

# Kan varslingsindikatorer forutsi valutauro?

## Teori og internasjonale erfaringer

Karsten Stæhr, rådgiver i Internasjonal avdeling\*

De mange valutakriser på 1990-tallet og den raske spredning av kriser fra land til land har økt behovet for å kunne forutsi slike kriser. Et omfattende forskningsarbeid har de siste årene pågått for å finne indikatorer som melder om et lands sårbarhet overfor valutauro. Artikkelen beskriver fire ulike typer indikatorer. De empiriske analysene peker ut variabler som har betydning for varslingsindikatorer. Mens de fleste varslingsindikatorer har relativt god prediksjonsevne innenfor det tidsrommet de er konstruert for, har de begrenset forklaringskraft utenfor denne perioden. Økt overvåking av den nasjonale og internasjonale økonomiske utviklingen vil kunne påvise og varsle utviklingstrekk som øker sannsynligheten for valutauro. Varslingsindikatorer kan i denne sammenhengen være et verdifullt hjelpemiddel, selv om påliteligheten fortsatt er utilfredsstillende.

### 1 Introduksjon

En varslingsindikator («early warning indicator») er en empirisk modell som forventes å gi varsel om en mulig fremtidig finanskriser. Varslingsindikatorer kan i prinsippet konstrueres for alle typer finansielle kriser, for eksempel valutakriser, bankkriser eller gjeldskriser. Tidligere har varslingsindikatorer primært vært brukt til å forutsi bankkriser og gjeldsbetjeningsproblemer. Innenfor de siste årene har et omfattende forskningsarbeid vært rettet mot muligheten for å forutsi valutakriser eller alvorlig valutauro.

Episoder med kraftig spekulasjonspress og valutauro har forekommet gjennom lengre tid, men hyppigheten har tilsynelatende økt de siste tiårene.<sup>1</sup> IMF (1998) analyserer et utvalg av 22 industriland og 31 utviklingsland og finner at det i perioden 1975-96 var 152 valutakriser. Siden da har spesielt mange fremvoksende økonomier vært rammet av valutauro. I 1997 var det krise i mange asiatiske økonomier, i 1998 spredte krisene seg til Russland og andre overgangsland, og i 1999 måtte blant annet Brasil la sin valutakurs flyte. Valutauro har også rammet mange industriland, noe som Norge erfarte da kronen høsten 1998 svekket seg vesentlig. Den 7. oktober 1998 appresierte japanske yen hele 8 prosent overfor dollar.

Denne artikkelen tar for seg litteraturen om varslingsindikatorer for valutauro og gir en oversikt over hovedresultatene. Den nye interessen for prediksjon av valutauro har blitt forsterket av de siste årenes finanskriser i Asia, overgangsøkonomiene og Latin-Amerika. De mange kriser og den raske spredning fra land til land har understreket behovet for tidlig varslingsindikatorer. Forskningsarbeidet har blitt drevet fram i en rekke internasjonale organisasjoner, blant annet Det internasjonale valutafondet (IMF) og Den internasjonale oppgjørsbanken (BIS).<sup>2</sup> Mange sentralbanker har også konstruert ulike typer varslingsindikatorer.

Formålet med varslingsindikatorer er å forutsi valutauro på et tidlig tidspunkt.<sup>3</sup> Det vil muliggjøre at myndighetene kan sette inn tiltak som forhindrer krisen eller reduserer konsekvensene. Det er imidlertid lite realistisk å forvente at indikatorer skal kunne forutsi kriser med stor sikkerhet. Mer realistisk er varslingsindikatorer som avdekker et lands sårbarhet overfor sjokk. Slike varslingsindikatorer vil potensielt kunne brukes i arbeidet med overvåking av tilstanden til det finansielle systemet.

Resten av artikkelen er strukturert som følger: Kapittel 2 ser på teoretiske forklaringer på valutauro og drøfter muligheten for å konstruere varslingsindikatorer. Kapittel 3 gjennomgår fire typer indikatorer. Kapittel 4 refererer resultater fra studier der indikatorer har blitt brukt til å varsle om valutakriser. Kapittel 5 avrunder med en diskusjon av nytten av varslingsindikatorer.

### 2 Valutakriser og varslingsindikatorer i teorien

Kan en – fra et teoretisk synspunkt – forvente at varslingsindikatorer er i stand til å forutsi valutakriser? For å besvare dette spørsmålet må det først klargjøres hva som menes med en valutakrise samt hvorfor slike kriser oppstår.

Valutakriser er vanligvis forbundet med raske endringer i kapitalstrømmene. Har landet flytekurs, vil for eksempel markert kapitalutgang føre til en kraftig depresiering av valutaen. Har landet styrt valutakurs, kan et spekulasjonspress i form av kapitalutgang ha en rekke mulige konsekvenser. Myndighetene kan velge å forsvare valutakursen ved å intervensere med det resultat at valutareservene faller. Alternativt kan en renteøkning bremse kapitalutgangen. Spekulasjonspresset kan imidlertid også føre til at myndighetene devaluerer eller lar valutaen flyte. Vi ser at valutakriser og valutauro ikke er entydig definert. Noen ganger forbindes begrepene med

\* Takk til Anne Berit Christiansen, Nils T. Eide, Erling Røed Larsen, Arild Lund, Øistein Røisland, Knut Sandal og Anders Svør for nyttige innspill og kommentarer til artikkelen. Alle tolkninger og synspunkter er forfatterens og ikke nødvendigvis sammenfallende med Norges Banks.

<sup>1</sup> Se Furman & Stiglitz (1998).

<sup>2</sup> I en rapport der IMF's overvåkingsarbeid evalueres, Arriazu *m.fl.* (1999), anbefales det at overvåkingen av de internasjonale finansmarkedene styrkes og at IMF tar i bruk varslingsindikatorer i det operasjonelle overvåkingsarbeidet.

