

Arbetsrapport

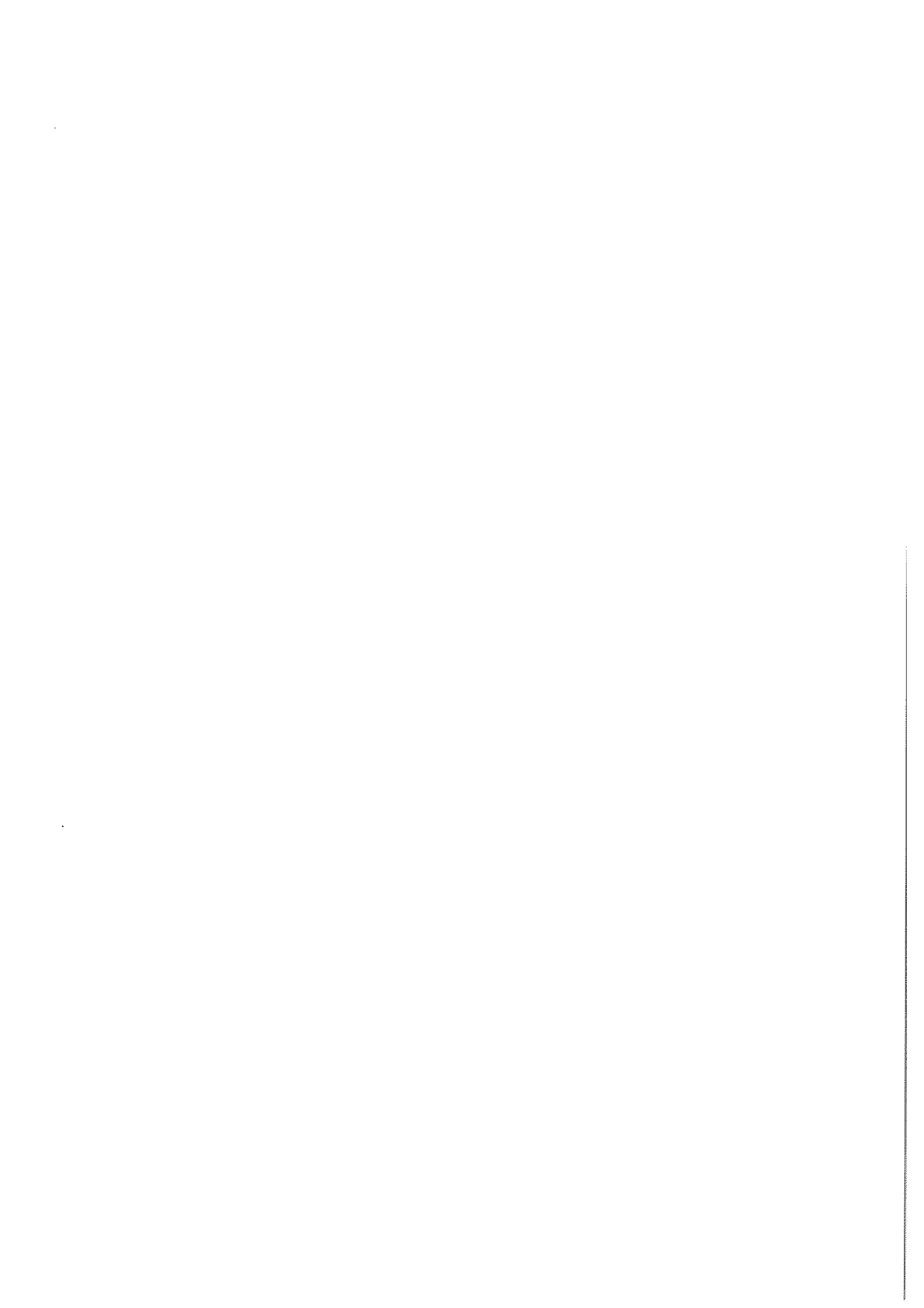
Nr 20

November 1994

Räntebildningen i teorin
och i Sverige

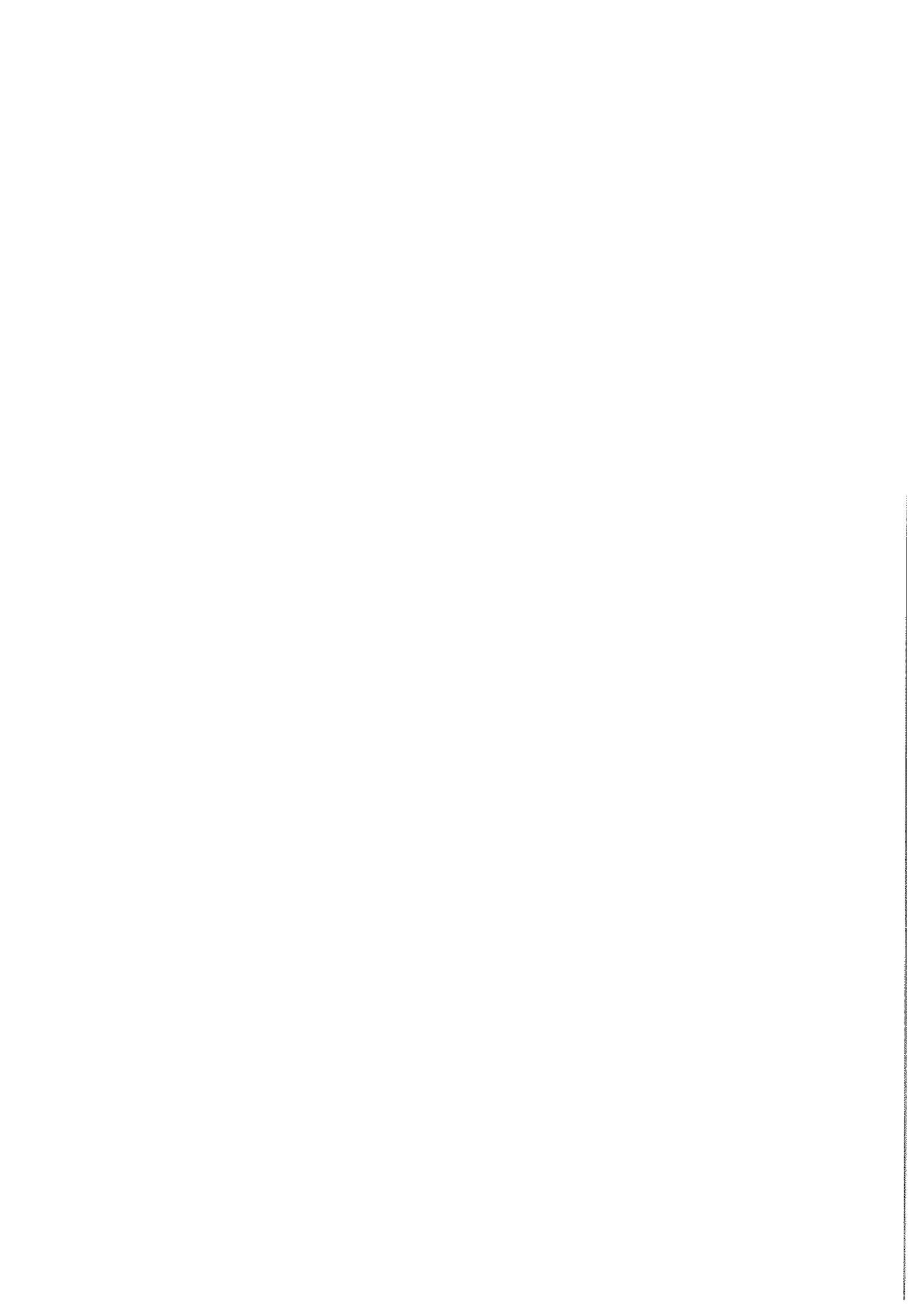
Hans Dillén

Hans Dillén är verksam vid ekonomiska avdelningen på Sveriges riksbank. Författaren är tacksam för synpunkter från Mats Dillén, Lars Hörngren, Hans Lindberg, Christian Nilsson, Jonny Nilsson, Lars E.O. Svensson och seminariedeltagare på Riksbanken där uppsatsen har presenterats.



Innehåll

1	Introduktion	5
2	Teoretisk översikt	7
2.1	Förväntningshypotesen och paritetssamband	7
2.2	Moderna ränteteorier	10
2.3	Implikationer och utvärdering	12
3	En trefaktorsmodell av terminstrukturen	17
3.1	Globala realräntan	17
3.2	Reala växelkursen	18
3.3	Inflationstakten	20
4	Regimskiftet	22
4.1	Räntebildningen i en devalveringsekonomi	22
4.2	Räntebildningen i en ekonomi med bristande trovärdighet i inflationsmålet	27
5	Analys av den svenska räntebildningen under 1994	32
5.1	Inledande observationer	32
5.2	Räntedifferenser och valutakursförväntningar	34
5.3	Statsskulden	35
5.4	Kreditrisk	35
5.5	Regimskifte i penningpolitiken och inflationschocker	36
5.6	Riskpremier	37
5.7	Kortsynthet och flockbeteenden	39
6	Summering	42
7	Referenser	45
8	Appendix	48



1 Introduktion

Huvudsyftet med denna rapport är att presentera en allmän modellram inom vilken räntebildningen i Sverige kan analyseras. Presentationen är huvudsakligen teoretisk och baseras i stor utsträckning på den modell som finns beskriven i Dillén (1994). Med utgångspunkt från denna modellram analyseras också ränteutvecklingen i Sverige under 1994. En sådan analys fyller två syften. Dels är det av stort intresse i sig självt att man försöker klarlägga den dramatiska utvecklingen på obligationsmarknaden och speciellt uppgången i de långa räntorna. Dels belyser en sådan analys modellens möjligheter och begränsningar. Samtidigt ska man ha klart för sig att modellramen är skapad för att analysera svensk räntebildning i ett längre perspektiv och därför är den större än vad som krävs för att analysera dagens räntesituation.

Vid konstruktion av räntemodeller (eller modeller i allmänhet) har man huvudsakligen två frågor att ta ställning till. Hur ska modellens allmänna struktur vara beskaffad? Mer precist innebär denna fråga att man utifrån ekonomisk teori motiverar förekomsten av faktorer som påverkar räntebildningen. Det bör också framgå på vilket sätt de ingående faktorerna antas påverka räntebildningen. Den andra frågan berör hur de ingående faktorerna ska specificeras, vilket i praktiken betyder att man beskriver faktorernas dynamiska egenskaper, d.v.s. på vilket sätt faktorerna ändras över tiden.

När det gäller den allmänna modellstrukturen bygger den på modern finansiell prissättningsteori. Vidare beskriver vår modell räntebildningen i öppna ekonomier och skiljer sig därför från det stora flertalet räntemodeller som begränsar sig till analys av slutna ekonomier. Den valda modellstrukturen motiverar förekomsten av följande faktorer; global realränta, real växelkurs och (inhemsk) inflationstakt. Den globala realräntan kan ses som en internationell konjunkturindikator som bestäms av globala avkastningskrav och investeringsmöjligheter. Den reala växelkursen är den faktor som tillkommer då man övergår till att studera öppna ekonomier och den avspeglar hur realräntan i ett enskilt land skiljer sig från den globala realräntan. Inflationstakten slutligen är en rent nominell faktor som tillkommer då nominella räntor beaktas.

Den dynamiska specifikationen är i viss utsträckning standardmässig, d.v.s. de ingående faktorerna antas anpassa sig mot en stationär nivå men störs kontinuerligt av slumpmässiga men odramatiska störningar.¹ Emellertid kommer vi ibland att anta att någon faktor kan göra dramatiska hopp vid enstaka tillfällen.² Ett välbekant exempel på detta som vi kommer att studera

¹ I kontinuerlig tid innebär detta att faktorerna följer (stationära) diffusionsprocesser (drivna av s.k. Wiener-processer).

² Formellt innebär detta att faktorn också drivs av en s.k. Poisson-process.

är en devalvering som innebär att den nominella såväl som den reala växelkursen kommer att göra ett språng uppåt. Ett annat mer aktuellt exempel är det fall då inflationstakten snabbt kan öka om ett explicit inflationsmål överges. Båda dessa exempel kan sägas illustrera regimskiften. Med tanke på Sveriges mindre goda rykte att hålla fast växelkurs och låg inflation är det svårt att bortse från förväntningar om sådana regimskiften vid analys av svensk räntebildning.

