøftet i avsnitt 4, mens avsnitt 5 konkluderer. I et appendiks gjør vi rede for indikatoren vi bruker for internasjonal valutauro.

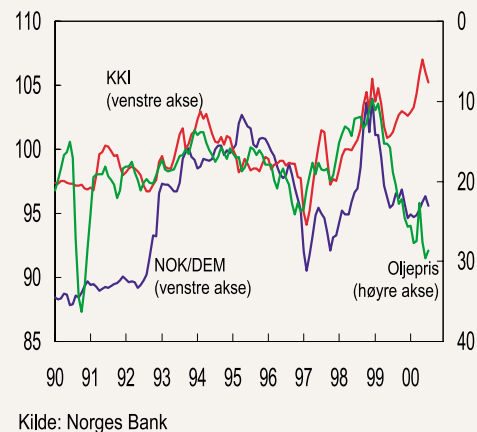
2. Noen figurbetragtninger

Før vi presenterer vår estimerte modell for kronekursen, kan det være nyttig å betrakte noen figurer som viser utviklingen i kronekursen, målt mot henholdsvis tyske mark (euro fra 1. januar 1999) og mot handelspartnerne (KKI), samt noen av forklaringsvariablene i modellen. Generelt er det imidlertid viktig å være klar over at sammenhenger som fremstår som klare i figurer ofte kan være misvisende, spesielt når det er flere variable som påvirker kronekursen samtidig. For eksempel kan det være at en bestemt variabel synes å påvirke kronekursen, mens det i virkeligheten er en annen variabel som påvirker kursen og som er korrelert med den første.

Som nevnt ovenfor kan det være en sammenheng mellom kronekursen og oljeprisen. Figur 1 viser utviklingen i kronekursen og oljeprisen. Det synes som oljeprisen påvirker kronekursen, målt både i forhold til tyske mark og i forhold til våre handelspartnere. En økning i oljeprisen tenderer å slå ut i en sterkere kronekurs. Det seneste året har det imidlertid vært en tendens til at kronekursen har svekket seg mot et gjennomsnitt av

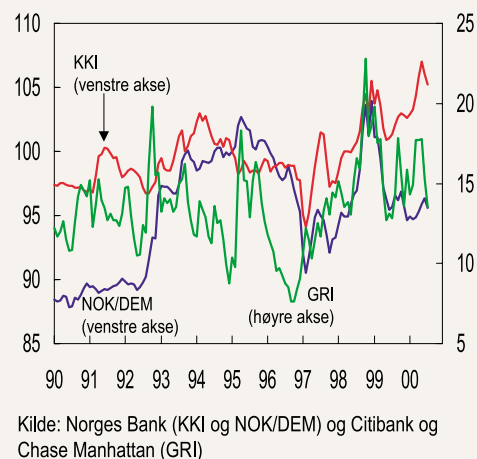
handelspartnerne, til tross for at oljeprisen har steget. Oljeprisøkningen har heller ikke ført til noen markert styrking av kronekursen mot euro, som har vært relativt stabil i samme periode. At den effektive kronekursen har svekket seg mens kronen samtidig har vært relativt stabil mot euro, reflekterer en generell svekkelse av euroen.

Figur 1 Konkurranssekursindeksen, kronekursen mot tyske mark og oljeprisen målt i USD (valutakursene er på indeksform med basisår 1995. For oljeprisen viser stigende kurve fallende pris).



For å undersøke sammenhengen mellom kronekursen og internasjonal finansuro, trenger vi et mål på slik uro. Vi har valgt å bruke en indikator som måler forventet volatilitet mellom de tre hovedvalutaene amerikanske dollar, tyske mark (euro) og japanske yen. Denne indikatoren – GRI (global risikoindikator) – er basert på prisene på valutaoppsjoner og er gjort rede for i appendikset. En økning i GRI indikerer økt usikkerhet i valutamarkedene. Figur 2 viser utviklingen i kronekursen og i GRI. Ser vi på sammenhengen mellom NOK/DEM-kursen og GRI, ser det ut til at en økning i GRI fører til en svekkelse av kronekursen. Sammenhengen er spesielt sterk fra og med januar 1997. På dette tidspunktet fikk vi en markert økning i den kortsiktige volatiliteten i kronekursen, se Gjedrem

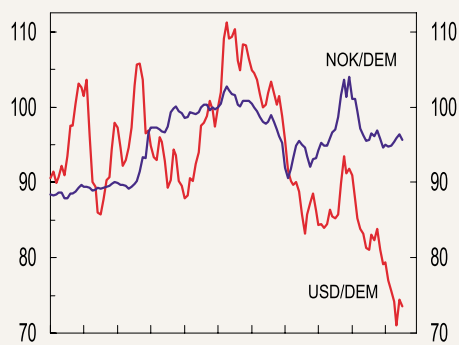
Figur 2 Konkurranssekursindeksen, kronekursen mot tyske mark og global risikoindikator (valutakursene er på indeksform med basisår 1995)



(2000). Sammenhengen mellom GRI og den effektive kronekursen er også relativt sterk fra 1997. Svekkelsen av den effektive kronekursen det siste året kan imidlertid ikke forklares ved økt finansiell uro.