<sup>3</sup> Store økonomiske modeller brukes ofte ved anslag på den økonomiske utviklingen. Slike modeller har imidlertid vist seg mindre egnede til å forutsi kraftig valutauro. De observerte valutakursendringene er for store til å bli «fanget opp» av vanlige økonomiske modeller.

endringer i valutakursene, andre ganger også med spekulasjonspress som suksessfullt imøtegås ved intervensjon eller renteøkning.

De teoretiske modellene som forklarer valutakriser tar vanligvis utgangspunkt i spekulative angrep på en fast valutakurs, men i prinsippet kan tankesettet overføres til andre valutakurssystemer der raske endringer i kapitalstrømmene fører til store kurssvingninger. I den teoretiske litteraturen er det vanlig å skille mellom to hovedmodeller for valutakriser:<sup>4</sup>

1. *Førstegenerasjons-modeller* forklarer valutakriser som et resultat av en konflikt mellom ønsket om en stabil valutakurs og den underliggende økonomiske utviklingen. Et ekspansivt økonomisk forløp fører etter hvert til spenninger i form av for eksempel lavere valutareserver eller økende rente. Sårbarheten øker og gjør et spekulasjonsangrep mer sannsynlig. Angrepet kan bli utløst av vedvarende ekspansiv politikk eller sjokk i økonomien. I førstegenerasjonsmodeller er valutauro et resultat av en inkonsistent underliggende utvikling i økonomien.
2. *Annengenerasjons-modeller* forklarer valutakriser med selvpoppfyllende forventninger. Forventer publikum en valutakrise, trekker de penger ut av landet. Hvis valutareservene ikke er tilstrekkelig store, må myndighetene devaluere. Hvis publikum derimot ikke forventer en devaluering, blir det ikke spekulasjonspress, og myndighetene blir ikke tvunget til å devaluere. I annengenerasjonsmodeller er valutakriser et resultat av raske stemningsskifter. En svært sterk fundamental situasjon vil imidlertid vanskelig gjøre et spekulasjonsangrep. Sårbarheten overfor plutselige forventningsskifter øker, jo svakere de fundamentale forholdene er.

De to kriseforklaringene er meget stiliserte. I praksis sees ofte at tiden før en krise er karakterisert av stor optimisme. Land opplever sterk kapitalinngang, tilsynelatende basert på urealistiske forventninger om kapitalens

fremtidige lønnsomhet (se Kindleberger (1996)). Et slikt mønster er overordnet sett lettest å forene med annengenerasjons-modeller, der kapitalstrømmer ikke nødvendigvis avspeiler fundamentale forhold i økonomien.<sup>5</sup>

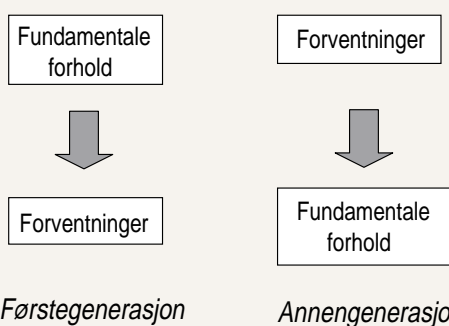
Valutakriser kan altså skyldes underliggende fundamentale forhold eller forventningsskifter av selvpoppfyllende karakter. De to forklaringsmodellene er illustrert i figur 1. I utgangspunktet vil en forvente at kriser som kan forklares med førstegenerasjons-modeller, er lettest å forutsi. Økende ubalanser gjør etter hvert landet svært sårbart overfor spekulasjonsangrep. (En fortsettelse av den ekspansive politikken vil med sikkerhet føre til en krise.) Ved kriser basert på annengenerasjons-modeller kan varslingsindikatorer være nyttige fordi de anslår graden av sårbarhet overfor uro. Eksempelvis vil svake fundamentale forhold øke sannsynligheten for en valutakrise.

Et grunnleggende spørsmål er om det i praksis er mulig å finne indikatorer som kan forutsi når valutakriser faktisk vil inntreffe.<sup>6</sup> Hovedargumentet *mot* er at et varsel om en fremtidig krise vil endre atferden til de økonomiske aktørene. Avgis et varsel om at en krise vil oppstå i fremtiden, vil myndigheter eller publikum kunne ta skritt slik at krisen ikke realiseres som forutsagt. Myndighetene vil for eksempel kunne legge om den økonomiske politikken slik at den varslede krisen aldri realiseres. Det kan på den annen side tenkes at publikum med en gang vil trekke kapital ut av landet, med det resultat at valutakrisen fremskyndes i forhold til det varslede tidspunktet.

Argumentene har svakheter. For det første er det ikke utenkelig at myndighetene fortsetter en inkonsistent og ekspansiv politikk selv om resultatet er en krise på lengre sikt. Det er mange eksempler på at myndigheter har foretrukket kortsiktige gevinster fremfor langsiktig stabilitet. For det andre kan myndighetene velge å ikke offentliggjøre varslet om økt sannsynlighet for en krise, slik at publikum ikke får denne informasjonen. For det tredje er det ikke sikkert at valutauro blir fremskyndet selv om publikum får et varsel om en kommende krise. Hvis myndighetene gjennomfører tiltak som reduserer spekulasjonspresset (for eksempel en renteøkning), kan det tenkes at publikum fortsatt vil holde sine fordringer i landet og en krise unngås. Sluttelig, i praksis vil varslingsindikatorer bare kunne indikere økt sannsynlighet for kriser, men det betyr ikke at publikum vil igangsette et spekulasjonsangrep med én gang.

Det kan konkluderes med at det neppe vil være mulig å finne indikatorer som kan forutsi valutakriser med stor presisjon. På den andre siden kan det ikke på forhånd utelukkes at indikatorer vil kunne gi informasjon om sårbarheten overfor uventede sjokk til økonomien. Det er med andre ord et empirisk spørsmål om varslingsindikatorer kan brukes til å forutsi valutakriser.

**Figur 1.** Hva utløser valutakriser? Første- og annengenerasjons-modeller



<sup>4</sup> Nedenstående gjennomgang bygger på Krugman (1996) og Røisland & Stæhr (1998).