Modellramen ovan är således tämligen allmängiltig och flexibel och innehåller analysmöjligheter utöver vad som krävs för att analysera den aktuella situationen i Sverige. Möjligheten att analysera effekten av devalveringsförväntningar är ett sådant exempel. Jag anser att det är en stor fördel att inom samma modellram kunna analysera olika monetära regimer, inte minst att intressanta jämförelser därmed tillåts. Dessutom tillkommer en hel del allmänna implikationer från finansiell prissättningsteori som noteras längs vägen. Icke desto mindre innebär ovanstående modelleringsstrategi en del begränsningar. För det första modelleras inte monetära effekter som har att göra med penningefterfrågan och pengars roll i allmänhet. Speciellt kommer jag inte att beröra operationella aspekter av penningpolitiken, t.ex. styrning av de riktigt korta räntorna påverkar avkastningskurvan. En konsekvens av detta är att då jag analyserar räntebildningen i Sverige under 1994 kommer analysen främst fokuseras på de långa räntorna. Det är emellertid min förhoppning att ovanstående modellram har en struktur som tillåter att även monetära mekanismer och operationella aspekter av penningpolitiken kan integreras i framtida studier. Vidare kommer jag inte försöka konstruera icke-fundamentala räntemodeller, som drivs av mer psykologiska faktorer såsom kortsynthet och flockbeteende. Jag kommer dock att i samband med analysen av den svenska räntebildningen diskutera sådana aspekter.

Rapporten är organiserad på följande sätt. Allmänna idéer såsom förväntningshypotesen och diverse paritetssamband presenteras i avsnitt 2. Även allmän modern finansiell ränteteori och dess implikationer diskuteras i detta avsnitt. I avsnitt 3 presenteras den allmänna modellramen och dess ingående faktorer. Vidare studeras i någon mån de kvantitativa implikationer på räntebildningen under standardmässiga antaganden beträffande faktordynamiken. Effekterna av regimskift av ovan nämnda slag analyseras i avsnitt 4. I avsnitt 5 försöker vi att besvara ett antal frågor rörande ränteutvecklingen i Sverige under 1994 med utgångspunkt från tidigare avsnitts analys. Vi går även utanför vår modellram och diskuterar huruvida icke-fundamentala orsaker av mer psykologisk natur, t.ex. kortsynthet och flockbeteende, krävs för att förklara den observerade ränteutvecklingen. Avslutningsvis summeras vår genomgång i avsnitt 6. Ett appendix redogör för den teoretiska grunden för modellen och analyserar storleken på riskpremier.

2 Teoretisk översikt

I detta avsnitt behandlas översiktligt olika ränteteorier. Först presenteras den s.k. förväntningshypotesen samt diverse paritetssamband. Därefter följer en snabb genomgång av moderna ränteteorier utvecklade av finansiella ekonomer. Slutligen utvärderar och diskuterar jag de implikationer som dessa teorier har. I de teoretiska avsnitten avser jag med ränta den effektiva årsräntan som nollkupongsobligationer ger.³ Sålunda avser jag med avkastningskurvan sambandet mellan nollkupongsräntor och löptid. När jag sedan i avsnitt 5 övergår till en diskussion om den svenska ränteutvecklingen under 1994 avser jag de faktiska räntenoteringarna som för långa räntor baserar sig på obligationer med kuponger. Även om det går att korrigera dessa räntenoteringar för kupongutbetalningar är den kvantitativa betydelsen av en sådan korrektion så liten att den inte har någon större betydelse för den analys som förs i avsnitt 5.⁴

2.1 Förväntningshypotesen och paritetssamband

En idé som dyker upp i många skepnader i obligations- och ränteteori är att den förväntade avkastningen ska vara i stort sett lika för olika typer av obligationer. Relationer som uttrycker sådana idéer kallas ofta paritetssamband. Ett exempel på ett sådant paritetssamband är förväntningshypotesen. Förväntningshypotesen säger att långa räntor förhåller sig till korta räntor enligt

$$r(t, T) = \frac{1}{T-t} \sum_{s=t}^{T-1} E_t[r(s)] + \phi_{tp}(t, T) \quad (1)$$

där

$r(t, T)$ = nominell ränta vid tidpunkt t på nollkupongsobligation som förfaller vid T , d.v.s. om $T-t$ tidsperioder⁵,

$r(s) \equiv r(s, s+1)$ = kort nominell ränta, d.v.s. ränta på en obligation som förfaller i nästa period,

³ Om priset vid tidpunkt t på en nominell nollkupongsobligation som förfaller vid tidpunkt T är $B(t, T)$ kan räntan, $r(t, T)$, på denna obligation skrivas som $r(t, T) = -\ln[B(t, T)]/(T-t)$, där \ln betecknar den naturliga logaritmen och där $T-t$ är återstående löptid mätt i år. Alltså förhåller sig obligationspris och ränta enligt $B(t, T) = e^{-r(t, T)(T-t)}$. Ibland väljer man att formulera räntor och obligationspriser i diskret tid och då blir sambandet mellan obligationspris och ränta: $B(t, T) = [1 + r(t, T)]^{-(T-t)}$, där $T-t$ nu betecknar antalet perioder till förfall. Om perioden är ett år är skillnaden mellan dessa räntebegrepp liten. Motsvarande relation gäller mellan reala räntor (real avkastning på reala obligationer) och *reala* priser på reala obligationer.

⁴ I Svensson (1993a) beskrivs olika metoder för att korrigera för kupongutbetalningar.

⁵ Samband (1) gäller oavsett hur lång en tidsperiod antas vara.

$E_t[X]$ betecknar väntevärde av en stokastisk variabel X givet information tillgänglig vid tidpunkt t ,

$$\varphi_{tp}(t, T) = \text{"terminspremie"}.$$

Intuitionen bakom samband (1) är att avkastningen på en lång obligation i stort sett ska motsvara den förväntade avkastningen om man i stället placerar i korta obligationer period för period fram till den långa obligationens förfallotidpunkt. Till detta kommer en s.k. terminspremie, som kan vara positiv såväl som negativ.⁶ Denna premie brukar i den äldre litteraturen antas avspegla löptidspreferenser och/eller riskkompensation för att hålla långa obligationer, varvid premien är positiv. Jag kommer i det följande att anta denna premie, liksom andra förekommande (risk)premier, är liten och jag hänvisar till avsnitt 5.6 för en diskussion av dessa antaganden.

Det är värt att notera att resonemanget bakom förväntningshypotesen för nominella räntor även kan tillämpas på reala räntor. Sambandet mellan reala räntor och nominella räntor brukar illustreras med hjälp av Fisher-hypotesen, som kan tecknas

$$r(t, T) = R(t, T) + \pi(t, T) + \varphi_{\pi}(t, T) \quad (2)$$

där

$R(t, T)$ = real ränta vid tidpunkt t på real (indexerad) nollkupongsobligation som förfaller vid T ,

$\pi(t, T) \equiv E_t[p(T) - p(t)]/T-t$ = förväntad inflation mellan t och T ,

$p(t) \equiv \ln P(t)$ = naturliga logaritmen av konsumentprisindex (KPI),

$\varphi_{\pi}(t, T)$ = inflationsriskpremie.

Det är viktigt att notera att realräntan här definieras som den reala avkastning som en real obligation garanterar och inte som nominell ränta minus förväntad inflation. Med andra ord bör (2) ses som en hypotes och inte som ett samband som definierar realräntor.⁷ I avsaknad av reala obligationer är

⁶ Det finns en uppsjö av olika definitioner av terminspremie (förutom den som impliceras av (1)). En definition är den förväntade avkastningen på en lång obligation under en period minus den korta (enperiods)räntan. En annan definition är differensen mellan terminsränta och förväntad framtida ränta. Alla dessa alternativ att definiera terminspremie har gemensamt att de betecknar någon form av extra premie (måhända negativ) för att hålla långa obligationer.

⁷ När (2) används som en definition på real ränta sätter man inflationsriskpremien lika med noll. Ser man på (2) som en hypotes måste man göra ett antagande att inflationsriskpremien är försumbar och/eller konstant. Emellertid kan man på rent teoretiska grunder dra slutsatsen att (2) som hypotes ej alltid är riktigt. Om realräntan är liten (eller t.o.m. negativ) och om det föreligger deflationsförväntningar implicerar (2) negativa nominella räntor, vilket är orimligt.

det emellertid brukligt att utifrån (2) och någon teori om hur inflationsförväntningar bildas definiera en realränta.

Slutligen noterar vi att i en värld med fria kapitalrörelser bör ränteparitet mellan inhemska och utländska räntor gälla enligt

$$r(t, T) = r^*(t, T) + \delta(t, T) + \varphi_S(t, T) \quad (3)$$

där

$r^*(t, T)$ = nominell utländsk ränta vid tidpunkt t på nollkupongsobligation som förfaller vid T ,

$\delta(t, T) = E_t[s(T) - s(t)]/T-t$ = förväntad depreciering mellan t och T ,

$s(t) \equiv \ln S(t)$ = naturliga logaritmen av växelkursen,

$\varphi_S(t, T)$ = växelkursriskpremie.

Om valutakursriskpremien är noll kallar man ovanstående samband för öppen ränteparitet. Som vi ska se i avsnitt 3 så finns det även en real version av samband (3).⁸

Intresset för ovanstående paritetssamband har varit stort från akademiskt håll och föremål för oräkneliga empiriska test. Trots denna uppmärksamhet så ger paritetssamband av ovanstående slag en ofullständig bild av räntebildningen och avkastningskurvans utseende och många frågor lämnas obesvarade. Hur ska man tolka fluktuationer i avkastningskurvan, t.ex. i termer av nominella och reala störningar? Varför rör sig långa och korta räntor ibland åt olika håll? Vad bestämmer storleken på riskpremierna? För att besvara dylika frågeställningar krävs det ett mer generellt och samtidigt strukturellt angreppssätt. Låt oss därför undersöka vad modern finansiell prissättnings-teori har att säga.

⁸ Det går att härleda den reala motsvarigheten till (3) på följande sätt: Substituera in samband (2) för den utländska nominella räntan i (3) och erhåll $r(t, T) = R^*(t, T) + \pi^*(t, T) + \delta(t, T) + \varphi_{\pi^*}(t, T) + \varphi_S(t, T)$, där R^* och π^* betecknar utländsk realränta respektive förväntad utländsk inflation. Om vi kombinerar detta uttryck med (2) och löser ut den inhemska realräntan finner vi att $R(t, T) = R^*(t, T) + \delta_r(t, T) + \varphi_H(t, T)$, där $\delta_r(t, T) = \delta(t, T) + \pi^*(t, T) - \pi(t, T)$ är förväntad real deprecieringstakt och där $\varphi_H(t, T) = \varphi_S(t, T) + \varphi_{\pi^*}(t, T) - \varphi_{\pi}(t, T)$ är real växelkurspremie.

2.2 Moderna ränteteorier

Finansiell prisbildningsteori utvecklades med en rasande fart under 1970- och 1980-talet. Detta gäller inte minst utvecklingen av teorin rörande obligationsprissättningen som i sin tur bestämmer räntebildningen, och två klasser av modeller utvecklades; arbitragemodeller och modeller som bygger på allmän jämvikt. Innan vi redogör för dessa ansatser låt oss diskutera begreppet faktor som framöver är av fundamental betydelse.

En faktor är en exogent given storhet som följer en stokastisk process och som anses påverka obligationspriser. Ibland kan en faktor direkt tolkas som en ekonomisk storhet, t.ex. kort ränta eller inflationstakt, men i allmänna framställningar är faktorerna ofta abstrakta tillståndsvariabler. En faktor kan dessutom vara direkt eller latent. En direkt faktor är i princip möjlig att avmäta ur prisdata även om det i praktiken kan vara svårt. De faktorer som förekommer i existerande räntemodeller är nästan alltid direkta till sin natur. En latent faktor är en exogen faktor som inte kan avmätas direkt ur prisdata. Nästan alltid är en latent faktor relaterad till någon form av sannolikhetsbedömning eller förväntan. En typisk latent faktor är devalveringsrisk mätt som sannolikheten för en devalvering multiplicerad med förväntad devalveringsstorlek. Latenta faktorer är därför svåra att kvantifiera. Det är viktigt att i definitionen av en latent faktor betona att den ska vara exogen. En latent faktor kan ofta uppskattas ur prisdata, givet en teoretisk hypotes, om den behandlas endogent. Ett exempel på detta, som vi kommer att beröra i nästa avsnitt, är om ovan nämnda devalveringsrisk uppskattas med hjälp av räntedifferensen gentemot utlandet. En faktor kan dessutom ha både en direkt och en latent komponent. Som vi kommer att se är det troligt att inflationsförväntningar är av denna dubbla natur.