Som nevnt ovenfor vil vi modellere både den effektive kronekursen, målt ved KKI, og kronekursen i forhold til tyske mark (NOK/DEM). Når en modellerer en bilateral kurs som NOK/DEM, er det viktig å ta hensyn til effekten av at tyske mark kan endre seg mot andre lands valutaer, som dermed vil påvirke NOK/DEM-kursen uten at det har noe direkte med kronen å gjøre. For å ta hensyn til dette, har vi sett på sammenhengen mellom NOK/DEM og USD/DEM. Figur 3 viser at det er en tendens til at kronen styrker seg mot tyske mark når tyske mark svekker seg mot amerikanske dollar, i alle fall i siste halvdel av 90-tallet.

Figur 3 Kronekursen mot tyske mark og dollarkursen mot tyske mark (valutakursene er på indeksform med basisår 1995)



Kilde: Norges Bank

3. Modellering av kronekursen

Som nevnt ovenfor kan sammenhenger som synes klare i grafiske illustrasjoner gi et misvisende bilde av de sanne sammenhengene. For å tallfeste sammenhengene og avdekke hvor viktige de enkelte forklaringsfaktorene er, må en estimere kronekursen økonometrisk.

Vi vil først modellere kronekursen mot tyske mark. Som diskutert i avsnitt 2 synes det som om oljeprisen, internasjonal finansiell uro og USD/DEM-kursen påvirker NOK/DEM. I tillegg har vi tatt med det relative prisnivået mellom Norge og Tyskland for å ta hensyn til eventuell konvergens mot kjøpekraftsparitet på lang sikt.

Ut fra økonomisk teori, for eksempel teorien om «udekket renteparitet», vil også rentedifferansen påvirke valutakursen. Dersom det er tillit til pengepolitikken, vil en økning i rentedifferansen isolert sett gi en styrking av valutakursen. Vi har derfor også inkludert rentedifferansen mellom Norge og Tyskland i modellen. Det er imidlertid viktig å være klar over at rentedifferansen er en «endogen» variabel, slik at det ikke nødvendigvis er noen direkte

årsakssammenheng mellom rente og valutakurs som estimeres. For eksempel har det historisk ofte vært slik at sentralbanken har hevet renten når det har oppstått et depresieringspress. Det kan dermed synes som om en økning i rentedifferansen gir en svakere valutakurs, mens renteøkningen i virkeligheten forhindrer en enda svakere kurs. Koeffisienten foran rentedifferansen må derfor tolkes med varsomhet. De andre variablene i modellen kan imidlertid anses som «eksogene» for Norge, slik at sammenhengene mellom disse er lettere å tolke økonomisk.³

Vår modell har følgende generelle spesifisering:

$$\Delta \text{nokdem}_t = a + \sum_{i=1}^q b_i \Delta \text{nokdem}_{t-i} - \sum_{i=0}^q c_i \Delta \text{opris}_{t-i} + \sum_{i=0}^q d_i \Delta \text{gri}_{t-i} + \sum_{i=0}^q e_i \Delta \text{usddem}_{t-i} - \sum_{i=0}^q f_i \Delta \text{rdiff}_{t-i} - \theta_1 (\text{nokdem}_{t-1} + p_{t-1}^{\text{DEM}} - p_{t-1}^{\text{NOK}}) - \theta_2 \text{opris}_{t-1} + \theta_3 \text{gri}_{t-1} + \theta_4 \text{usddem}_{t-1} - \theta_5 \text{rdiff}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

der *nokdem* er logaritmen til kronekursen mot tyske mark (en økning indikerer en depresiering av kronen), *usddem* er logaritmen til dollarkursen mot tyske mark (en økning indikerer depresiering av dollaren), *gri* er indikatoren for internasjonal finansiell uro (en økning indikerer mer uro), *opris* er logaritmen til oljeprisen målt i dollar, og ε er et usystematisk restledd. Δ indikerer førstedifferansen til variabelen, dvs. $\Delta \text{nokdem}_t = \text{nokdem}_t - \text{nokdem}_{t-1}$. Fordi variablene er på logaritmisk form, representerer førstedifferansene prosentvis endring i variablene samtidig som parametrene kan tolkes som elastisiteter.⁴ $\text{rdiff} = r_{\text{nok}} - r_{\text{dem}}$, der r_{nok} og r_{dem} er en månedsrenten i henholdsvis Norge og Tyskland. p^{NOK} og p^{DEM} er logaritmen til prisnivået i henholdsvis Norge og Tyskland.⁵

I modellen representerer variablene på endringsform sammenhenger av kortsiktig karakter, mens variablene på nivåform representerer langsiktige sammenhenger.

Det første nivåleddet, $\theta_1 (\text{nokdem}_{t-1} + p_{t-1}^{\text{DEM}} - p_{t-1}^{\text{NOK}})$, representerer effekten på valutakursen av et avvik fra kjøpekraftsparitet mellom Norge og Tyskland. Dette avviket er også definert som den reelle valutakursen mellom Norge og Tyskland. Dersom $\theta_1 > 0$, vil valutakursen justere seg i samsvar med kjøpekraftsparitet over tid. I så fall venter vi at høyere innenlandsk inflasjon fører til en svekkelse av kronen.