<sup>5</sup> Flokkatferd som følge av informasjonsproblemer er en mulig (mikrobasert) forklaring på at kapitalstrømmene ikke alltid følger den underliggende avlønningen. Se for eksempel Lee (1998).

<sup>6</sup> Den følgende diskusjonen bygger på IMF (1998).

### 3 Ulike typer varslingsindikatorer

Varslingsindikatorer består dels av en presis definisjon av valutauro, dels en modell til å forutsi slik uro.<sup>7</sup> Valutakursuro kan defineres som en situasjon der myndighetene må devaluere eller la valutaen flyte. Definisjonen kan også være mer generell og betegne «press» på valutaen, for eksempel som et veid gjennomsnitt av valutakursendring, endring i valutaeserver og renteendring.

Alle typer varslingsindikatorer bygger på data for den konjunkturmessige og økonomisk-strukturelle situasjonen og søker å identifisere «mønstre» i data som ofte forekommer før en valutakrise. Når det identifiserte mønsteret kommer igjen, tolkes det som et varsel om en kommende krise (eller rettere, at sannsynligheten for en krise har økt).

Utgangshypotesen er at det *ikke* blir krise innenfor et visst tidsrom, mens alternativhypotesen er at det blir krise. En varslingsindikator gir et krisevarsel eller *signal* om krise hvis utgangshypotesen kan avvises. En god varslingsindikator gjør få feil. Det kan begås to typer feil når man skal forutsi valutakriser, se tabell 1. Den første typen, såkalt type I-feil eller «falsk alarm», begås når indikatoren varsler en krise som ikke kommer likevel. Den andre typen, type II-feil eller «falsk stillhet», forekommer når varslingsindikatoren ikke forutsier en krise som kommer.

Tabell 1. Signaler og feiltyper ved varslingsindikatorer

	Valutauro	Ingen valutauro
Signal	A)	B) "Falsk alarm" Type I-feil
Ikke signal	C) "Falsk stillhet" Type II-feil	D)

Verken type I- eller type II-feil betyr nødvendigvis at indikatoren ikke fungerer. Et signal fra indikatoren viser at økonomien er sårbar overfor økonomiske eller forventningsbaserte sjokk. Type I-feil kan oppstå hvis økonomien ikke rammes av sjokk eller den økonomiske politikken legges om i en situasjon der økonomien faktisk er sårbar. Type II-feil kan oppstå hvis økonomien rammes av uvanlig store sjokk som fører til en krise, selv om økonomien i utgangspunktet ikke er spesielt sårbar.

Det er lett å fremstille en indikator som ikke gjør type I-feil. Det er en indikator som forutsier at det aldri blir kriser. En indikator som bestandig forutsier krise, gjør ingen type II-feil. Begge indikatorer er ubrukelige. I praksis må en derfor velge en indikator som gir både type I- og type II-feil. Den konkrete avveiningen mellom de to feiltypene vil avhenge av brukerens preferanser og formålet med indikatoren.

Et kriterium for en god indikator er et lavt støy/signal-forhold, dvs. få falske alarmer i forhold til antall korrekte signaler.<sup>8</sup> Et lavt støy/signal-forhold indikerer at indikatoren har et høyt informasjonsinnhold.

I litteraturen har det blitt tatt i bruk en rekke metoder til konstruksjon av varslingsindikatorer. I det følgende beskriver vi kortfattet fire overordnede kategorier av metoder. Oppdelingen baserer seg på Kaminsky *m.fl.* (1998).

#### i) Kvalitativ analyse

Denne metoden består av en diskusjon av ulike faktorer som erfaringsmessig kan forårsake valutauro. Diskusjonen søker å avdekke faktorer som er av spesiell betydning, rimeligvis på bakgrunn av historiske erfaringer (se for eksempel IMF (1998)). Noen studier har argumentert for at det er mulig å finne enkeltvariabler som har stor forklaringskraft ved forutsigelse av valutakriser.<sup>9</sup>

Metodens største fordel er dens enkelhet. Metoden bidrar til at overvåkende myndigheter får bedre kjennskap til utviklingen i en rekke økonomiske variabler. Den gjør det også mulig å ta inn faktorer som ikke lett lar seg tallfeste, for eksempel kvaliteten i regulering av og tilsyn med finanssektoren. Metoden er basert på skjønn og vurderingene kan derfor bli noe tilfeldige.

#### ii) Avvik fra normalnivå

Teknikken bak denne metoden er også enkel. Det innsamles data for en rekke variabler som på forhånd anses for viktige for valutakursstabilitet. Data for siste tids utvikling sammenlignes med et *normalnivå*. Hvis en variabel avviker fra normalnivået, anses det som en indikasjon på mulig ustabilitet i fremtiden.

Normalnivået kan anslås ut fra tidligere erfaringer i situasjoner uten valutakriser, eller ganske enkelt være den trendmessige utviklingen til variabelen. Alternativt kan utviklingen i land som det er naturlig å sammenligne seg med, ligge til grunn for anslag på normalnivået.

I praksis kan det være mange variabler med mange ulike signaler. Metoden gir ingen anvisning på hvordan informasjonen fra de ulike variablene skal veies sammen. Dette blir dermed et spørsmål overlatt til en «kva-

<sup>7</sup> Nedenstående bygger på Berg *m.fl.* (2000) og Sharma (1999).

<sup>8</sup> Brukes betegnelsene fra figur 2, beregnes det (justerte) støy/signal-forholdet som  $B/(B+D)/(A/(A+C))$ . Leddet  $B/(B+D)$  betegner andel falske alarmer når falske alarmer er en mulighet, dvs. når det ikke ble valutauro. Leddet  $A/(A+C)$  betegner hyppigheten av riktige alarmer når det ble valutauro.