Arbitragemodeller bygger väsentligen på den arbitrageargumentation som ligger bakom Black-Scholes' berömda optionprissättningsformel. Grundidén är att om olika obligationer alla påverkas av en gemensam stokastisk faktor, måhända i olika omfattning, måste priset per enhet faktorrisk vara densamma för alla obligationer oavsätt löptid. Denna s.k. faktorriskpremie behandlas exogent och får bestämmas av faktiska data. Om flera faktorer antas påverka obligationspriser gäller det att varje faktor associeras med en egen faktorriskpremie. Arbitrage teorin i allmänhet ger inte någon ledning om vilken eller vilka faktorer som bör ingå, men i specifika modeller förekommer det mer eller mindre välmotiverade förslag. I enfaktormodeller är nästan alltid den korta räntan den enda förklarande faktorn, vilket den tidiga modellen av Vasicek (1977) är ett exempel på. Bland tvåfaktormodeller finner vi bl.a. en av Brennan och Schwartz (1979), som även inkluderar en lång ränta samt modellen av Richards (1979), som använder kort real ränta samt inflations-takt som ingående faktorer. På senare år har det utvecklats en tämligen

generell modell av Heath, Jarrow och Morton (1991), där de ingående faktorerna relateras till dynamiken för terminsräntekurvan.

Allmänna jämviktsmodeller bygger på intertemporal optimering där hushållen i varje tidsperiod bestämmer hur mycket av givna resurser som ska konsumeras och hur mycket som ska investeras i olika produktionsprocesser.⁹ De ingående faktorerna är här teknologiska till sin natur och beskriver hur bra investeringsmöjligheterna är för olika produktionsprocesser. Dessa abstrakta faktorer kan dock ofta transformeras till observerbara storheter. Ett välkänt exempel är räntemodellen av Cox, Ingersoll och Ross (1985b), i vilken den korta realräntan är den enda relevanta faktorn. Vidare utvidgar Cox, Ingersoll och Ross (1985b) denna modell till en modell för nominella räntor och adderar då inflationstakt som förklarande faktor. En annan tvåfaktorvariant föreslås av Longstaff och Schwartz (1992), där även volatiliteten på den korta (reala) räntan ingår. En fördel med dessa allmänna jämviktsmodeller är att de går att tolka i termer av investeringsbeteende som avspeglar teknologiska chocker, medan tolkningsmöjligheterna i arbitragemodellerna är mycket mer begränsade. En annan fördel är att faktorriskpremierna bestäms endogent. Nackdelen är att dessa modeller tenderar att bli komplicerade och svårhanterliga.

Gemensamt för de båda modellansatserna är att de levererar fullständiga uttryck för räntor vid olika löptider, där bl.a. uttryck för diverse riskpremier kan erhållas explicit. Vidare är de stokastiska egenskaperna hos avkastningskurvan fullständigt givna av modellerna, vilket innebär att de är direkt empiriskt testbara. De stokastiska egenskaperna bestäms naturligtvis av hur de ingående faktorerna specificeras dynamiskt. Nästan alltid beskrivs modellerna i kontinuerlig tid och de ingående faktorerna antages vara drivna av s.k. diffusionsprocesser, vilka i diskret tid oftast motsvaras av enkla autoregressiva processer, möjligen med tillståndsberoende varians, d.v.s. av s.k. GARCH-processer.¹⁰ Slutligen är det noterbart att ovannämnda räntemodeller vanligtvis är väl förenliga med förväntningshypotesen med liten terminspremie.

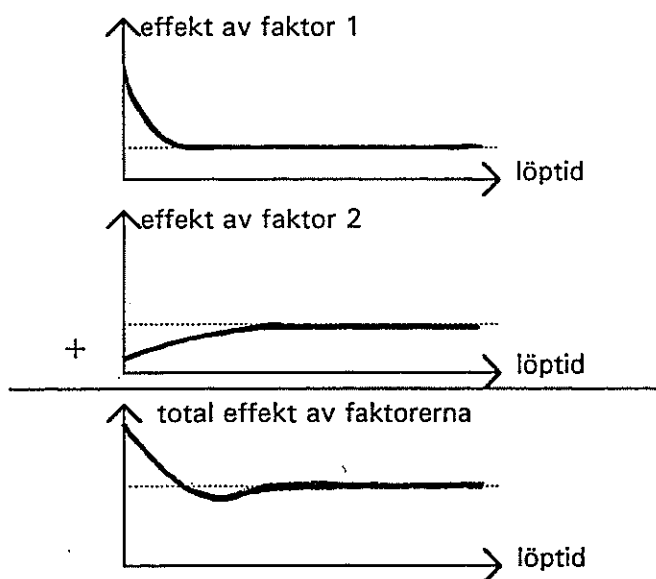
⁹ De ekonomier som studeras i dessa modeller är i allmänhet slutna envaruekonomier där produktionsresultat direkt kan återinvesteras i någon produktionsprocess, som i nästa period genererar ett nytt produktionsresultat.

¹⁰ GARCH står för General Autoregressive Conditional Heteroskedacity. I Vasicek-modellen följer den korta räntan, r , en s.k. Ornstein-Uhlenbeck process enligt $dr = \kappa[r_0 - r]dt + \sigma dZ$, där Z är en standardiserad Wiener process. I diskret tid motsvaras denna process av en AR(1)-process: $\Delta r_t = \kappa[r_0 - r_{t-1}] + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2 \Delta t)$. I modellen av Cox, Ingersoll och Ross (1985b) är räntedynamiken $dr = \kappa[r_0 - r]dt + \sigma \sqrt{r} dZ$, d.v.s. en heteroskedastisk AR(1)-process ($\Delta r_t = \kappa[r_0 - r_{t-1}] + \varepsilon_t$), där variansen hos ε_t beror på räntenivån enligt $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2 r \Delta t)$. I Longstaff och Schwartz (1992) modell tillkommer en volatilitetsfaktor av GARCH-typ som ingår i uttrycket för räntevolatiliteten.

2.3 Implikationer och utvärdering

Vi ska nu diskutera och utvärdera de egenskaper hos avkastningskurvan som ränteteorierna i avsnitt 2.1 och 2.2 implicerar. Speciellt intresserar vi oss för hur olika faktorer påverkar avkastningskurvans utseende och dynamik. Det som är viktigt för avkastningskurvans utseende visar sig vara hur de ingående faktorerna förväntas ändra sig över tiden. Det typiska sambandet mellan faktorerna och avkastningskurvan framgår grafiskt av figur 1.

Figur 1. Avkastningskurvan i en tvåfaktorekonomi



I figur 1 antas faktor 1 ligga ovanför sitt långsiktiga jämviktsläge (den streckade linjen), som den dock förväntas anpassas mot över tiden, vilket i sin tur medför att effekten på avkastningskurvan blir mindre då löptiden ökar.¹¹ På motsvarande sätt ser vi att faktor 2 avviker negativt från sitt långsiktiga jämviktsläge. Notera att effekten av de två ingående faktorerna påverkar avkastningskurvan på ett additivt sätt. Detta är inte någon allmängiltig egenskap, men i de flesta moderna terminstrukturmodeller är räntor av olika löptid en linjär funktion av de ingående faktorerna.¹² I figur 1 antas det att räntan helt

¹¹ Notera att det är effekterna av faktoravvikelsen på avkastningskurvan som illustreras grafiskt i figur 1 och inte faktorn själv. Det kommer dock att visa sig att dessa effekter avspeglar förväntade framtida faktorvärden. För mycket korta löptider är det framtida förväntade faktorvärdet i stort sett detsamma som aktuellt faktorvärde, som sålunda motsvaras av interceptet på y-axeln. På mycket långt sikt förväntas faktorn ligga vid sitt långsiktiga läge, som sålunda också utgör effekten på mycket långa räntor.

¹² Räntemodeller som uppvisar denna linjära egenskap sägas tillhöra den affina klassen av räntemodeller. Se Duffie (1992) eller Duffie och Kan (1993) för en generell presentation av denna

enkelt är summan av faktoreffekterna, men rent allmänt kan det förekomma en konstant term plus någon premieterm, som vi för enkelhetens skull har satt till noll. Ofta uttrycker faktordekomposition av ovanstående slag någon typ av paritetssamband varvid konstanttermen ovan blir lika med noll. Algebraiskt innebär ovanstående diskussion att termin-strukturen kan tecknas

$$r(t, T) = \alpha + \sum_{k=1}^K [\theta_k(t, T)(x_k(t) - x_{k0}) + x_{k0}] + \varphi(t, T) \quad (4)$$

där $x_k(t)$ är den k :te faktor, x_{k0} dess långsiktiga jämviktsläge, α är en konstant, och där $\varphi(t, T)$ är någon typ av premie. $\theta_k(t, T)$ är en funktion som visar hur effekten på avkastningskurvan av att den k :te faktorn ($x_k(t)$) avviker från sitt långsiktiga jämviktsläge (x_{k0}). Vi kommer framöver att ibland att benämna $\theta_k(t, T)$ för *faktorkänsligheten* (för den k :te faktorn). Denna faktorkänslighet kan vara positiv såväl som negativ beroende på hur faktorn är definierad. Ofta har vi att $\theta_k(t, t) = \pm 1$ och alltid gäller det att $\lim_{T \rightarrow \infty} \theta_k(t, T) = 0$. I allmänhet gäller det också att faktorkänsligheten avtar monotont mot noll (i absoluta värden).¹³ För övrigt kan $\theta_k(t, T)$ vara stokastisk, men i många fall är $\theta_k(t, T)$ en deterministisk (men ofta komplicerad) funktion av återstående löptid ($T-t$).¹⁴

Vilka implikationer har då de ovan diskuterade räntemodellerna? En intressant iakttagelse är att tvåfaktormodeller kan ge upphov till icke-monotona avkastningskurvor, vilket exemplifieras av figur 1. Orsaken till detta är att den ena faktorn (faktor 1) är volatil, men ej så persistent, varför den påverkar främst korta räntor. Den andra faktorn (faktor 2), å andra sidan, fluktuerar mindre men är mer persistent i sin natur, varför den även påverkar långa räntor i viss utsträckning. Om de ingående faktorerna avviker åt olika håll från sina respektive jämviktslägen kan vi erhålla avkastningskurvor som växer i vissa intervall och avtar i vissa intervall. Rent allmänt har vi följande tumregel:

- (i) Om avkastningskurvan består av k stycken monotona segment (inom vilken avkastningskurvan växer eller avtar) och där två konsekutiva segment har olika lutning är detta en indikation på att minst k faktorer påverkar avkastningskurvan.

populära klass som bl.a. inkluderar de välkända modellerna av Vasicek (1977), Cox, Ingersoll och Ross (1985b) och Longstaff och Schwartz (1992).

¹³ Faktorerna (den korta realräntan och dess volatilitet) i räntemodellen av Longstaff och Schwartz (1992) uppvisar inte alltid ovanstående egenskaper. T.ex. kan faktorkänsligheterna i denna modell vara icke-monotona och ha olika tecken för olika löptider. Dessa faktorer är emellertid linjärkombinationer av de i modellen genuina faktorerna (som är teknologiska faktorer som beskriver investeringsmöjligheterna i realkapital). Om ränteuttrycken skrivs i dessa genuina faktorer blir faktorkänsligheterna positiva och monotont avtagande mot noll.

¹⁴ Räntemodeller med denna egenskap sägas vara affina. Se fotnot 12.

Som antyds av figur 1 har vi följande närbesläktade tumregel för dynamiken i avkastningskurvan:

- (ii) Avkastningskurvan uppvisar "mean reversion" i det att räntor som befinner sig under (över) sitt jämviktsläge tenderar att stiga (falla).¹⁵

Slutligen har vi en tredje implikation:

- (iii) Variabiliteten på räntor avtar då återstående löptid ökar.

Detta är mer eller mindre en direkt konsekvens av förväntningshypotesen eftersom den genomsnittsbildning som där föreligger rent matematiskt minskar räntevariansen.