Vi finner langtidsløsningen ved å sette alle variable på endringsform lik null og løse modellen med hensyn på nivåvariablene:

$$\text{nokdem} = p^{\text{NOK}} - p^{\text{DEM}} - \frac{\theta_2}{\theta_1} \text{opris} + \frac{\theta_3}{\theta_1} \text{gri} + \frac{\theta_4}{\theta_1} \text{usddem} - \frac{\theta_5}{\theta_1} \text{rdiff} + \frac{a}{\theta_1} \quad (2)$$

³ Når en endogen variabel som rentedifferansen inkluderes i settet av forklaringsvariable, kan det føre til skjevheter i estimatene. I de endelige estimerte modellene inngår imidlertid kun laggede verdier av rentedifferansen som forklaringsvariabel. Dette kan redusere problemene noe.

⁴ Anta modellen $y = a + bx$, der $x = \ln(X)$ og $y = \ln(Y)$. Vi har at $d \ln(X) / dX = 1/X$. Tilsvarende for variabelen y slik at $b = d \ln(Y) / d \ln(X) = (dY/dX)(X/Y) =$ elastisiteten av Y med hensyn på X .

⁵ Opsjonsdata brukt til å konstruere variabelen *gri* er hentet fra Citibank-London og Chase Manhattan. De resterende data er hentet fra Norges Banks database Troll.

For å drøfte langtidsløsningen antar vi først at $\theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = \theta_5 = 0$. Da holder kjøpekraftsparitet på lang sikt, slik at valutakursen er uavhengig av oljeprisen, internasjonal finansuro etc. Langsiktige endringer i valutakursen reflekterer da kun inflasjonsforskjeller mellom de to landene. Dersom θ_2 er forskjellig fra null, påvirker oljeprisen den reelle valutakursen på lang sikt. Koeffisienten $-\theta_2/\theta_1$ uttrykker hvordan en økning i oljeprisen påvirker den langsiktige reelle valutakursen.

Langtidsløsningen kan under visse betingelser tolkes som en «likevektskurs». En vanlig definisjon på en likevektskurs er det kursnivået som er forenlig med intern og ekstern balanse i økonomien. Siden ikke hele økonomien er modellert her, kan en ikke uten videre anslå en likevektskurs i denne betydningen. Det er imidlertid rimelig å anta at valutakursen og økonomien for øvrig vil gå mot en likevekt på lang sikt, slik at langtidsløsningen i en viss forstand kan tolkes som en likevektskurs. En slik definisjon impliserer imidlertid at likevektskursen endres hele tiden, blant annet som følge av endringer i oljeprisen. På ethvert tidspunkt eksisterer det således en likevektskurs som antyder hvilket nivå valutakursen beveger seg mot på sikt, *gitt at verdien på forklaringsvariablene på dette tidspunktet ikke endres*. Anslag på den langsiktige likevektskursen innebærer således også anslag for verdiene av forklaringsvariablene på lang sikt. En bør imidlertid merke seg at likevektskursen definert ved langtidsløsningen ikke nødvendigvis er det kursnivået som sikrer intern og ekstern balanse i dag.

Modellen over kalles ofte en «feiljusteringsmodell» (eller «likevektjusteringsmodell») fordi avvik fra langtidsløsningen blir delvis justert i hver periode. «Feiljusteringsleddet» uttrykker i hvilken grad valutakursen avviker fra likevektskursen og er gitt ved

$$-\theta_1 [\text{nokdem}_{t-1} + p_{t-1}^{\text{DEM}} - p_{t-1}^{\text{NOK}} + \frac{\theta_2}{\theta_1} \text{oppris}_{t-1} - \frac{\theta_3}{\theta_1} \text{gri}_{t-1} - \frac{\theta_4}{\theta_1} \text{usddem}_{t-1} + \frac{\theta_5}{\theta_1} \text{rdiff}_{t-1} - \frac{a}{\theta_1}]$$

Koeffisienten foran feiljusteringsleddet, θ_1 , uttrykker hvor raskt kronekursen beveger seg mot likevekt når kronekursen avviker fra denne. I tillegg til «feiljusteringen» blir korttidodynamikken i valutakursen forklart av variablene som inngår på endringsform.

Modellen for den effektive kronekursen, målt ved KKI, er tilsvarende modell (1) der rente- og prisdifferansen er målt mot et gjennomsnitt av handelspartnerne i stedet for mot Tyskland.

I det økonometriske arbeidet reduseres modell (1) i henhold til standard tester for modellspesifikasjon. Kort fortalt betyr det at en ekskluderer variable som ikke er signifikant forskjellig fra null. Deretter beregnes langtidsløsningen.

4. Resultater

Vi har estimert sammenhengen mellom kronekursen mot tyske mark og forklaringsvariablene omtalt over for perioden 1993-2000 og delperioden 1997-2000. Fastkurspolitikken ble forlatt i desember 1992 slik at perioden 1993-2000 representerer en periode med flytende kronekurs (styrt flyt). Selv om fastkurspolitikken formelt ble oppgitt i desember 1992, var kronen forholdsvis stabil fram til 1997. Som påpekt av Gjedrem (2000), skjedde det imidlertid et markert skifte i begynnelsen av 1997, hvor bl.a. volatiliteten i de daglige endringene i kronekursen økte kraftig. Litt unøyaktig og satt på spissen, kan det derfor hevdes at perioden 1993-2000 utgjør den *formelle* flytekursperioden, mens perioden 1997-2000 utgjør den *reelle* flytekursperioden.