<sup>9</sup> Se for eksempel Dornbusch *m.fl.* (1995), Goldfajn & Valdes (1998, 1999), Greenspan (1999) og Radelet & Sachs (1999). De to sistnevnte skriftene argumenterer for at kortsiktig gjeld i forhold til valutaeserver er en viktig enkeltindikator for økt sårbarhet.

litativ» vurdering, basert på erfaring og magesfølelse.

Metoden er relativt enkel å implementere og stiller vanligvis ikke krav om avansert teknisk eller økonomisk analyse. Myndigheter samler informasjon om mange variabler og må ta stilling til hva som er normalnivået. I praksis er det imidlertid vanskelig å anslå et normalnivå for mange variabler, spesielt hvis økonomien undergår store strukturelle forandringer som gjør at historiske verdier ikke lenger kan betraktes som normalnivåer.<sup>10</sup>

### iii) Signalmetoden

Signalmetoden er en såkalt bi-variat teknikk der ideen er å velge ut enkeltindikatorer på bakgrunn av en formell evaluering av *hver enkelt* variablers evne til å forutsi kriser. Det kreves et datasett med observasjoner over en lengre periode.

Innledningsvis må en ta stilling til når det er en valutakrise.<sup>11</sup> En enkeltindikator gir signal om at en krise vil innfinne seg (innenfor et visst tidsrom) når variabelen passerer en predefinert grenseverdi. Grenseverdien bestemmes slik at den enkelte indikatorers pålitelighet blir høy, for eksempel slik at støy/signal-forholdet blir minst mulig. Metoden gjør det mulig å utvelge en mengde av enkeltindikatorer som alle bidrar til å forutsi kriser.

Hvis signalmetoden skal brukes til prediksjon, vil det være hensiktsmessig å konstruere én aggregert varslingsindikator på grunnlag av enkeltindikatorerne. En mulighet er å la den samlede indikatoren varsle en krise hvis et forutbestemt antall enkeltindikatorer gir signal. Alternativt kan enkeltindikatorerne veies sammen basert på deres informasjonsinnhold, for eksempel basert på støy/signal-forholdet.

Signalmetoden er en enkel metode for å bestemme når enkeltvariabler er utenfor sitt normalnivå. Metoden gir betydelig rom for skjønn i konstruksjonen av indikatorer. Metoden er imidlertid lite teoretisk, og det tas ikke høyde for mulig korrelasjon mellom de forklarende variablene.

### iv) Estimeringsmetoden

Ved denne metoden avdekkes ved estimering hvilken betydning ulike variabler har for fremtidig valutauro. Det brukes enten tidsrekke-data for ett land, tverrsnittsdata for mange land eller et panel med data, dvs. data for et antall land over flere perioder. På venstresiden er et uttrykk for valutauro, mens høyresidevariablene er mulige «forklarende» variabler. Det er to metoder avhengig av hvordan venstresidevariabelen konstrueres:

1. Venstresidevariabelen er diskret, dvs. 0 når det ikke er krise og 1 når det er krise. Den diskrete venstresiden betyr at relasjonen må estimeres ved hjelp av logit- eller probit-estimering.<sup>12</sup> Metoden avdekker hvilke variabler som har betydning. I tillegg kan den estimerte relasjonen brukes til å forutsi *sannsynligheten* for fremtidige kriser.

2. Venstresidevariabelen kan også være en kontinuerlig variabel som ikke er begrenset til intervallet 0 til 1. Et mål for omfanget av valutauro kan for eksempel være et veid gjennomsnitt av henholdsvis valutakursendringen, endringen i renteforskjellen overfor utlandet og endringen i valutaresservene. Estimeringen skjer ved vanlig minste kvadraters metode. Også her bestemmes viktige variabler, og relasjonen kan brukes til prediksjon.

Estimeringsmetoden har den fordel at sannsynligheten for eller omfanget av en valutakrise bestemmes direkte. Videre undersøkes hvilke av de mange mulige forklaringsvariablene som har betydning, dvs. variabelenes *relative* betydning avdekkes direkte. I tillegg unngår en å ta stilling til normalnivået for ulike variabler. Metoden er noe mekanisk.

## 4 Empiriske resultater

Nedenfor ser vi nærmere på erfaringer med de ulike typene indikatorer som ble diskutert i kapittel 3. Det er flere spørsmål som er av interesse. For det første, hvilke variabler bidrar i størst utstrekning til å forutsi valutakriser? For det andre, hvor gode er varslingsindikatorerne til å forutsi valutauro, henholdsvis innenfor og utenfor estimeringsperioden?

### Resultater fra utvalgte studier

Ifølge Kaminsky *m.fl.* (1998) var det til og med 1997 publisert 28 artikler med varslingsindikatorer for valutakursuro. Tallet har gått opp betydelig siden da. Det er ikke mulig innenfor denne artikkels rammer å referere alle studiene.<sup>13</sup> Noen fokuserer på hvilke variabler som er av størst betydning, mens andre evaluerer modellens evne til å forutsi valutakriser. Vi har valgt syv viktige studier som til sammen dekker alle kategorier diskutert i kapittel 3. Studienes metoder og resultater er oppsummert i tabell 2.

<sup>10</sup> Et annet, «dypere» problem er hvorvidt det eksisterer et normalnivå for mange variabler. En rekke økonomiske modeller (for eksempel annengenerasjons-modeller diskutert i kapittel 2 åpner for multiple likevekter, dvs. det kan potensielt være flere normalnivåer.

<sup>11</sup> Det kan for eksempel gjøres ved å konstruere en indeks for valutakurspress og definere en krise som en situasjon der pressindeksen overstiger en viss grense.

<sup>12</sup> Den diskrete venstresidevariabelen betyr at vanlig minste-kvadraters metode ikke lenger kan brukes. I stedet anvendes en transformasjon (av en lineær funksjon av høyresidevariablene) slik at høyresiden etter transformasjonen blir et tall mellom 0 og 1. Det er vanlig å bruke enten en logistisk funksjon (logit) eller fordelingsfunksjonen for en normalfordeling (probit). Den transformerte høyresiden kan fortolkes som sannsynligheten for at det blir krise. Logit- eller probit-modellen estimeres ved «maksimum likelihood»-estimering, dvs. parametrene (til den lineære funksjonen av høyresidevariablene) bestemmes slik at sannsynligheten for å få det faktisk observerte mønstret av kriser og ikke-kriser blir størst mulig.