Hur väl beskriver då de moderna räntemodellerna faktiska ränterörelser? Ett problem är att många av de moderna räntemodellerna drivs endast av en faktor, vilket enligt (i) implicerar monotona avkastningskurvor. Den svenska avkastningskurvan har ofta visat sig vara icke-monoton, vilket antyder att minst två faktorer är närvarande. Dahlquist och Svensson (1994) har visat att två faktorsmodellen av Longstaff och Schwartz (1992) väl kan anpassas till den svenska avkastningskurvan. Emellertid rapporterar de bristande parameterstabilitet, vilket är en indikation på felspecifikation, t.ex. en saknad faktor. Brist på stabilitet hos de i modellerna ingående parametrar är tämligen vanlig i de empiriska utvärderingarna av explicita räntemodeller. Någon direkt undersökning av (ii) känner jag ej till. Orsaken till detta torde vara att (ii) i stort sett säger att räntor som är förhållandevis låga tenderar att stiga och vice versa, vilket är en mycket naturlig hypotes som kanske upplevs som alltför självklar för att testas. Speciellt implicerar (ii) att en negativt (positivt) lutande avkastningskurva tenderar att röra sig nedåt (uppåt). Denna implikation är dock inte helt trivial, vilket har att göra med att effekterna av en faktor ibland ser ut att gå åt motsatt håll än vad teorin föreskriver. Ett exempel på detta är att växelkurser och räntedifferentialer (differensen mellan inhemsk och utländsk ränta) ibland är positivt korrelerade trots att man förväntar sig motsatsen enligt paritetsambandet (3). Förekomsten av denna oförväntade positiva korrelation vid empiriska test av den s.k. target-zone modellen för växelkursrörelser¹⁶, vilket föranledde stor skepsis mot denna modell. Bertola och Svensson (1993) kunde dock förklara detta med att införa en latent faktor som avspeglar devalveringsförväntningar. Om devalveringsförväntningarna ökar i en regim med växelkursband kommer vi med största sannolikhet att observera både en avtagande avkastningskurva och stigande räntor, trots att detta strider mot (ii). Vi kommer senare att

¹⁵ I figur 1 är det långsiktiga jämviktsläget detsamma för alla räntor, men det långsiktiga jämviktsläget kan i allmänhet ha ett svagt löptidsberoende på grund av förekomsten av löptidsberoende riskpremier.

¹⁶ Se t.ex. Lindberg och Söderlind (1991).

återkomma till frågeställningen om problemet med positiv korrelation mellan räntedifferentialer och växelkursen kan förklaras av fluktuationer i en latent faktor .

Sambandet mellan löptid och räntevariabilitet har varit föremål för åtskillig uppmärksamhet. Det är inte det kvalitativa budskapet i (iii) som har ifrågasatts utan snarare de kvantitativa implikationerna av förväntningshypotesen, vilket indirekt också är en kritik av moderna finansiella räntemodeller, eftersom de på det stora hela bekräftar förväntningshypotesen. Problemet är att om förväntningshypotesen är sann så torde man förvänta sig mycket lägre variabilitet hos de långa räntorna än vad man faktiskt observerar. Denna kritik mot förväntningshypotesen har förts fram bl.a. av Shiller (1979) och Singleton (1980). En sådan kritik bygger emellertid på någon typ av föreställning om vad en rimlig utveckling av de framtida korta räntorna är. Om det finns förväntningar om att de korta räntorna ska följa en random walk i framtiden implicerar förväntningshypotesen att långa räntor ska ha samma variabilitet som de korta.¹⁷ Även om ett random walk antagande ter sig orimligt kanske marknadsaktörerna ändå förväntar sig en mer volatil och mindre förutsägbar utveckling av den korta räntan jämfört med historiska ränteserier, vilket implicerar en relativ hög variabilitet i de långa räntorna enligt förväntningshypotesen. Utvecklingen från reglerade kreditmarknader till mer oreglerade kreditmarknader som kännetecknas av fria kapitalrörelser i en alltmer internationaliserad ekonomi ger visst stöd åt denna tanke. Hamilton (1988) argumenterar att förväntningshypotesen är förenlig med historiska data om förekomsten av (och förväntningar om) regimskift i penningpolitiken tas i beaktande.

Diskussionen ovan pekar på att de existerande räntemodellerna antagligen är felspecificerade. En brist är att räntorna antas endast påverkas av faktorer som är drivna av diffusionsprocesser. Mer intuitivt innebär detta att räntor antas endast reagera på frekvent men ej så drastisk information, d.v.s. det dagliga informationsbruset i medier, men inte på infrekventa men drastiska händelser såsom devalveringar, krig, oljeprischocker (eller andra inflationschocker) etc. Från ett rent empiriskt perspektiv vore det också ett steg mot ökad realism om man tillät terminstrukturen påverkas av infrekventa men drastiska chocker eftersom vi ibland observerar stora ränterörelser som reflekterar något annat än det dagliga informationbruset. Delvis beror detta inskränkta modelleringsförfarande på att existerande finansiella räntemodeller saknar en ekonomisk struktur där ovan nämnda chocker har någon tolkning. Detta beror i sin tur på att många räntemodeller, utvecklade av finansiella ekonomer, är anpassade till att användas för värdering av s.k. räntederivat såsom ränteoptioner. I dessa sammanhang är det viktigare att modellerna

¹⁷ Om den korta räntan följer en random walk (utan drift) gäller det att $E_t[r(s)] = r(t)$, varvid (1) förenklas till $R(t, T) = r(t) +$ eventuell premie.

rent statistiskt beskriver räntedynamiken på ett adekvat sätt än att de har något strukturellt innehåll. I de fall räntemodellerna har någon ekonomisk struktur beskriver de ofta slutna reala envaruekonomier, där varken växelkurs (reala eller nominella) eller penningpolitik existerar.¹⁸

Sammanfattningsvis kan det sägas att modern finansiell prissättningsteori erbjuder goda möjligheter att analysera räntebildningen under olika antaganden om vilka faktorer som ska ingå och faktorernas dynamik. Problemet är att existerande applikationer av denna teori ofta saknar en intressant ekonomisk struktur. Vi ska emellertid visa i nästa avsnitt att det är möjligt att ge mer struktur åt de finansiella räntemodellerna samtidigt som de rent analytiskt tilltalande egenskaperna bibehålls.

¹⁸ Ett intressant undantag är Nielsen och Saà-Requejo (1993), som studerar en tvåvaruekonomi, där relativpriserna mellan de två varorna kan tolkas som real växelkurs om man associerar varje vara till ett land. Det finns modeller inom den mer makroorienterade litteraturen (t.ex. Lucas (1982)), som beaktar monetära och internationella aspekter. Nackdelen är att de är mer analytiskt tungrodda och möjligheten att behandla litet mer komplicerade dynamiska förlopp är därför begränsade.

3 En trefaktorsmodell av terminstrukturen

Vi ska i detta och nästkommande avsnitt presentera huvuddragen i en räntemodell föreslagen av Dillén (1994), dit den intresserade läsaren hänvisas för detaljer. I ett appendix finns det dock en mer formell presentation av modellen samt en analys av storleken på diverse riskpremier. I denna modell påverkas räntebildningen av tre ekonomiska faktorer; global realränta, real växelkurs samt inflationstakt. Vi kommer i detta avsnitt att presentera de ingående faktorerna under antagandet att faktorerna drivs av (välkända) diffusionsprocesser. En konsekvens av detta är att den räntedynamik som härvidlag uppstår är av samma typ som återfinns i ovan nämnda finansiella räntemodeller. En modell av detta slag utgör naturligtvis en viktig, men måhända ofullständig, del av en slutlig räntemodell.

3.1 Den globala realräntan

Den globala ekonomin är, till skillnad från enskilda länders ekonomier, sluten. Detta innebär att det är möjligt att låta jämvikten på de finansiella marknaderna (och övriga marknader) bestämmas av ett optimeringsproblem som en s.k. representativ investerare möter. Därmed kan vi vidare dra nytta av generella prissättningsprinciper och tillämpa dessa för att prissätta obligationer och på så sätt bestämma jämviktsräntor. Bland flera standardmodeller som nu finns att tillgå väljer vi för enkelhets skull den av Vasicek (1977) i vilken den korta räntan följer en s.k. Ornstein-Uhlenbeck process, vilket innebär att den korta räntan under ett kort tidsintervall (Δt) ändrar sig enligt

$$\Delta R_G(t) \equiv R_G(t+\Delta t) - R_G(t) = \kappa_G [R_{G0} - R_G(t)] \Delta t + \varepsilon_G(t), \quad (5)$$

där $R_G(t)$ är den korta globala realräntan, R_{G0} är det långsiktiga jämviktsläget för den korta globala realräntan, och där $\varepsilon_G(t)$ är en normalfördelad slumpterm med väntevärde noll och varians $\sigma_G^2 \Delta t$ och där parametern κ_G mäter graden av s.k. "mean reversion". Ju högre värde på κ_G desto snabbare tenderar den korta globala realräntan att återvända till sitt långsiktiga jämviktsläge. I diskret tid motsvaras denna process av en enkel AR(1)-process. Faktordynamiken ovan är förvisso enkel men många av de mer sofistikerade räntemodellerna inom finansiell ekonomi har en faktordynamik av liknande typ och ofta är det bara specifikationen av slump termen som utgör skillnaden (se fotnot 10). Man kan visa (se Dillén (1994)) att långa globala realräntor förhåller sig till den korta enligt

$$R_G(t, T) = \theta_G(t, T) [R_G(t) - R_{G0}] + R_{G0} + \phi_G(t, T) \quad (6)$$

där

$\theta_G(t, T) = (1 - e^{-\kappa_G(T-t)}) / (\kappa_G(T-t))$ och där $\varphi_{Gt}(t, T)$ är en real terminspremie.

Notera att den korta globala realräntan här behandlas som en exogent given faktor och att terminstrukturen för globala realräntor har den form som anges i (4).¹⁹ Funktionen $\theta_G(t, T)$ är alltså faktorkänsligheten med avseende på den korta globala realräntan och anger hur avvikelser i den korta globala realräntan påverkar längre globala realräntor. Notera att denna påverkan är mindre ju större "mean reversion"-parametern, κ_G , är.

Globala reala räntor är inte observerbara eftersom det inte finns, såvitt jag vet, obligationer som är indexerade till något representativt globalt konsumentprisindex. Däremot finns det en del empiriska arbeten där man har försökt att estimeras och karaktärisera en global realränta, se t.ex. Barro och Sala-i-Martin (1990). Den korta globala realräntan bör ses som en internationell konjunkturindikator som är en gemensam faktor i alla finansiella tillgångspriser i världsekonomin. Med en tillräckligt omfattande och representativ uppsättning tillgångspriser vore det i princip möjligt att identifiera denna gemensamma faktor.

3.2 Den reala växelkursen

Hur blir nu realräntebildningen då vi övergår till studiet av öppna ekonomier? Utgångspunkten är att den globala ekonomin består av öppna ekonomier som sinsemellan skiljer sig i det att olika ekonomier utsätts för olika typer av chocker och att de har olika produktions- och konsumtionsinriktningar. Dessa olikheter kan i sin tur leda till variationer i den reala växelkursen, H , som definieras såsom

$$H(t) = S(t)P^*(t)/P(t) \quad (7)$$

eller i logaritmer

$$h(t) = s(t) + p^*(t) - p(t) \quad (7')$$

där S betecknar nominell växelkurs (antalet enheter av inhemsk valuta per enhet utländsk valuta) och där P och P^* betecknar inhemsk respektive utländsk prisnivå mätt som konsumentprisindex.²⁰ Speciellt kan vi låta S och P^* vara vägda index så att de representerar ett globalt valutakursindex relativt den inhemska valutan respektive en global prisnivå. Med den senare

¹⁹ Det är rimligt att från svenskt perspektiv behandla den globala realräntan som en exogent given faktor.