For hele perioden 1993-2000 har vi estimert følgende modell for kronekursen mot tyske mark (skrevet på formen (1) forklart i avsnitt 3 med t-verdier i parentes):

$$\begin{aligned} \Delta \text{nokdem}_t &= 0.46 + 0.21 \Delta \text{usddem}_t + 0.001 \Delta \text{gri}_t \\ &\quad (3.32) \quad (4.93) \quad (1.76) \\ &+ 0.001 \Delta \text{gri}_{t-2} + 0.45 \Delta \text{rdiff}_{t-1} - 0.02 \Delta \text{oppris}_t \\ &\quad (2.14) \quad (1.76) \quad (-1.78) \\ &- 0.008 \text{oppris}_{t-1} - 0.09 [\text{nokdem}_{t-1} - (p^{\text{NOK}} - p^{\text{DEM}})_{t-1}] \\ &\quad (-1.71) \quad (-3.28) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.45, \quad \sigma = 0.008, \quad \text{DW} = 1.73$$

Langtidsløsningen er

$$\text{nokdem} = 5.0 + (p^{\text{NOK}} - p^{\text{DEM}}) - 0.09 \text{oppris}$$

For perioden januar 1997-juli 2000 har vi estimert modellen:

$$\begin{aligned} \Delta \text{nokdem}_t &= 1.44 + 0.21 \Delta \text{usddem}_t + 0.002 \Delta \text{gri}_t \\ &\quad (3.68) \quad (3.31) \quad (2.29) \\ &+ 0.003 \Delta \text{gri}_{t-2} + 0.82 \text{rdiff}_{t-1} - 0.03 \Delta \text{oppris}_t - 0.018 \text{oppris}_{t-1} \\ &\quad (3.56) \quad (1.84) \quad (-2.53) \quad (-2.24) \\ &- 0.29 [\text{nokdem}_{t-1} - (p^{\text{NOK}} - p^{\text{DEM}})_{t-1}] \\ &\quad (-3.72) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.68, \quad \sigma = 0.008, \quad \text{DW} = 1.65$$

Langtidsløsningen er

$$\text{nokdem} = 4.9 + (p^{\text{NOK}} - p^{\text{DEM}}) - 0.06 \text{oppris}$$

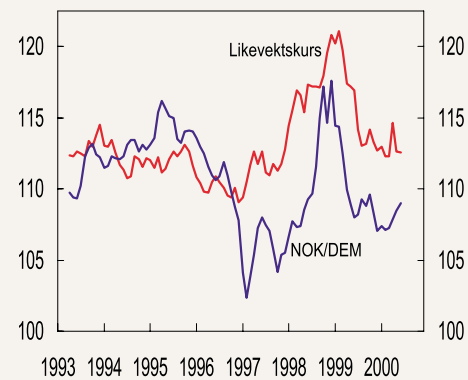
I modellene er σ det estimerte standardavviket til restleddet, R^2 er determinasjonskoeffisienten, og DW er Durbin-Watson testobservatoren for autokorrelasjon i restleddet. Modellene passerer en rekke standard tester for modellspesifikasjon, deriblant tester for parameterstabilitet og autokorrelasjon i restleddet. Målt ved determinasjonskoeffisienten (R^2) forklarer modellen 45 prosent av de månedlige endringene i kronekursen for perioden 1993-2000 og 68 prosent for perioden 1997-2000. I denne typen modeller for finansielle variable er dette erfaringsmessig relativt høyt.

Hva forteller estimeringsresultatene? La oss først se på de langsiktige sammenhengene. Vi finner at oljeprisen er den eneste forklaringsvariabelen i langtidsløsningen for valutakursen i tillegg til prisdifferansen mot Tyskland. Dette impliserer at på lang sikt blir kronekursen mot tyske mark bestemt av det relative prisforholdet mellom Norge og Tyskland og oljeprisen. Langtidsløsningen for hele perioden 1993-2000 impliserer at en varig økning i oljeprisen på 1 prosent fører til en realappresiering på 0.09 prosent. For delperioden 1997-2000 er tilsvarende tall noe lavere, 0.06 prosent. Selv om det er forholdsvis stor usikkerhet knyttet til den eksakte sammenhengen mellom kronekurs og oljepris, har den estimerte koeffisienten riktig fortegn i forhold til hva en skulle forvente fra økonomisk teori. Basert på en lengre tidsperiode finner imidlertid ikke Akram (2000b) noen systematisk sammenheng mellom kronekursen og oljeprisen på lang sikt. Forskjellen mellom våre resultater og Akrams kan skyldes at vi har fokusert på en kortere tidsperiode (flytekurserperioden) og har en noe annen modell, hvor vi blant annet har inkludert *GRI* som forklaringsvariabel.