<sup>13</sup> For andre gjennomganger av de empiriske resultatene, se Kaminsky *m.fl.* (1998), IMF (1997), Berg & Patillo (1999), Berg *m.fl.* (2000) og Vlaar (2000).

Tabell 2. Resultater fra utvalgte studier av varslingsindikatorer

	Land og tidsrom	Metode	Viktige variabler for forklaring av kriser	Forutsigelse
<b>IMF (1998)</b>	Måned-, kvartals- og årsdata fra 22 industriland og 31 fremvoksende økonomier, 1975-97	i) Grafisk analyse av mønstre før en krise inntreffer	- Realvalutakurs - Inflasjon - Eksportutvikling - Pengemengde i forhold til valutareserver - Pengemengde - Driftsbalanse	Ikke mulig å undersøke
<b>Goldfajn &amp; Valdes (1999)</b>	Måneddata for 93 land, 1960-94	ii) Avvik fra normalnivå	- Realvalutakurs (Andre variabler undersøkes ikke)	Sannsynlighet for en valutakrise øker jo mer realvalutakursen avviker fra estimert likevektskurs
<b>Kaminsky m.fl. (1998) [KLR]</b>	76 valutakriser i 15 utviklingsland og 5 industriland, måneddata 1970-95	iii) Signalmetoden. Grenseverdier bestemmes på grunnlag av signal/støy-forhold for hvert enkelt land	- Realvalutakurs - Bankkrise - Eksportutvikling - Aksjekurser - M2/valutaeserver - Valutaeserver - Kredittvekst - Konjunkturutvikling	Enkeltindikatorer forutsier mer enn 50 prosent av alle kriser
<b>Frankel &amp; Rose (1996) [FR]</b>	Årsdata for over 100 utviklingsland i perioden 1971-92	iv1) Estimeringsmetode med probit-estimering	- Utenlandsk rentenivå - Kredittvekst - Realvalutakurs - Driftsbalanse - Budsjettunderskudd - Gjeld gitt på gunstige vilkår - Utenlandske direkte investeringer	FR reestimerer modell med høyresidevariabler lagget ett år. Estimeringen forbedres, dvs. modell kan i en viss utstrekning predikere kriser ett år fram
<b>Berg m.fl. (2000) [DCSD]</b>	Måneddata for 23 utviklingsland i perioden januar 1986 til april 1995	iv1) Estimeringsmetode med probit-estimering	- Realvalutakurs - Driftsbalanse - Valutaeserver - Eksportvekst - Kortsiktig gjeld/valutaeserver	Bedre enn tilfeldig gjetting
<b>Sachs m.fl. (1996) [STV]</b>	Tverrsnittsdata for 20 utviklingsland, 1995	iv2) Estimeringsmetode med kontinuerlig venstresidevariabel	- Bankutlån - Realvalutakurs - M2/valutaeserver (Effekten oppstår ved kombinasjon av variablene)	Relasjonen viser hvilke land som var mest sårbare for smitte etter «Tequila-krisen» i Mexico, 1995
<b>Vlaar (2000) [V]</b>	Månedstall 1987-96 for 31 fremvoksende økonomier	iv1+iv2) Estimeringsmetode med både diskret og kontinuerlig venstresidevariabel	- Inflasjon - Realvalutakurs - Valutaeserver - Import/eksport - Kortsiktig gjeld/valutaeserver - M2/valutaeserver - Valutauro i naboland	Bedre enn tilfeldig gjetting

Modellen i Vlaar (2000) er spesiell fordi den eksplisitt tillater to regimer, ett for rolige og ett for krisepregede perioder. En relasjon bestemmer sannsynligheten for at økonomien rammes av krise, mens en annen relasjon bestemmer omfanget av valutapress (et veid snitt av depresiering og fall i valutareserver). Det betyr at variabler som påvirker sannsynligheten for en valutakrise, kan være forskjellige fra de som bestemmer dybden av krisen.

Det fremgår av tabell 2 at det er betydelig forskjell på resultatene, noe som til dels avspeiler studienes ulike formål og metoder. Modellene KLR, DCSD og V er konstruert spesielt med henblikk på prediksjon. Merk også at de to sistnevnte modellene er utviklet etter de siste års valutakriser i fremvoksende økonomier.

Det er enkelte variabler som opptrer i et flertall av studiene. Realvalutakursen synes å være viktig. Det samme gjelder valutareservene eller pengemengden i forhold til reservene. De analysene som undersøker prediksjonsegenskapene, finner at modellene bidrar til å predikere det faktiske krisemønsteret. (Se nedenfor for en formell drøfting av modellenes prediksjonsegenskaper.)

### Sammenstilling av resultater – hvilke variabler har betydning?

Kaminsky *m.fl.* (1998) oppsummerer resultatene fra studiene publisert til og med 1997. De mange studiene analyserer samlet sett betydningen av et svært stort antall økonomiske variabler. Studiene kan oppsummeres slik:

- Effektive varslingsindikatorer må bygge på mange variabler.
- Indikatorer må ta med valutareserver, realvalutakursen, kredittveksten, offentlig sektors lånopptak og innenlandsk inflasjon. Det er noe støtte for at økonomisk vekst, pengemengdevekst, handelsbalanse- og eksportutvikling og underskudd på statsbudsjettet er av betydning.
- Det er blandede erfaringer med andre variabler. Problemer i banksektoren synes å være av betydning.
- Det er liten støtte for at driftsbalansen eller utenlandsgjeldens sammensetning er av betydning.
- Variabler som markedets valutakursforventning eller forskjellen mellom innenlandske og utenlandske renter, har tilsynelatende ingen betydning.