²⁰ Detta sätt att definiera real växelkurs baserad på konsumentprisindex är naturlig utifrån den i appendix beskrivna prissättningsteorin.

tolkningen av den reala växelkursen visas följande viktiga resultat i appendixet: *Den inhemska realräntan bestäms endast av den globala realräntan och den reala växelkursen.* Kraftfullheten i detta resultat är att den reala växelkursen innehåller all relevant information för bestämmande av hur den inhemska realräntan avviker från den globala. I syfte att erhålla litet kvantitativ känsla för den reala växelkursens inverkan låt oss anta att den följer en geometrisk Ornstein-Uhlenbeck process, d.v.s. logaritmen på den reala växelkursen har en dynamik under korta tidsintervall enligt

$$\Delta h(t) = \kappa_h[h_0 - h(t)]\Delta t + \varepsilon_h(t), \quad (8)$$

där h_0 är det långsiktiga jämviktsläget för den reala växelkursen, κ_h är en s.k. mean reversion-parameter och där $\varepsilon_h(t)$ är en normalfördelad slumpterm med varians $\sigma_h^2\Delta t$. Om den reala växelkursen ligger under (över) sitt långsiktiga jämviktsläge säges den vara övervärderad (undervärderad).²¹ Man kan nu visa att (5) och (8) implicerar följande uttryck för inhemska realräntor ($R(t, T)$)

$$R(t, T) = R_G(t, T) + \delta_r(t, T) + \varphi_h(t, T) \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \delta_r(t, T) &= E_t[h(T) - h(t)]/T-t = \theta_h(t, T)(h(t) - h_0), \\ \theta_h(t, T) &= (e^{-\kappa_h(T-t)} - 1)/(T-t) \end{aligned}$$

där $R_G(t, T)$ är given av (6), $\delta_r(t, T)$ är den förväntade reala deprecieringen och där $\varphi_h(t, T)$ är en real växelkursriskpremie. Faktorkänsligheten $\theta_h(t, T)$ anger hur känsliga realräntor är för fluktuationer i den reala växelkursen och den har en liknande tolkning som funktionen $\theta_G(t, T)$ i ekvation (6).²² Notera att den reala växelkursen kan appreciera dels via en nominell appreciering av den inhemska valutan och dels via att inhemska priser ökar snabbare än i omvärlden.

Om $\varphi_h(t, T) = 0$ motsvarar (9) en real version av öppen ränteparitet. Man kan vidare visa att en liknande relation även gäller om den globala realräntan ersätts med realräntan i en godtycklig utländsk ekonomi.²³ Abuaf och Jorion

²¹ Det är inte säkert att jämviktsläget, h_0 , är (nära) noll. Det beror på hur konsumentprisindex är definierade i olika länder.

²² Notera att $\theta_G(t, T)$ och $\theta_h(t, T)$ skiljer sig åt i det att den senare funktionen saknar "mean reversion"-parametern i nämnaren.

²³ Detta inses lättast om man kombinerar samband (9) för den inhemska och den utländska ekonomin och därigenom eliminerar den globala realräntan. Notera att skillnaden i förväntad real depreciering (gentemot världsekonomin) mellan hemland och utland är identisk med den förväntade reala deprecieringen av den inhemska valutan relativt den utländska. Vidare gäller det att skillnaden i valutariskpremien gentemot världsekonomin bestämmer valutariskpremien mellan hemland och utland.

(1990) har estimerat faktorn $\rho_h = e^{-\kappa_h(T-t)}$ till att ligga omkring 0.8 på årsdata ($T-t = 1$) för det reala värdet på dollarn gentemot diverse västländer. Ett värde på 0,8 för r_h implicerar att en övervärdering av den inhemska valutan på 10 procent ($h(t) - h_0 = -0.1$) ger upphov till en real räntedifferens differens på ca 2 procent på ettåriga obligationer gentemot utlandet. Detta enkla räkneexempel antyder att fluktuationer i den reala växelkursen kan ha en betydande effekt på realräntebildningen. Baxter (1994) har i empiriskt arbete visat att reala växelkursen är relaterad till långa reala räntedifferenser enligt mönstret ovan, medan ett liknande samband är svårt att fastställa på kort sikt. En förklaring till detta kan vara att graden av anpassning mot långsiktig jämvikt är svag och på kort sikt ter sig den reala växelkursen nästan som en random walk.

Till skillnad från den globala realräntan är den reala växelkursen i viss utsträckning möjlig att påverka för en liten öppen ekonomi, t.ex. genom val av växelkurssystem. Dynamiken för den reala växelkursen beror rimligen på vilken typ av växelkurssystem som föreligger (i alla fall på kort sikt) och ovanstående analys är missvisande om de nominella växelkurserna är fasta och devalveringsrisk föreligger. Detta fall diskuteras i avsnitt 4.1.

3.3 Inflationstakten

Den tredje ekonomiska faktorn som påverkar räntebildningen är inflationstakten som här definieras som den förväntade relativa prisökningstakten på kort sikt. Formellt kan inflationstakten definieras enligt

$$\pi(t) = E_t[\ln P(t+\Delta t) - \ln P(t)]/\Delta t \quad (10)$$

där $P(t)$ är prisnivån och där Δt är en kort tidsperiod. Inflationstakten är ett mått på den prisökningstakt som förväntas under den närmaste framtiden medan vi med inflation avser den faktiska prisökningstakten.²⁴ Erfarenheten visar att perioder av hög inflation tenderar att åtföljas av perioder av hög inflation och återigen låter vi en s.k. Ornstein-Uhlenbeck-process representera även inflationstakten, d.v.s.

$$\Delta\pi(t) = \kappa_\pi[\pi_0 - \pi(t)]\Delta t + \varepsilon_\pi(t), \quad (11)$$

där π_0 är det långsiktiga jämviktsläget för inflationstakten och där $\varepsilon_\pi(t)$ är en opredikterbar normalfördelad slumpterm med varians $\sigma_\pi^2 \Delta t$. I likhet med den reala växelkursen är inflationstakten påverkbar för en liten öppen ekonomi.

²⁴ Inflation och inflationstakt är inte helt väldefinierade begrepp och ofta används de synonymt. Inflationstakt är här en översättning från engelska av *inflation rate* som ofta används för att beteckna den storhet som definieras i (10).

Inflationstakten är t.o.m. kontrollerbar i stor utsträckning och parametervärdena (π_0 , κ_π och σ_π^2) är möjliga att tolka i termer av prisstabilitet. Riksbankens inflationsmål på 2 procent innebär att $\pi_0 = 0,02$, och dess toleransintervall på ± 1 procentenhet ställer krav på att graden av mean reversion (κ_π) måste vara tillräckligt stor.²⁵ Notera att inflationstakten inte är direkt observerbar eftersom det vi kan observera är den faktiska inflationen som förutom inflationstakten beror på en slumpkomponent. Däremot är det möjligt att erhålla goda estimat av inflationstakten med hjälp av historiska värden på prisnivån och regressionsanalys (om (11) är en riktig specifikation). Ovanstående specifikationer implicerar nu följande uttryck för nominella räntor

$$r(t, T) = R(t, T) + \pi(t, T) + \varphi_\pi(t, T) \quad (12)$$

där

$$\pi(t, T) = \theta_\pi(t, T)[p(t) - \pi_0] + \pi_0, \quad \theta_\pi(t, T) = (1 - e^{-\kappa_\pi(T-t)})/(\kappa_\pi(T-t)),$$

är förväntad inflation under perioden $[t, T]$, $R(t, T)$ är given av (9) och där $\varphi_\pi(t, T)$ är en inflationsriskpremie. Vidare är det rättframt att förvissa sig om att nominella räntor enligt (12) verkligen har en linjär struktur enligt (4). Alternativt kan (12) tecknas

$$r(t, T) = R_G(t, T) + \delta_r(t, T) + p(t, T) + \varphi(t, T), \quad (12')$$

där $\varphi(t, T) = \varphi_\pi(t, T) + \varphi_h(t, T)$. I (12') gäller dessutom att den långa globala real räntan, $R_G(t, T)$, förhåller sig till den korta globala räntan, $R_G(t)$, enligt förväntningshypotesen (i). Ett analogt samband råder mellan förväntad inflation, $\pi(t, T)$, och inflationstakten, $\pi(t)$. Slutligen beror den förväntade reala deprecieringen på den förväntade framtida reala växelkursen. Man kan säga att det är den förväntade utvecklingen för de tre faktorerna, $R_G(t)$, $h(t)$ och $\pi(t)$, som väsentligen bestämmer avkastningskurvan. Beskrivningen av hur dessa faktorer förväntas ändras över tiden är dock primitivt beskriven som Ornstein-Uhlenbeck-processer, svarande mot AR(1)-processer i diskret tid. Låt oss därför betrakta litet mer sofistikerade modeller av hur de ingående faktorerna utvecklar sig över tiden.

²⁵ Detta är ett av många olika sätt att modellera ett inflationsmål. I Gerlach (1993) diskuteras andra alternativ.

4 Regimskiften

I ovanstående diskussion och analys av trefaktormodellen har vi antagit att de ingående faktorerna $R(t)$, $h(t)$ och $\pi(t)$ är av diffusionstyp, d.v.s. faktorerna påverkas endast av frekvent information som kontinuerligt inducerar små stokastiska ändringar av faktorvärdena. Emellertid är det troligt att även annan typ av information av infrekvent men drastisk natur påverkar räntor. Ett påtagligt exempel på detta är det drastiska skift av avkastningskurvan som inträffar då information om en devalvering når de finansiella marknaderna. Även då växelkursen är rörlig kan man tänka sig att information om en fundamental omläggning av penningpolitiken (t.ex. uppgivandet av prisstabilitet som övergripande mål för penningpolitiken) också kan ge upphov till dramatiska ränterörelser. En lämplig benämning av händelser av nyss nämnda slag är regimskift men det är naturligtvis möjligt att tänka sig andra typer av drastiska, och infrekventa, händelser som kan påverka räntorna kraftigt, t.ex. krig. Kännetecknande för faktorer som beskriver regimskiften är att de är latent till sin natur, vilket gör dem svårare att analysera. Vi kommer nedan, med två exempel, att litet mer i detalj analysera vilka konsekvenser som förekomsten av regimskift av ovan nämnda slag kan ha för avkastningskurvans dynamik och utseende.

4.1 Räntebildningen i en devalveringsekonomi

I vårt första exempel studerar vi en liten öppen ekonomi som ämnar upprätthålla ett fast värde på sin valuta gentemot ett valutaindex. Kring detta s.k. riktvärde tillåts växelkursen (relativt valutaindexet) att avvika ett fåtal procent. I andra ord rör sig växelkursen inom ett s.k. växelkursband. Denna typ av växelkurssystem har förekommit i olika former under de senaste decennierna i Europa, bl.a. i Sverige, och forskningen kring hur växelkurser och räntor fluktuerar i sådana bandregimer har varit omfattande på senare år.²⁶

Forskning och praktisk erfarenhet visar att dessa växelkursband inte alltid har varit helt trovärdiga och det har förekommit ett flertal justeringar av dessa (s.k. realignments). I vårt exempel kommer en justering innebära en devalvering, vilket är en uppjustering av riktvärdet. Vi utesluter dock inte att denna justering kan vara nedåt och devalveringen är i så fall negativ, d.v.s. en revalvering. Bredden på växelkursbandet antas hela tiden vara oförändrad i relativa termer. Formellt kan (logaritmen av) växelkursen tecknas

$$s(t) = x(t) + c(t) \tag{13}$$

²⁶ En översikt av denna forskning ges av Svensson (1992).

där $x(t)$ är växelkursens logaritmerade avvikelse från logaritmen på riktvärdet, $c(t)$. Detta riktvärde är normalt konstant men justeras ibland uppåt vid en devalvering. Det är viktigt att notera att vi med växelkursen inte längre avser ett globalt valutaindex utan ett snävare index, t.ex. D-mark eller ecu. En konsekvens av detta är att den globala realräntan, R_G , ersätts med R^* som vi kort och gott benämner utländsk realränta.