Feiljusteringsleddet viser at avviket mellom valutakursen og likevektskursen reduseres med 0.09 prosent per måned i modellen for 1993-2000. Så lenge kronen er svakere enn likevektskursen, appresierer kronen mot det nye nivået slik at avviket reduseres. Det er mulig å beregne den såkalte halveringstiden for denne tilpasningen. Etter 6.5 måneder har halvparten av appresieringen mot den nye likevekten funnet sted.⁶ I modellen for 1997-2000 viser feiljusteringsleddet at avviket mellom kronekursen og likevektskursen reduseres med 0.29 prosent per måned. Dette innebærer en halveringstid av avviket fra likevektskursen på vel 2 måneder. Det er vesentlig raskere enn for hele perioden 1993-2000 under ett. Disse resultatene tyder dermed på at kronekursen beveger seg raskere mot langtidslikevekten på slutten av 1990-tallet enn på midten av 1990-tallet.

Figur 4 viser utviklingen i den faktiske kronekursen og utviklingen i likevektskursen, definert ved langtidssammenhengene. Vi ser at det ikke var noen vesentlig forskjell mellom faktisk kronekurs og likevektskursen frem til 1996-97. På dette tidspunktet styrket kronen seg kraftig, og den har i hele den resterende perioden vært sterkere enn modellens anslag på likevektskursen. Etter appresieringspresset 1996-97 har den faktiske krone-

Figur 4 Kronekursen mot tyske mark og estimert likevektskurs for kronekursen mot tyske mark (valutakursen er på indeksform med basisår 1995)



Kilde: Norges Bank

kursen i stor grad fulgt utviklingen i likevektskursen, men på et sterkere nivå. At ikke likevektskursen er sterkere mot slutten av beregningsperioden til tross for en historisk høy oljepris, skyldes at inflasjonen i Norge har vært vesentlig høyere enn inflasjonen i Tyskland de seneste årene, slik at det relative prisnivået isolert sett tilsier en svakere nominell likevektskurs. Modellen predikerer således at kronen skal svekke seg noe mot euro over tid dersom dagens prisdifferanse opprettholdes.

Hverken finansiell uro, rentedifferansen eller DEM/USD-kursen synes å ha noen signifikant virkning på kronekursen på lang sikt. Estimeringsresultatene viser imidlertid at dollarkursen mot tyske mark, *GRI* og rentedifferansen påvirker kronekursen på kort sikt, ettersom de inngår signifikant på endringsform. For begge periodene gjelder at dersom euro styrker seg mot amerikanske dollar med en prosent, svekker kronen seg mot euro med 0.21 prosent. Det betyr at kronen styrker seg mot dollar med 0.79 prosent.

En økning i internasjonal valutauro, målt ved *GRI*, fører til en midlertidig svekkelse av kronekursen. Dersom vi sammenligner perioden 1993-2000 med perioden 1997-2000, finner vi at finansiell uro har større betydning for utviklingen i kronekursen etter 1997. Dette kommer fram både ved å se på koeffisientens størrelse og deres *t*-verdier. I tillegg finner vi at *GRI* forklarer vel så mye av variasjonen i kronekursen som oljeprisen etter 1997⁷. Dette resultatet er ikke uventet i lys av det visuelle inntrykk en får av figur 2. En årsak til den økte betydningen av internasjonal finansuro for kronekursen kan være at økningen i kronens volatilitet etter appresieringspresset i 1996-97 gjorde at flere større internasjonale markedsaktører «oppdaget» kronen som et interessant spekulasjonsobjekt. Utviklingen i internasjonale finansmarkeder fikk dermed en større betydning for kronekursen.

Vi har til nå drøftet hva som bestemmer kronekursen mot tyske mark. Det er imidlertid den effektive valutakursen som har størst betydning for utviklingen i pris-

⁶ Formelen for halveringstiden er $(1-\theta_1)^t=0.5 \Rightarrow t=\ln(0.5)/\ln(1-\theta_1)$, der θ_1 er koeffisienten foran feiljusteringsleddet, se ligning (1) i avsnitt 3.

⁷ Dette fremgår bl.a. av de partielle determinasjonskoeffisientene (*part R*²), som ikke er rapportert her.

og kostnadsutviklingen og dermed konkurransevnen. For perioden 1993-2000 har vi estimert følgende modell for den effektive kronekursen⁸:

$$\begin{aligned} \Delta kki_t = & 0.98 + 0.29 \Delta kki_{t-1} + 0.001 \Delta gri_{t-2} - 0.02 \Delta opris_t \\ & (3.47) \quad (2.92) \quad (2.10) \quad (-1.73) \\ & - 0.03 \Delta opris_{t-2} - 0.01 opris_{t-1} \\ & (-2.02) \quad (-2.13) \\ & - 0.20 [kki_{t-1} - (p^{NOK} - p^{KKI})_{t-1}] + 0.01 D99 \\ & (-3.45) \quad (3.57) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.33, \sigma = 0.008, DW = 2.15$$