Merk at disse konklusjonene har blitt etablert på grunnlag av erfaringer som dekker mange episoder av valutauro, men ikke krisene de aller siste årene. Analyser som har kunnet dra nytte av ferskere erfaringer, når fram til stort sett samme resultater, men med enkelte modifikasjoner. Berg *m.fl.* (2000) finner således at driftsbalansen og kortsiktig utenlandsgjeld som andel av valutareservene er viktige variabler.<sup>14</sup>

Vlaar (2000) finner at kortsiktig gjeld samt store depresieringer i naboland («smitte») bidrar til å forklare dybden av valutakriser. Resultatene fra de nyeste analysene kan avspeile at studiene har fokusert på disse variablene i lys av de siste årenes kriser.

### Sammenstilling av resultater – prediksjon innenfor dataperioden

Alle varslingsindikatorer inklusive studiene KLR, FR, DCSD, STV og V presentert i tabell 2 gir mange type I- og II-feil. Det reiser to interessante spørsmål: Er varslingsindikatorerne bedre enn tilfeldig gjetting (eller «informert» gjetting)? Hvilken modell gir de beste prediksjonene? I dette avsnittet ser vi på prediksjonsevnen *innenfor* dataperioden, dvs. tidsrommet som indikatoren er konstruert innenfor.

Berg & Pattillo (1999) undersøker prediksjonsevnen til de tre studiene KLR, FR og STV. For å få mer sammenlignbare resultater modifiserer de modellene på en rekke områder. KLR reestimeres med data for 23 utviklingsland for perioden januar 1970 til april 1995, og det konstrueres en kompositt-indikator på grunnlag av enkeltindikatorerne. FR estimeres nå med 41 utviklingsland for perioden 1970-96. SVT reestimeres med data for 23, men fortsatt for perioden november 1994 til april 1995. De nye landene og den endrede dataperioden betyr ikke store endringer i KLR- og FR-indikatorerne. Derimot er det problemer med å gjenta estimeringene i SVT; kredittvekst-variabelen blir ikke lenger signifikant.

Varslingsindikatorerne gir generelt *relativt* tilfredsstillende prediksjoner *innenfor* dataperioden. KLR kan for eksempel forutsi 46 prosent av alle valutakriser. Det er imidlertid mange falske alarmer; hele 65 prosent av alle alarmer blir ikke fulgt av en krise. FR forutsier 63 prosent av alle kriser, og falske alarmer utgjør 52 prosent av alarmene.<sup>15</sup> DCSD-modellen kan forutsi 39 prosent av alle valutakriser, med 64 prosent av alle alarmer som falske. V-modellen forutsier korrekt 40 prosent av krisene, men hele 92 prosent av alle alarmer er falske.

SVT, som angir omfanget av press på valutakursen, kan ikke direkte sammenlignes med de øvrige studiene (som angir hvorvidt det blir krise eller ikke). I stedet rangerer Berg & Pattillo (1999) landene etter omfanget av valutapress og sammenligner med det faktiske (innenfor dataperioden, november 1994 – april 1995). Det er noe samvariasjon mellom faktisk og forventet kriseomfang (korrelasjonskoeffisienten er 0,49), men for mange land er forskjellen stor.

Samlet sett har de analyserte indikatorer en viss suksess med å predikere valutakriser innenfor dataperioden. Dette er ikke overraskende, ettersom indikatorerne er konstruert med henblikk på prediksjon og er konstruert på grunnlag av observasjoner fra dataperioden.

<sup>14</sup> Disse resultatene er i strid med oppsummeringen i Kaminsky *m.fl.* (1998).

<sup>15</sup> Indikatorerne angir sannsynligheten for en valutakrise. Resultatene gjelder hvis en krise erklæres når sannsynligheten for en krise ifølge indikatorerne overstiger 25 prosent.

## Sammenstilling av resultater – prediksjon utenfor dataperioden

Hovedformålet med varslingsindikatorer er å predikere kriser utenfor dataperioden. Erfaringene fra 1997 utgjør et godt grunnlag for testing utenfor dataperioden, etter som mange asiatiske land, men relativt få andre, ble rammet av krise dette året.

Berg & Patillo (1999) undersøker hvordan KLR-, FR- og STV-modellene klarer seg ved prediksjon utenfor dataperioden. For KLR og FR betyr det perioden april 1996 til desember 1997. I dette tidsrommet predikerer KLR 34 prosent av alle valutakriser, med 51 prosent falske alarmer. Dette er marginalt bedre enn tilfeldig gjetting, som ville ha vært korrekt om lag en av fire ganger. (Den ubetingede sannsynligheten for en krise som definert av Berg & Patillo (1999) er i perioden 27 prosent.) FR-indikatoren kan ikke evalueres på denne måten, ettersom det ifølge krisedefinisjonen til FR ikke var noen kriser i 1997. Dette skyldes at de fleste kriser i Asia kom relativt sent dette året.

Berg & Patillo (1999) velger derfor å evaluere de tre metodene ved å la hver indikator generere en rangering av landenes krisesårbarhet i 1997. Både FR og STV klarer seg dårlig i denne øvelsen; korrelasjonen mellom forventet og faktisk rangering er henholdsvis 0,12 og 0,23. KLR har en relativt høy korrelasjon, på 0,52. Asia-krisen kom helt uventet ifølge FR og (i mindre grad) STV, mens KLR anslo at kriser i for eksempel Filippinene, Korea og Thailand var mer sannsynlige enn i de fleste latin-amerikanske land.

DCSD-modellen i Berg *m.fl.* (2000) forutsier 73 prosent av krisene utenfor dataperioden, mot en ubetinget sannsynlighet på 27 prosent. Det er fortsatt en del falske alarmer (41 prosent). V-modellen i Vlaar (2000) varsler 54 prosent av krisene i perioden januar 1997 til juni 1999. Med det valgte kriterium for kriser er dette langt bedre enn den ubetingede sannsynligheten. 75 prosent av alarmene er falske.