I avsnitt 3.2 underströks den reala växelkursens betydelse för räntebildningen. En viktig aspekt härvidlag är på vilket sätt den reala växelkursen anpassar sig mot sitt långsiktiga jämviktsläge. Då anpassningsmöjligheterna via den nominella växelkursen är begränsade av bandet är det naturligt att studera anpassningsmekanismer som justeringar i riktvärdet innebär. Låt oss definiera processen g enligt

$$g(t) \equiv c(t) + p^*(t) - p(t) \quad (14)$$

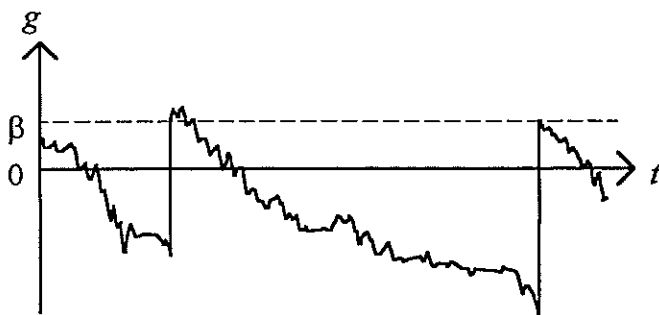
Processen g kan tolkas som den långsiktiga komponenten i den reala växelkursen. Vi kan se detta tydligare genom att kombinera (7'), (13) och (14) för att erhålla följande uttryck för den reala växelkursen (i logaritmform)

$$h(t) = x(t) + g(t) \quad (15)$$

Notera först att fluktuationer i g mellan devalveringar reflekterar skillnaden i ökningstakt mellan utländsk och inhemsk prisnivå. På kort sikt dominerar växelkursfluktuationer inom bandet över relativa prisförändringar ($p^*(t) - p(t)$), då priser anses vara trögrörliga på kort sikt. Det motsatta gäller på lång sikt, eftersom skillnaden i inhemsk och utländsk prisnivå inte är begränsade till att variera inom ett smalt band. Om den inhemska inflationen systematiskt tenderar att överstiga den utländska kommer den reala växelkursen sålunda att appreciera och den inhemska valutan blir övervärderad, vilket i sin tur kan leda till extern obalans. I detta läge kan en devalvering vara den enda utvägen att återställa extern balans. En devalvering som endast syftar till att återställa extern balans kan sägas vara *passiv*, men det kan också finnas *offensiva* motiv till att devalvera i syfte att ge den inhemska exportindustrin konkurrensfördelar. En typisk utveckling av den långsiktiga komponenten hos den reala växelkursen, g , framgår av figur 2 nedan.²⁷

²⁷ Det är också av intresse att fundera på hur en rimlig specifikation av den långsiktiga växelkursen kan se ut om bandregimen är helt trovärdigt. I detta fall sker anpassningen i den reala växelkursen ej via devalveringar utan genom anpassningar i inflationsutvecklingen. En tänkbar specificering av den långsiktiga växelkursen vore måhända återigen en Ornstein-Uhlenbeck process.

Figur 2. Exempel på hur långsiktig real växelkurs, $g(t)$, ändras över tiden



Vi ser i figur 2 att den reala växelkursen långsiktigt tenderar att apprecieras mellan devalveringar då den reala växelkursen tar ett hopp uppåt, vilket sker vid två tillfällen i vårt exempel. I detta exempel finns det även ett offensivt inslag i devalveringarna i det att det nya riktvärdet sätts vid en nivå där den inhemska valutan blir undervärderad.²⁸ β i figur 2 kan alltså uppfattas som ett mått på offensivitet hos en devalvering.

Vidare antar vi att växelkursens avvikelse från det aktuella riktvärdet, x , följer en Ornstein-Uhlenbeck-process enligt

$$\Delta x(t) = -\kappa_x x(t) \Delta t + \varepsilon_x(t), \quad (16)$$

där κ_x är en s.k. mean reversion-parameter och där $\varepsilon_x(t)$ är en normalfördelad slumpterm med varians $\sigma_x^2 \Delta t$. I denna specificering ligger antagandet att det långsiktiga jämviktsläget för x enligt (16) är lika med noll, vilket innebär att växelkursen beter sig symmetriskt inom bandet.²⁹

Låt oss nu analysera hur räntebildningen ser ut i denna devalveringsekonomi. För att göra detta måste vi först föra in ytterligare ett par storheter och beteckningar. En viktig storhet är devalveringsintensiteten (λ), som anger det förväntade antalet devalveringar per år.³⁰ Låt oss vidare anta att inhemska

²⁸ I exemplet antas att $g = 0$ motsvara långsiktigt jämviktsläge, men att det förekommer en real "överskjutning" av den inhemska valutan vilket innebär att g sätts till $\beta > 0$ efter en devalvering. Det går naturligtvis att hävda att denna överskjutning är nödvändig om man i genomsnitt vill hålla g kring noll och inte systematiskt avvika nedåt mellan devalveringarna.

²⁹ Rent matematiskt innebär (16) att växelkursen tillfälligt kan lämna bandet med en liten sannolikhet. Dock har det visat sig, se t.ex. Lindberg och Söderlind (1992), att graden av mean reversion är så stark att en Ornstein-Uhlenbeck-process utgör en bra approximation till mer sofistikerade processer som inte tillåter att växelkursen lämnar bandet.

³⁰ Formellt antar vi att devalveringarna ges som hopp i en Poisson-process och sannolikheten för en devalvering under ett kort tidsintervall Δt kan då tecknas $\lambda \Delta t$.

prisökningstakten överstiger omvärldens med μ ($E_t[(p(T) - p(t)) - (p^*(T) - p^*(t))]/(T-t) = \mu$). Det går nu att visa (se Dillén (1994)) att ovanstående antaganden implicerar följande uttryck för den inhemska korta (nominella) räntan

$$r(t) = r_0(t) - \mu + \lambda[1 - e^{-\beta+g(t)}] + \varphi_g, \quad (17)$$

$$r_0(t) = R^*(t) - \kappa_x x(t) + \pi(t) + \varphi_x \quad (18)$$

där φ_g och φ_x är obetydliga premier.³¹ Vidare kan $r_0(t)$ tolkas som den ränta som skulle råda i en ekonomi där långsiktiga fluktuationer i den reala växelkursen inte förekommer, d.v.s. g är identisk med noll. Med andra ord är $r_0(t)$ den ränta som etableras i en trovärdig bandregim där den utländska inflationstakten sammanfaller med den inhemska och all fluktuation i den reala växelkursen härrör från nominella växelkursfluktuationer inom bandet. Vid första anblicken ser samband (17) underligt ut i det att en ökad inhemska inflationstakt också ökar skillnaden mellan inhemska och utländska inflationstakt (μ), vilket enligt (17) ser ut att minska den korta nominella räntan! Denna effekt motverkas dock av att $r_0(t)$ ökar i motsvarande grad. Den kvarstående effekten av en ökad inhemska inflationstakt är att den långsiktiga reala växelkursen apprecieras snabbare, vilket enligt (17) leder till en högre nominell ränta. I en ekonomi med fasta växelkurser leder en ökning av den inhemska inflationstakten till högre räntor i och med att devalveringsrisken tilltar. Vidare implicerar (17) att en ökad devalveringsintensitet, *ceteris paribus*, höjer den korta räntan givet att $g(t)$ understiger β . Notera också att en föreställning om att det föreligger offensiva motiv vid en eventuell devalvering, d.v.s. $\beta > 0$, också leder till en högre ränta.

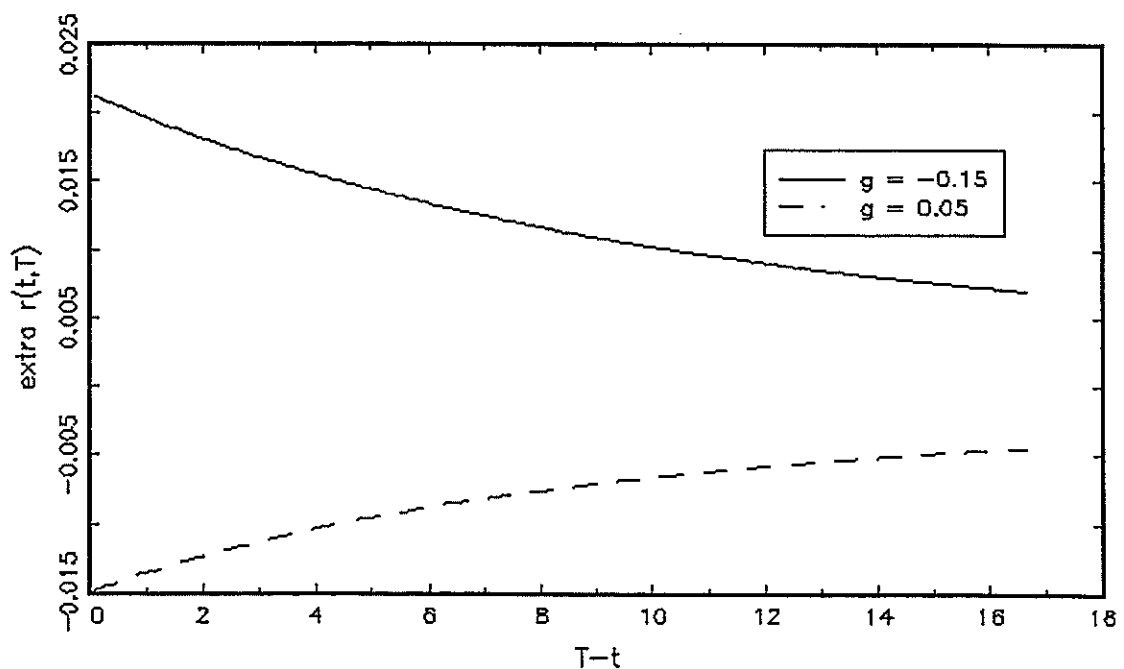
Vi har ovan endast analyserat den korta räntan i en devalveringsekonomi. Variationer i den långsiktiga komponenten i den reala växelkursen påverkar långa räntor på ett liknande sätt som de påverkar den korta räntan, fast effekten avtar med ökande löptid. Det går vidare att ta fram explicita uttryck för långa räntor, men vi nöjer oss med en grafisk illustration. I figur 3 visas det skift i avkastningskurvan som en devalvering ger upphov till under antagandena att devalveringsintensiteten, λ , är 0,2 devalveringar per år, att den inhemska inflationen är 1,5 procentenheter högre än den utländska ($\mu = 0,015$) samt att $\beta = 0,05$. Den övre kurvan visar den extrakomponent i avkastningskurvan som en devalveringsregim ger upphov till jämfört med den i en trovärdig bandregim då den reala växelkursen är övervärderad med 15 procent ($g = -0,15$). Den undre kurvan visar motsvarande extrakompo-

³¹ Man kan visa att φ_g kan tecknas såsom $-\frac{1}{2}\sigma_g^2$, där σ_g är volatiliteten på den långsiktiga reala växelkursen. φ_x är helt enkelt summan av φ_h och φ_π , se (9) och (12).

nent då den reala växelkursen är undervärderad med 5 procent ($g = 0,05$). Avståndet mellan dessa kurvor visar sålunda den effekt på avkastningskurvan som en 20-procentig devalvering ger upphov till.

Skiftet i avkastningskurvan beror på att den förväntade reala deprecieringen av den inhemska valutan drastiskt avtar vid en devalvering, vilket sänker reala och därmed även nominella räntor. Vi ser bl.a. i figur 3 att femårsräntan (även realt) minskar med omkring 2,5 procent, vilket är en betydande real chock.³² I övrigt är effekterna på de långa räntorna desamma som på den korta, men magnituden är mindre. Notera slutligen att figur 3 indikerar att avkastningskurvan tenderar att vara avtagande då den inhemska valutan är övervärderad och devalveringsrisk föreligger. Efter en devalvering tenderar avkastningskurvan att ha positiv lutning.

Figur 3. Effekt av en devalvering på 20 procent



Den övre kurvan visar effekten på avkastningskurvan före devalveringen då kronan är övervärderad med 15 procent ($g = -0,15$). Den undre kurvan visar effekten på avkastningskurvan efter devalveringen då kronan är något undervärderad ($g = 0,05$).

³² I själva verket är effekten i figur 3 en helt real till sin natur. Då vi implicit har antagit att inflationsbildningen (och därmed inflationsförväntningarna) inte påverkas av en devalvering, visar figur 3 även effekten på de nominella räntorna. Detta antagande är dock inte helt realistiskt och devalveringseffekten på de nominella räntorna kan i verkligheten skilja sig från devalveringseffekten på reala räntor.

Förekomsten av devalveringsförväntningar avspeglas huvudsakligen i fluktuationer i räntedifferensen, d.v.s. differensen mellan inhemsk och utländsk ränta. Senare års forskning kring räntedifferensen och dess samband med devalveringsförväntningar i bandregimer har varit omfattande.³³ Ofta mätts devalveringsrisken, definierad som produkten devalveringsintensiteten (λ) multiplicerad med förväntad devalveringstorlek, enligt den s.k. "driftjusteringsmetoden", vilken innebär att devalveringsrisken ges av räntedifferensen efter det att den förväntade deprecieringen inom bandet har subtraherats. Devalveringsrisken i Sverige har på detta sätt estimerats av Lindberg, Svensson och Söderlind (1991). Den stora variabilitet i devalveringsrisken som denna studie finner antyder att devalveringsintensiteten inte kan vara konstant över tiden, utan varierar stokastiskt. Man ska dock ha klart för sig att det återstår att testa om driftjusteringsmetoden verkligen ger ett precist mått på devalveringsförväntningar. Lindberg, Svensson och Söderlind (1991) finner att viss devalveringsrisk även var närvarande strax efter den offensiva devalveringen 1982, vilket ter sig något underligt.