Langtidsløsningen er

$$kki = 4.8 + (p^{NOK} - p^{KKI}) - 0.06 opris$$

For perioden 1997-2000 har vi estimert modellen:

$$\begin{aligned} \Delta kki_t = & 1.7 + 0.25 \Delta kki_{t-1} + 0.35 \Delta kki_{t-2} + 0.003 \Delta gri_t \\ & (4.40) \quad (2.09) \quad (2.64) \quad (3.67) \\ & + 0.02 \Delta gri_{t-2} - 0.03 \Delta opris_t - 0.018 opris_{t-1} \\ & (2.82) \quad (-2.15) \quad (-2.59) \\ & - 0.35 [kki_{t-1} - (p^{NOK} - p^{KKI})_{t-1}] + 0.014 D99 \\ & (-4.38) \quad (3.24) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.64, \sigma = 0.007, DW = 1.92$$

Langtidsløsningen er

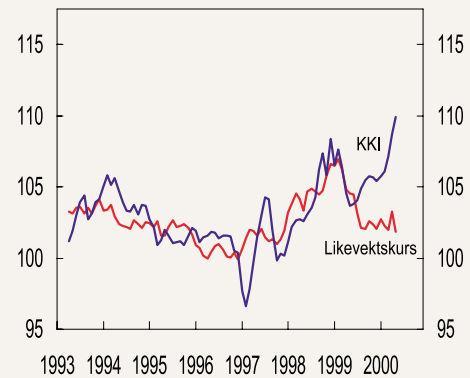
$$kki = 4.8 + (p^{NOK} - p^{KKI}) - 0.05 opris$$

Målt ved regresjonskoeffisienten (R^2) forklarer modellen 33 prosent av de månedlige endringene i KKI for perioden 1993-2000 og 64 prosent for perioden 1997-2000.

For begge periodene inngår kun oljeprisen og det relative prisnivået i langtidssammenheng. Effekten av en varig økning i oljeprisen på valutakursen er omtrent lik for de to periodene. Dersom oljeprisen øker med en prosent, styrkes valutakursen med 0.05-0.06 prosent.

Figur 5 viser utviklingen i den faktiske kronekursen og likevektskursen. Vi ser at kronekursen i stor grad har fulgt utviklingen i likevektskursen. I perioden med spekulasjon mot kronen i 1996-97 avvek kronekursen en del fra likevektskursen. Utviklingen det siste året er imidlertid mest iøynefallende. I denne perioden har den effektive kronekursen svekket seg vesentlig samtidig som likevektskursen har styrket seg som følge av økningen i oljeprisen. At den effektive kronekursen har svekket seg, til tross for at kronen har vært forholdsvis stabil mot euro, reflekterer at euroen har svekket seg vesentlig mot blant annet amerikanske dollar. Beregningene tyder altså på at kronen i dag er vesentlig undervurdert. Dersom de statistiske sammenhengene som er estimert ikke har endret seg vesentlig det siste året, predikerer modellen at kronen skal styrke seg i tiden fremover.

Figur 5 Konkurransekursindeksen og estimert likevektskurs for konkurransekursindeksen (valutakursen er på indeksform med basisår 1995)



Kilde: Norges Bank

Fra drøftingen av figur 4 så vi imidlertid at kronen ifølge beregningene er noe overvurdert mot euro. Dersom både kronekursen mot euro og den effektive kronekursen skal nå sine respektive likevektsnivåer, må euroen styrke seg vesentlig fra det nivået den har i dag.

Det kan imidlertid ikke utelukkes at det har skjedd endringer i likevektskursen de seneste årene. For eksempel kan det være at den sterke produktivitetsveksten i USA de seneste årene har medført en styrking av likevektskursen for dollar, noe som impliserer en svekkelse av resten av verdens valutaer. Et viktig spørsmål er da hvorvidt «produktivitetsjokket» i USA er varig og hvorvidt resten av verden vil oppleve samme type produktivitetsvekst. Dersom sjokket til amerikansk økonomi viser seg å bli reversert senere eller resten av verden kommer etter, er det grunn til å tro at amerikanske dollar vil svekke seg igjen. I så fall kan vi oppleve en styrking av den effektive kronekursen. Dersom sjokket er varig og isolert til amerikansk økonomi, kan det imidlertid være at svekkelsen av KKI representerer en fundamental svekkelse av kronen, i likhet med resten av verdens valutaer.

Når det gjelder kortsiktige endringer i den effektive kronekursen, tyder også beregningene for KKI på at internasjonal valutauro har fått økt betydning etter 1997. Modellen for perioden 1997-2000 viser at dersom GRI øker med 1 prosentpoeng, svekkes KKI med 0.4 prosent de første to månedene. Tilsvarende tall for hele perioden 1993-1997 er 0.1 prosent. De partielle determinasjonskoeffisientene (ikke rapportert) tilhørende GRI er også vesentlig større for perioden 1997-2000 enn for hele perioden. Dette bekrefter resultatene fra modellene for kronekursen mot tyske mark.