Varslingsindikatorer konstruert før Asia-krisen har generelt ikke vært i stand til å forutsi den følgende valutauroen. De nyeste modellene, spesielt DCSD-modellen, gir bedre resultater, men dette kan til dels skyldes at indikatorene er konstruert med henblikk på å forutsi denne perioden. For eksempel er nye variabler, som kortsiktig gjeld i forhold til valutaeserver og valuta-depresiering i andre land, tatt med under inntrykk av erfaringene fra Asia-krisen. Samlet sett er konklusjonen at de beste indikatorene trolig er bedre enn tilfeldig gjetting. Utviklingen fremover vil gi mer informasjon med hensyn til modellenes forutsigelsesevner.

## 5 Avsluttende merknader

Det har gjennom de siste tiårene vært en bevegelse mot mer integrerte internasjonale finansmarkeder. Også mange fremvoksende økonomier med ensidig eksportstruktur og svake finansielle systemer har åpnet for utenlandske kapitalstrømmer. Perioden har vært preget av tallrike finanskriser, mange med betydelig valutauro. Varsling om sårbarhet kan muliggjøre stabiliserende tiltak fra myndighetenes side, samtidig som private aktører får mulighet for en bedre prising av valutakursusikkerhet. Til sammen peker disse faktorene på behovet for praktisk brukbare varslingsindikatorer.

Artikkelen har drøftet fire ulike metoder for varsling av valutauro. Arbeidet med disse metodene har gitt betydelig innsikt i hvilke variabler som har størst betydning for varsling av valutauro. Realvalutakurs, valutaeserver, kredittvekst, offentlig låntaking og innenlandsk inflasjon er blant variablene som mange studier har funnet viktige. Nyere studier har betonnet variabler som kortsiktig utenlandsgjeld i forhold til valutaeservene, driftsbalansen og «smitte» fra valutakriser i andre land. Ulike kriser har ulike forklaringer. En må derfor betrakte mange variabler samtidig hvis ambisjonen er å avdekke sårbarhet overfor valutauro generelt.

Varslingsindikatorerne som ble diskutert i kapittel 4 hadde ikke overbevisende prediksjonsegenskaper. Innenfor perioden de er konstruert, har et krisevarsel et visst informasjonsinnhold selv om det er mange falske alarmer. Utenfor estimeringsperioden er det bare de nyeste modellene som er vesentlig bedre enn tilfeldig gjetting og det er fortsatt mange falske alarmer. Dette betyr at selv de beste indikatorene bare har begrenset nytte i en operativ overvåking av den makroøkonomiske og finansielle utviklingen.

Disse konklusjonene er muligens overdrevent negative. For det første undersøkes prediksjonsevnen relativt langt utenfor dataperioden. Indikatorene skal forutsi kriser som ligger mer enn ett år fram i tid. Dette er ambisiøst. Indikatorer som kan avdekke økt sårbarhet bare få måneder fram, vil også være til nytte. For det andre kan Asia-krisen ha vært en uvanlig vanskelig episode å forutsi, for eksempel på grunn av kraftige smitteeffekter og overreaksjon blant investorene (se nedenfor). For det tredje viser Berg *m.fl.* (2000) og Vlaar (2000) at det er mulig å konstruere indikatorer som tilsynelatende er bedre enn tidligere modeller. Til sist er det verd å merke seg at data for markedsforsventingene viser at varslingsindikatorer i hvert fall ikke er dårligere enn markedsaktørene til å forutsi valutakriser.

Det er flere mulige forklaringer på varslingsindikatorernes begrensede suksess.

Konstruksjon av varslingsindikatorer er en måte å trekke ut informasjon på grunnlag av historiske erfaringer, med henblikk på å uttale seg om fremtiden. Dette er metodens styrke, men også dens svakhet. Det

antas implisitt at alle kriser har samme underliggende forklaringer slik at «mønsteret» som tidligere har gått forut for kriser, vil gjenta seg før fremtidige kriser. Denne antakelsen kan være feilaktig hvis det skjer store fundamentale forandringer i økonomien, dvs. forandringer som påvirker de underliggende årsakene til valutakriser (se Sharma (1999) og Berg *m.fl.* (1999)).<sup>16</sup> Slike forandringer kan også skyldes at myndighetene legger om den økonomiske politikken i lys av erfaringer fra tidligere kriser.

Varslingsindikatorer kan kritiseres for å mangle teoretisk fundament. Det er en fare for at mønstrene som har kommet fram, ikke avspeiler reelle årsakssammenhenger, men bare er et uttrykk for «falsk korrelasjon». Problemet er spesielt viktig fordi vi ikke har noen modell som entydig knytter utviklingen i ulike økonomiske variabler sammen med forekomsten av valutakriser. Er det tale om falsk korrelasjon, er årsakssammenhengene ikke stabile, og prediksjonsevnen vil følgelig være svak.

Et poeng (relatert til ovenstående) er muligheten for at episoder med valutauro i betydelig omfang skyldes ikke-fundamentale årsaker. Finansiell smitte og investorpanikk kan føre til et kriseomfang som ikke står i overensstemmelse med de underliggende forholdene.<sup>17</sup> Kriser av ikke-fundamental karakter er notorisk vanskelige å forutsi. Selv om varslingsindikatorer i prinsippet kan forutsi *sårbarhet* overfor slike kriser, kan indikatorene ikke angi *når* krisen finner sted. Hvis valutauro i stor utstrekning er relatert til ikke-fundamentale forhold, må varslingsindikatorer forventes å gi relativt svake resultater.

Valutakriser forekommer per definisjon relativt sjeldent. Det betyr at det er få observasjoner til rådighet når det skal konstrueres varslingsindikatorer, slik at indikatorenes presisjon blir begrenset (Sharma (1999)). I tillegg har mengden og kvaliteten av data i mange fremvoksende økonomier ikke vært tilfredsstillende, noe som ytterligere har gjort det vanskelig å konstruere pålitelige varslingsindikatorer.