4.2 Räntebildningen i en ekonomi med bristande trovärdighet i inflationsmålet

I det nyss nämnda exemplet analyserades räntebildningen då den från centralbanken utannonserade politiken att hålla växelkursen kring ett riktvärde inte var trovärdig. I länder med rörlig växelkurs uttrycks ofta penningpolitiken i explicita inflationsmål. Vi ska analysera på vilket sätt bristande trovärdighet att uppfylla sådana inflationsmål avspeglar sig i räntebildningen.

Det är av flera anledningar svårare att analysera effekterna av bristande trovärdighet i detta fall än då det föreligger devalveringsförväntningar. För det första är det svårt att göra sig en klar föreställning om den framtida inflationsprocessen om inflationsmålet uppgivs. Att göra sig en föreställning om vad en devalvering innebär är betydligt lättare även om det kan råda en viss osäkerhet om storleken på devalveringen.³⁴ För det andra är det oklart vilka regimskiftet som är möjliga efter ett uppgivande av det rådande inflationsmålet. I en devalveringsekonomi är det ytterligare devalveringar som utgör de framtida regimskiftena. För det tredje kan det vara svårt att observera ett uppgivande av ett inflationsmål medan det är lätt att observera en devalvering. En annan skillnad är att motiven bakom uppgivandet av ett inflationsmål kan vara andra än motiven bakom en devalvering. En devalvering kan motiveras av att värdet på den övervärderade inhemska valutan behöver

³³ Exempel på teoretisk forskning återfinns t.ex. i Bertola och Svensson (1993), som även diskuterar relevant empiriskt forskning.

³⁴ Storleken på devalveringen borde dock vara relaterad till hur övervärderad den inhemska valutan är, vilket var fallet i exemplet ovan.

justeras. En tolkning av en ändring till ett höginflationsmål kan vara att staten försöker sig på en s.k. sedelpressfinansiering av statsskulden.

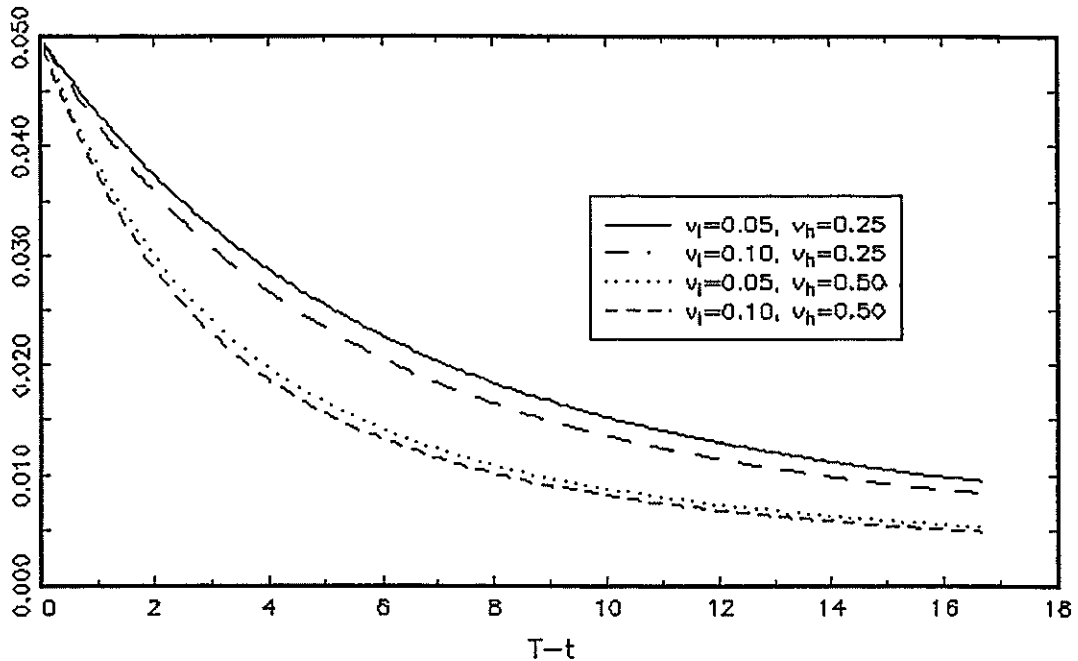
Av många tänkbara regimskift i penningpolitiken som beskriver ett uppgivande av rådande inflationsmål kommer vi framöver att betrakta följande scenario. Vi tänker oss att vi i utgångsläget befinner oss i normalläget där inflationstakten är låg och varierar måttligt kring det proklamerade inflationsmålet. Det finns dock hela tiden en sannolikhet att ekonomin försätts i ett tillstånd där inflationstakten fluktuerar på en betydligt högre nivå. Givet att ekonomin befinner sig i höginflationstillståndet finns det också en viss sannolikhet att ekonomin skiftar tillbaka till normalläget med låginflation. Formellt kan detta formuleras så att storheten π_0 i ekvation (11) kan hoppa mellan två tillstånd – ett låginflationstillstånd (π_{0l}) och ett höginflationstillstånd (π_{0h}). Vidare antar vi att ekonomin skiftar från låg- till höginflationstillståndet med intensiteten v_l och att ekonomin skiftar tillbaka med intensiteten v_h . Inversen på dessa intensiteter anger hur länge det rådande tillståndet förväntas kvarstå. Exempelvis implicerar ett värde på 0,5 för v_h att den tid ekonomin förväntas tillbringa i höginflationstillstånd är två år ($1/0,5$). Dessa skift i inflationsmål leder till att även avkastningskurvan kommer att skifta. Vi kommer att få ett högräntetillstånd och ett lågräntetillstånd. Vi kommer framöver att använda subindex l och h på räntenoteringar i låg- respektive högräntetillstånd.

Det går att inom ovanstående modellram ta fram explicita uttryck för räntor av olika löptider, se Dillén (1994), men dessa uttryck är ganska komplicerade. Vi väljer därför att illustrera räntebildningen grafiskt och i tabellform. I figur 4 nedan visas hur stort skiftet blir i avkastningskurvan då ekonomin hoppar från låginflationsläget, där inflationsmålet är 2 procent ($\pi_{0l} = 0,02$) till höginflationsläget, där inflationen fluktuerar kring 7 procent ($\pi_{0h} = 0,07$) under olika antagandena om värden på v_l och v_h .

Vi ser i figur 4 att förändringen i de korta räntorna motsvarar skiftet i inflationsmålet, d.v.s. 5 procent, medan skiftet i de långa räntorna är lägre. Observera att det är endast de nominella räntorna som skiftar i detta fall. Figur 4 indikerar också att avkastningskurvan tenderar att ha en positiv lutning då låginflationsläget råder, vilket avspeglar det faktum att långa räntor i större utsträckning inkorporerar möjligheten att ekonomin switchar till ett tillstånd av hög inflation. Ett analogt resonemang ger att avkastningskurvan lutar nedåt då höginflationsläge råder. En konsekvens av detta blir då att så länge ingen switch sker kommer terminsräntor i allmänhet att överskrida motsvarande framtida avistaräntor då inflationstakten är låg medan det motsatta gäller i höginflationstillståndet. Switchningsmodeller av detta slag kan förklara varför estimerade terminspremier ser ut att vara varierande över tiden, se t.ex. Fama och Bliss (1987).

Figur 4. Skift i avkastningskurvan vid skift i inflationsmål

$$r_h(t, T) - r_l(t, T)$$



Vi kan också kvantifiera hur räntor påverkas om trovärdigheten för det rådande inflationsmålet försvagas. I tabell 1 visas den effekt på korta (sexmånaders) och långa (femårs) räntor som bristande trovärdighet hos ett explicit inflationsmål ger upphov till. Utgångspunkten är att ett inflationsmål (π_{0l}) på 2 procent är proklamerat men att det inte är trovärdigt, vilket kommer till uttryck i ett positivt värde på parametern v_l . Olika värden på parametrarna v_l , v_h och π_{0h} beaktas. Tabell 1 säger oss att en bristande trovärdighet i inflationsmålet kraftigt påverkar de långa räntorna. Om trovärdigheten försvagas, d.v.s. intensiteten v_l ökar, blir ökningen i femårsräntan 4–5 gånger större än ökningen i sexmånadersräntan! Medan bristande trovärdighet för en fast växelkurspolitik (devalveringsförväntningar föreligger) främst påverkar de korta räntorna finner vi att bristande trovärdighet i inflationsmål i första hand påverkar de långa räntorna.³⁵ Vi ser vidare att om höginflationstillståndet förväntas bli långvarigt (v_h litet) blir effekten på de långa räntorna än större.

³⁵ Intuitionen bakom varför långa räntor påverkas mer än korta räntor då trovärdigheten för inflationsmålet försvagas kan delvis erhållas om man försöker bedöma förväntad inflation på kort och lång sikt. På kort sikt är det en liten sannolikhet att ekonomin övergår till ett höginflationläge och den (förväntade) andel av återstående löptiden då höginflationstillståndet råder är därför kort. På lång sikt är sannolikheten för en övergång till höginflationstillståndet högre, vilket höjer den (förväntade) andelen av återstående löptid som präglas av hög inflation.

Tabell 1. Ränteeffekt då ett inflationsmål inte är trovärdigt

v_l	v_h	π_{0h}	Effekt på sexmånaders- räntan	Effekt på femårs- räntan
0,1	0,5	0,1	0,18	0,85
0,2	0,5	0,1	0,35	1,56
0,1	0,5	0,15	0,29	1,32
0,2	0,5	0,15	0,57	2,44
0,1	0,25	0,1	0,19	1,11
0,2	0,25	0,1	0,37	2,01
0,1	0,25	0,15	0,30	1,70
0,2	0,25	0,15	0,59	3,13

Källa: Dillén (1994). Rådande inflationsmål är 2 procent ($\pi_{0l} = 0,02$).

Naturligtvis bör man tolka ovanstående analys med största försiktighet. Det är svårt att belägga att regimskift av detta slag verkligen äger rum och det är än mer vanskligt att bilda sig en uppfattning om värdena på parametrarna v_l , v_h och π_{0h} . Hamilton (1988) visar emellertid i en empirisk studie att den amerikanska ekonomin under en period som sträcker sig från årsskiftet 1979/80 till slutet av 1982 befann sig i ett högränteläge för att sedan återgå till ett mer normalt ränteläge. Med risk för övertolkning pekar denna studie på att $v_l = 0,04$, $v_h = 0,38$ och att $r_h(t) - r_l(t) = 5,12$ procent.³⁶ Den sista uppgiften säger att höginflationsläget innebär en höjning av de korta räntan på drygt 5 procent. I vår modell skulle denna räntedifferens motsvaras av $\pi_{0h} - \pi_{0l}$. Det vore dock starkt missvisande att påstå att inflationsmålet i USA i början av 1980-talet höjdes med 5 procent. I och för sig rådde det en hög inflation (>10 procent) under en stor del av högränteperioden, men denna inflation hade sitt ursprung i andra orsaker, framför allt oljeprischocken 1979. Den höga räntan i början av 1980-talet avspeglade snarare en ambition hos den amerikanska centralbanken (the Fed) att pressa tillbaka inflationen.

³⁶ Hamilton (1988, Table 3) rapporterar att sannolikheten att kvarstå i ett lågränteläge till nästa kvartal är 0,9899. Denna sannolikhet motsvaras i vår modell av $e^{-v_l 0,25}$, vilket ger $v_l = 0,04$. Sannolikheten att till nästa kvartal kvarstå i ett högränteläge anges till 0,9087, vilket implicerar ett värde på 0,38 för v_h . Vidare går det att utläsa att under lågränteläget är i genomsnitt den korta räntan 1,633 procent på kvartalsbasis, vilket ger (på årsbasis) $r_l = 6,69$ procent. Motsvarande siffror i högränteläget är 2,821 procent och $r_h = 11,77$ procent.

Slutsatsen är att även om det är svårt att explicit redogöra för vad som får en ekonomi att skifta från låg till hög inflation och/eller ränta är de kvantitativa konsekvenserna av sådana förändringar antagligen av stor betydelse.