5. Konklusjoner

Vi har utviklet en modell for kronekursen mot tyske mark og den effektive kronekursen. Selv om valutakurser erfaringsmessig er en relativt vanskelig størrelse å

⁸ I modellen for KKI inngår en dummyvariabel (D99) med verdi 0 fram til og med april 1999 og verdi 1 fra og med mai 1999. Som det fremgår av figur 1 er det et tydelig skille rundt midten av 1999. Etter dette stiger oljeprisen, mens den effektive kronekursen svekkes. Årsaken til denne svekkelsen ligger utenfor modellen og kan ikke forklares med utviklingen i oljeprisen eller noen av de andre forklaringsvariablene.

modellere, finner vi systematisk tendens til at kronekursen på lang sikt avhenger av det relative prisnivået mellom Norge og utlandet samt oljeprisen. En økning i prisnivået i Norge fører isolert sett til en svakere krone på lang sikt. En varig økning i oljeprisen fører til en styrking av kronen.

På kort sikt finner vi at kronekursen påvirkes av internasjonal finansuro, rentedifferansen og oljeprisen. Fordi rentedifferansen er en «endogen» variabel for Norge, kan en imidlertid ikke tolke sammenhengen mellom kronekursen og rentedifferansen som noen årsakssammenheng.

Det synes å være en klar tendens at kronekursen er blitt sterkere påvirket av utviklingen i internasjonale finansmarkeder etter 1997. Resultatene tyder på at volatilitet i internasjonale valutamarkeder forklarer vel så mye av bevegelsene i kronekursen fra måned til måned som oljeprisen. Noe av årsaken til dette kan være at flere internasjonale aktører har blitt oppmerksomme på kronen som spekulasjonsobjekt.

Våre anslag på de langsiktige sammenhengene mellom kronekurs, oljeprisen og det relative prisforholdet overfor utlandet tyder på at kronekursen overfor handelspartnerne i dag er vesentlig svakere enn likevektskursen. Dersom det ikke har vært noen endringer i likevektskursen de seneste årene, gir dette grunnlag for å vente at kronen skal styrke seg mot handelspartnerens valutaer i tiden fremover. Kronekursen mot euro er imidlertid noe sterkere enn det den langsiktige sammenhengen skulle tilsi. Det reflekterer at stigningen i prisnivået i Norge har vært vesentlig høyere enn stigningen i euroområdet de seneste årene.

Det er grunn til å tro at endringer i oljeprisen og uro i internasjonale finansmarkeder fortsatt vil påvirke kronekursen. Slike forstyrrelser ligger utenfor sentralbankens kontroll. En må derfor regne med at kortsiktige bevegelser i kronekursen er et vedvarende fenomen.

Appendiks: Global risikoindikator, GRI

Små lands valutaer synes å ha en tendens til å svekke seg når det er stor usikkerhet i verdensøkonomien og uro i de internasjonale finansmarkedene. For å undersøke sammenhengen mellom kronekursen og usikkerheten i globale finansmarkeder, trenger man en indikator for denne typen usikkerhet. En slik indikator er prisene på valutaopsjoner, såkalt implisitt volatilitet. Som beskrevet i Eitrheim, Frøyland og Røisland (1999), prises slike opsjoner direkte i implisitt volatilitet, som uttrykker forventet variasjon i valutakursen (målt som årlig standardavvik).

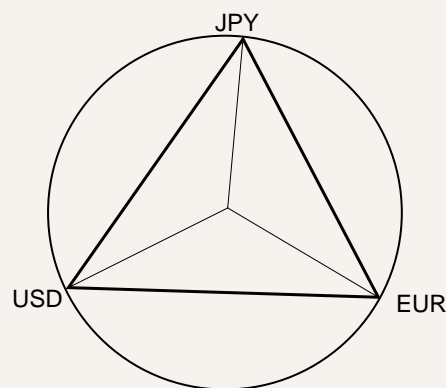
Det finnes opsjoner for en rekke valutaer. De største og mest likvide markedene er for amerikanske dollar (USD), euro (EUR) og japanske yen (JPY). For å konstruere en indikator basert på disse opsjonsprisene, kunne en for eksempel benytte den gjennomsnittlige implisitte volatiliteten for disse valutaparene.⁹ Det viser

seg imidlertid at dette kan gi et feilaktig resultat. Brousseau og Scacciavillani (1999) – to forskere i Den europeiske sentralbank – har utviklet en formel for å sammenstille implisitt volatilitet for USD, EUR og JPY. Basert på denne formelen kan en konstruere en indikator for global valutakursrisiko – GRI (global risikoindikator).

La σ_{DE} , σ_{DY} og σ_{EY} symbolisere implisitt volatilitet for hhv. USD/EUR, USD/JPY og EUR/JPY. Den globale risikoindikatoren er gitt ved følgende formel:

$$GRI = \frac{2\sigma_{DE}\sigma_{DY}\sigma_{EY}}{\sqrt{(\sigma_{DE} + \sigma_{DY} + \sigma_{EY})(-\sigma_{DE} + \sigma_{DY} + \sigma_{EY})(\sigma_{DE} - \sigma_{DY} + \sigma_{EY})(\sigma_{DE} + \sigma_{DY} - \sigma_{EY})}}$$

Figur A1



Formelen er et uttrykk for det som i geometrien kalles et *orthocenter* og kan forklares ved hjelp av figur A1 og A2.