Globalisering og store strukturelle forandringer på finansmarkedene har økt behovet for overvåking og bruk av varslingsindikatorer. Samtidig har de samme faktorene trolig gjort det vanskelig å etablere stabile sammenhenger mellom den økonomiske utviklingen og sannsynligheten for fremtidige kriser. Dette forholdet er på mange måter et paradoks. De samme kreftene som betyr økt behov for krisevarsling, gjør det samtidig vanskeligere å konstruere pålitelige indikatorer.

Forskningen på varslingsindikatorer for valutakriser er fortsatt i sin begynnelse. Bedre statistikk, nye variabler og mer avanserte metoder vil trolig kunne forbedre indikatorene og dermed prediksjonsegenskapene. Det er imidlertid ikke realistisk å forvente at metodene noen gang vil kunne gi presise varsler om fremtidige valutakriser. Likevel kan det være verdt å fortsette arbeidet

med å utvikle varslingsindikatorer, både i forsknings-sammenheng og til operativt bruk.

For det første kan utviklingen av varslingsindikatorer gi nyttig informasjon om hvilke variabler det er mest grunn til å fokusere på, og hvilke som har mindre betydning for valutauro. Slik informasjon har interesse ikke bare i prognoseøyemed, men også når den økonomiske politikken skal tilrettelegges. For det andre kan en formell varslingsprosedyre bidra til å klargjøre hvordan tidligere erfaringer kan utnyttes i arbeidet med å overvåke finans- og valutamarkedene. For det tredje gjør varslingsindikatorer det naturlig å se på erfaringene i andre land, noe som spesielt er av stor viktighet i mindre økonomier. Sist, men ikke minst, kan selve prosessen med å etablere varslingsindikatorer bidra til mer fremoverskuende vurderinger og mer fokus på betydningen av ulike typer sjokk.

## Litteratur

Arriazu, Ricardo, John Crow & Niels Thygesen (1999): «External evaluation of IMF surveillance. Report by a group of independent experts», IMF, [www.imf.org/](http://www.imf.org/).

Berg, Andrew & Catherine Pattillo (1999): «Are currency crises predictable? A test», *IMF Staff Papers*, bind 46, nr. 2 (juni), s. 107-138.

Berg, Andrew, Eduardo Borensztein, Gian Maria Milesi-Ferretti & Catherine Pattillo (2000): «Anticipating balance of payment crises – the role of early-warning systems», *IMF Occasional Paper*, nr. 186.

Dornbusch, Rudiger, Ilan Goldfajn & Rodrigo Valdes (1995): «Currency crises and collapses», *Brookings Papers on Economic Activity*, bind 2, s. 219-270.

Frankel, Jeffrey & Andrew Rose (1996): «Currency crashes in emerging markets: an empirical treatment», *Journal of International Economics*, bind 41, s. 351-366.

Furman, Jason & Joseph Stiglitz (1998): «Economic crises: evidence and insights from East Asia», *Brookings Papers on Economic Activity*, nr. 2, s. 1-114.

Goldfajn, Ilan & Rodrigo Valdes (1998): «Are currency crises predictable?», *European Economic Review*, bind 42, s. 873-885.

Goldfajn, Ilan & Rodrigo Valdes (1999): «The aftermath of appreciations», *Quarterly Journal of Economics*, bind 114, nr. 1, (februar), s. 229-262.

<sup>16</sup> Landene i Asia gjennomgikk store strukturelle forandringer på 1990-tallet. Landene liberaliserte kapitalbevegelsene, og landenes finansinstitusjoner og bedrifter ble aktive på de internasjonale kapitalmarkedene. Næringsstrukturen gjennomgikk også store forandringer.

<sup>17</sup> Se for eksempel IMF (1998) og Krugman (1999) kapitlene 5-6.



- Greenspan, Alan (1999): «Currency reserves and debt», tale til Verdensbankens konferanse « Recent Trends in Reserves Management», 29. april, [www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/1999/19990429.htm](http://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/1999/19990429.htm).
- IMF (1997): *International capital markets*, november, vedlegg VI.
- IMF (1998): *World economic outlook*, mai, kapittel IV.
- Kaminsky, Graciela, Saul Lizondo & Carmen Reinhart (1998): «Leading indicators of currency crises», *IMF Staff Papers*, bind 45, nr. 1 (mars), s. 1-48.
- Kaminsky, Graciela (1999): «Currency and banking crises: the early warnings of distress», IMF Working Paper, nr. WP/99/178.
- Kindleberger, Charles (1996): *Manias, panics and crashes: a history of financial crises*, John Wiley & Sons (Wiley Investment Classics Series).
- Krugman, Paul (1996): «Are currency crises self-fulfilling?», *NBER Macroeconomics Annual 1996*, MIT Press, s. 345-407.
- Krugman, Paul (1999): *The return of depression economics*, W.W. Norton.
- Lee, In Ho (1998): «Market crashes and informational avalanches», *Review of Economic Studies*, bind 65, s. 741-759.
- Røisland, Øistein & Karsten Stæhr (1998): «Kan teorier for spekulasjonsangrep forklare krisen i Øst-Asia?», *Penger og Kreditt*, bind 26, nr. 1 (mars), s. 78-81.
- Radelet, Steven & Jeffrey Sachs (1999): «What have we learned, so far, from the Asian financial crisis?», CAER II Discussion Paper, nr. 37, Harvard Institute for International Development.
- Sachs, Jeffrey, Aaron Tornell & Andres Velasco (1996): «Financial crises in emerging markets: the lessons from 1995», *Brookings Papers on Economic Activity*, nr. 1, s. 147-215.
- Sharma, Sunil (1999): «The challenge of predicting economic crises», *Finance and Development*, bind 56, nr. 2 (juni).
- Vlaar, Peter (2000): «Early warning systems for currency crises», memo, [www.bis.org/publ/index.htm](http://www.bis.org/publ/index.htm).