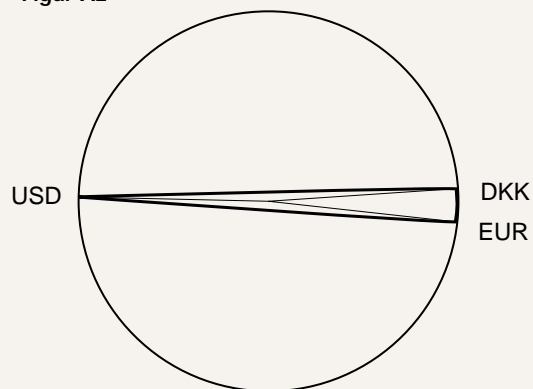
De tykke linjene i figur A1 representerer volatilitetene (jo lengre linjer, desto større volatilitet mellom valutaene avmerket ved linjens endepunkt). Figuren er tegnet slik at volatiliteten er den samme for alle tre valutaparene. Med tre variable, vil orthocenteret være lik *diameteren* i sirkelen. Gjennomsnittsvolatiliteten er representert ved en tredjedel av *omkretsen* til trekanten. Diameteren, og dermed GRI, er større enn gjennomsnittsvolatiliteten. For å begrunne at dette er en naturlig egenskap for en indikator for global valutakursrisiko, kan vi anta det kun fins tre valutaer i verden: USD, EUR og danske kroner (DKK).

Dette er representert i figur A2, hvor volatiliteten til EUR/DKK er svært liten. Sirkelens diameter, og dermed GRI, er her tilnærmet lik volatiliteten til EUR/USD, mens gjennomsnittsvolatiliteten er vesentlig mindre, fordi volatiliteten til EUR/DKK trekker denne ned betraktelig. Nesten all valutakursrisiko internasjonalt vil her være representert ved volatiliteten til EUR/USD, slik at det er naturlig at denne har størst «vekt» i GRI.

Dersom Danmark hadde innført euro, slik at volatiliteten til EUR/DKK gikk fra å være liten til å være null, er det naturlig at global valutakursrisiko ville blitt redusert (om enn marginalt). GRI har denne egenskapen, mens *gjennomsnittsvolatiliteten* ville ha økt, fordi denne nå ville være lik volatiliteten til EUR/USD.

⁹ Før 1999 benyttes implisitt volatilitet for tyske mark.

Figur A2

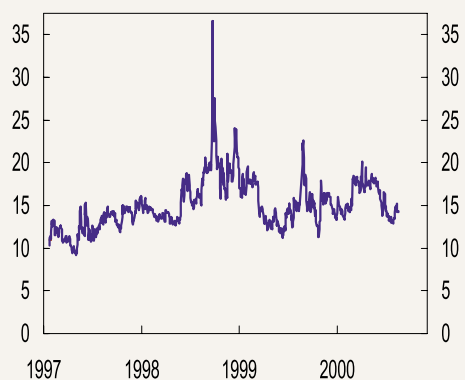


Selv om GRI er en bedre indikator enn f.eks. gjennomsnittlig volatilitet, har den enkelte svakheter. Den største svakheten er at de tre valutaene - USD, EUR og JPY - behandles symmetrisk selv om ikke alle er like «tunge». Det kan derfor argumenteres for at japanske yen har for stor «vekt» i formelen.

Videre kan ikke formelen sies å være umiddelbart intuitiv, selv om den i en viss forstand er teoretisk konsistent. Indikatoren synes imidlertid å være i ferd med å tas i bruk internasjonalt, og vi ser ingen alternative indikatorer med samlet sett vesentlig bedre egenskaper. Uansett er det grunn til å tro at alternative indikatorer viser om lag det samme forløp som GRI, selv om nivået kan være forskjellig.

Figur A3 viser utviklingen i GRI siden januar 1997. Vi ser at internasjonal kursrisiko har variert betydelig og at store utslag ofte kan identifiseres ved begivenheter i internasjonale finansmarkedet. GRI nådde et spesielt høyt nivå i dagene rundt 10 oktober 1998, da det var et kraftig fall i dollarkursen mot yen.

Figur A3 Global risikoindeks (daglige observasjoner)



Kilde: Citibank og Chase Manhattan

Referanser:

Akram, Qaisar Farooq (2000a): «PPP despite real shocks: An empirical analysis of the Norwegian real exchange rate». Manuskript, Norges Bank.

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

Brousseau, Vincent and Fabio Scacciavillani (1999): «A Global Hazard Index for the World Foreign Exchange Markets», European Central Bank Working Paper Series No. 1.

Eitrheim, Øyvind., Espen Frøyland og Øistein Røisland (1999): «Kan prisen på valutaopsjoner si noe om markedets oppfatning av usikkerhet om kronekursen?», *Penger og Kreditt* nr. 2.

Gjedrem, Svein (2000): «Økonomiske perspektiver». Sentralbanksjefens årstale, gjengitt i *Penger og Kreditt* 1.

Frankel, Jeffrey A. og Andrew K. Rose (1995): «Empirical Research on Nominal Exchange Rates.» I Grossman, Gene M og Kenneth Rogoff (red.) *Handbook of International Economics Vol. 3*, North Holland.

Froot, Kenneth A. og Kenneth Rogoff (1995): «Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates.» I Grossman, Gene M og Kenneth Rogoff (red.) *Handbook of International Economics Vol. 3*, North Holland.