5 Analys av den svenska räntebildningen under 1994

5.1 Inledande observationer

Med utgångspunkt från de teoretiska resonemangen i föregående avsnitt kan en analys av räntebildningen under 1994 göras. Utvecklingen av sexmånadersräntan och femårsräntan under denna period framgår ur diagram 1 fram till och med september. Vidare intresserar vi oss för hur ränteutvecklingen har varit gentemot omvärlden (här representerad av Tyskland) och hur denna utveckling följer kronans värde, se diagram 2.

Diagram 1 och 2 föranleder följande frågor:

- I Varför har de långa räntorna stigit så kraftigt?
- II Varför har de långa räntorna stigit mer i Sverige än i andra länder?
- III Varför har de långa räntorna varit så variabla?
- IV Varför tenderar kronan att försvagas samtidigt som räntedifferensen gentemot utlandet ökar?
- V Varför är även de korta räntorna högre i Sverige än i omvärlden?

Diagram 1. Ränteutvecklingen under 1994

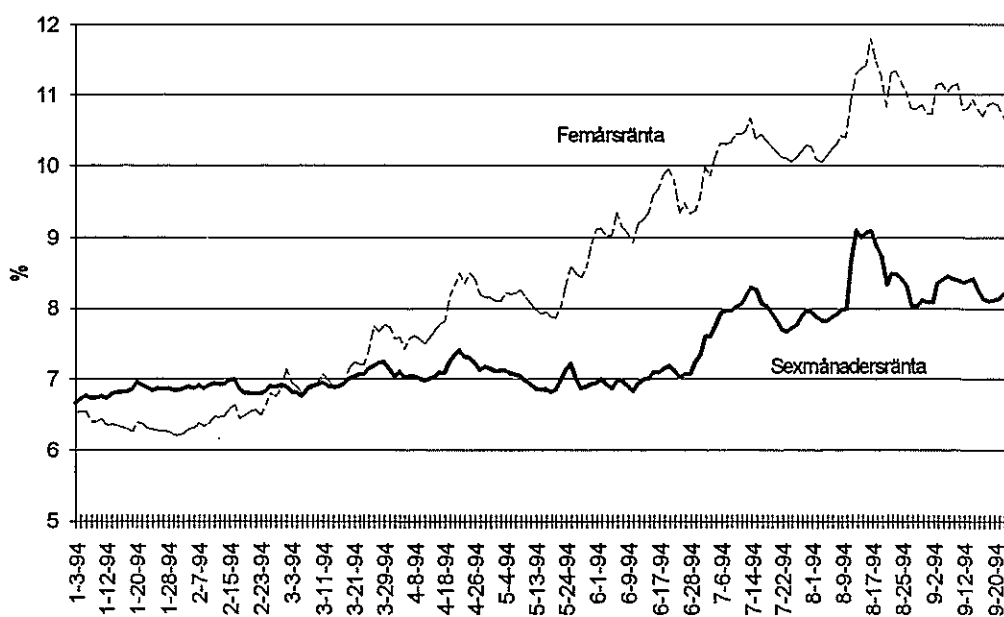
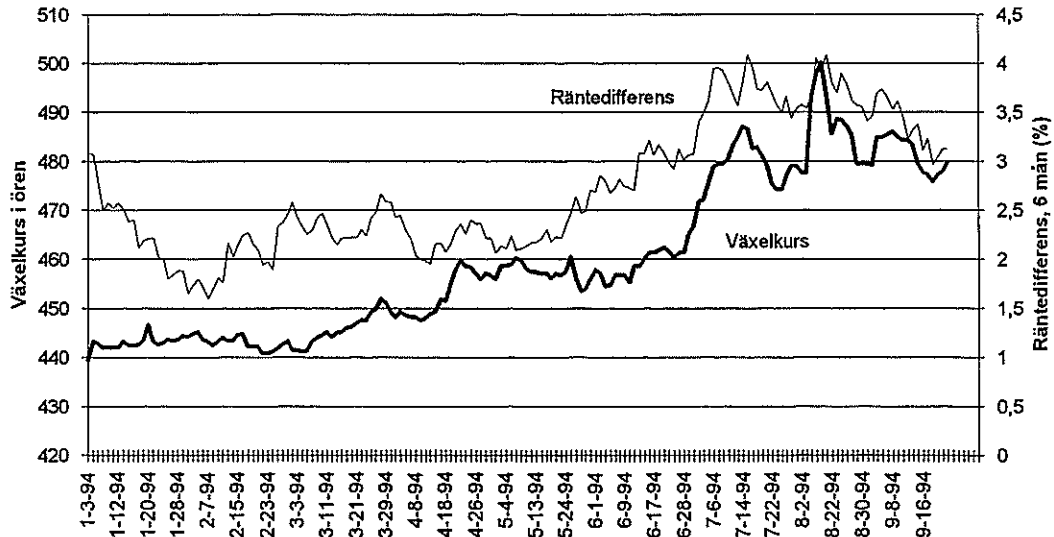


Diagram 2. Växelkurs (SEK/DEM) och räntedifferens gentemot Tyskland



Frågeställningar av denna typ har varit i fokus under 1994, vilket ingen torde ha undgått att notera. Speciellt är det fråga II som har debatterats och den har i stor utsträckning kopplats ihop med inrikespolitiska faktorer såsom statsskuldens storlek och dess ökningstakt samt politikernas hantering av dessa problem. Notera dock att statsskulden inte i någon större utsträckning förekom som en viktig faktor i tidigare förda teoretiska resonemang. Däremot kan det inte uteslutas att statsskulden på ett indirekt sätt påverkar de fundamentala faktorer som i sin tur påverkar räntebildningen. Det är i så fall önskvärt att försöka finna sådana indirekta samband och att försöka bedöma rimligheten i föreslagna samband. Annars är det frågorna III och IV som i förstone ser mest problematiska ut från ett rent teoretiskt perspektiv. Fråga III är svår därför att både teori och (tidigare) empirisk erfarenhet implicerar att långa räntor är relativt stabila. Problemet med fråga IV behandlas inom kort i avsnitt 5.2. Fråga V, slutligen, har inte diskuterats så mycket, men är enligt min mening kanske den svåraste, eftersom vi i detta fall inte kan hänvisa till "risker" som gömmer sig i en oöverblickbar framtid. Här kan det dock vara på sin plats att erinra om att de korta räntorna avspeglar den operationella delen av penningpolitiken, vilket tillför aspekter som de teoretiska modellerna i de föregående avsnitten inte behandlar. Låt oss först titta närmare på den allmänna frågan varför svenska räntor är högre än i omvärlden.

5.2 Räntedifferenser och växelkursförväntningar

En huvudorsak till varför nominella räntor skiljer sig mellan länder är att räntedifferenser avspeglar förväntade nominella växelkursförväntningar. Detta är huvudbudskapet i paritetssambandet (3). Det är därför naturligt att fråga sig om räntedifferensen mellan inhemska och utländska långa räntor avspeglar förväntningar om att den svenska kronan ska deprecieras nominellt framöver. Förväntningar om en framtida depreciering skulle kunna bero på att kronan är övervärderad. Det är emellertid svårt att föreställa sig att den svenska kronan har varit övervärderad efter den kraftiga deprecieringen som har ägt rum sedan kronan släpptes fri i november 1992. Mot en övervärdering av den svenska kronan talar också att den svenska exportindustrin under 1994 har gått på högvarv samt att handels- såväl som bytesbalans uppvisar överskott. Man ska dock ha klart för sig att frågan huruvida den svenska kronan är över- eller undervärderad är en bedömning om hur den reala växelkursen förhåller sig till sitt långsiktiga jämviktsläge. Det är därför viktigt att försöka identifiera en långsiktig real jämviktsväxelkurs. Vidare kan det vara så att den svenska kronan är undervärderad snarare än övervärderad men förväntningar om en hög framtida inflation gör att investerare ändå förväntar sig en nominell depreciering av kronan i framtiden.

Det finns emellertid en intressant observation som pekar på förekomsten av en latent faktor som på något sätt påverkar efterfrågan på svenska statspapper. Normalt förväntar vi oss en negativ korrelation mellan växelkurs och räntedifferens eftersom en försvagning av kronan, d.v.s. ökning av växelkursen, borde dämpa framtida deprecieringsförväntningar (eller öka framtida apprecieringsförväntningar), vilket i sin tur, *ceteris paribus*, borde minska räntedifferensen gentemot utlandet. Det intressanta är nu att vi faktiskt observerar det motsatta, d.v.s. räntedifferensen tenderar att stiga samtidigt som kronan försvagas och vice versa, vilket framgår av diagram 2.

Förklaringen till detta kan vara att det finns en bakomliggande fluktuerande faktor som påverkar efterfrågan på svenska statspapper. Då efterfrågan på svenska statspapper minskar leder detta till att priset på svenska obligationer faller, vilket kan ta sig uttryck i högre svenska räntor och/eller en försvagad krona. Om både dessa prisändringar sker samtidigt vid en efterfrågeminskning på svenska obligationer kan detta resultera i en positiv korrelation mellan växelkurs och räntedifferens. Dock kvarstår frågorna: Vad är denna efterfrågefaktor? Varför har efterfrågan på svenska obligationer minskat? Det är dessa frågor som vi nu närmast kommer att försöka analysera.

5.3 Statsskulden

Av den senaste tidens debatt att döma framstår statsskuldens storlek som huvudkandidat till att vara den efterfrågefaktor som efterlyses ovan. Ett resonemang som understödjer detta skulle kunna vara att då statsskulden och därmed statens upplåningsbehov ökar kräver investerarna en högre ränta för att hålla den större obligationsstocken. Detta resonemang är riktigt i en sluten ekonomi t.ex. världsekonomin, och det är troligt att den allmänna skuldökningen runtom i världen har tenderat att öka den internationella räntenivån. Om detta är fallet har vi en förklaring till fråga I.

Däremot håller ovanstående resonemang inte i en liten ekonomi som den svenska, eftersom svenska statens upplåningsbehov har en helt försumbar inverkan på den internationella räntenivån. Annorlunda uttryckt kan inte statsskuldens storlek i sig själv ge svar på fråga II. Det är endast om en ökad statsskuld innebär ökad risk av något slag som avkastningskraven på svenska obligationer stiger relativt omvärlden. Nästa steg i analysen är därför att försöka identifiera i vad denna risk kan bestå av.

5.4 Kreditrisk

Kreditrisk är ett exempel på risk som torde vara positivt relaterad till statsskuldens storlek och som skulle kunna förklara investerarnas höga avkastningskrav på krontillgångar. Kreditrisken skulle också kunna förklara varför svenska räntor överreagerar på internationella räntefluktuationer. Vid en internationell ränteuppgång tillkommer den ökade kreditrisken, som följer av att statsskulden och dess finansiering då blir en större börda, varför svenska räntor stiger mer än i omvärlden. Motsatt resonemang gäller vid en internationell räntenedgång då en minskning av kreditrisken gör att svenska räntor minskar mer (från en hög nivå) än utländska räntor. Notera att även andra faktorer kan påverka kreditrisken, t.ex. politikens förmåga att ta itu med statsskulden. Om kreditrisken anses vara större för långa statspapper än för korta, d.v.s. problemen att betala tillbaka till långivarna bedöms uppstå först om ett par år, kan ett sådant förhållande möjligtvis vara ett svar på fråga II. Det ser ut som om det vore möjligt att förklara många av de fenomen som har observerats på senare tid med att svenska statens kreditvärdighet har blivit kraftigt försämrade. Är detta då en rimlig förklaring?

Svaret på denna fråga är att kreditrisken endast kan vara en delförklaring. Anledningen till detta svar är att en ökad kreditrisk också skulle pressa upp räntorna i motsvarande mån på de lån som svenska staten tar upp i utländsk valuta. Detta har endast skett i en tämligen begränsad utsträckning. Vi måste försöka finna andra risker som är förknippade med svenska statspapper.

5.5 Regimskifte i penningpolitiken och inflationschocker

Det återstår att undersöka om räntedifferensen gentemot omvärlden avspeglar den depreciering av kronan som skulle följa av kraftig ökning av inflationstakten i framtiden. En förväntad ökning av inflationstakten kan dock vara av olika slag. En typ av inflationsökning är den som råder om investerare tror att den långsiktiga inflationstakten, π_0 , är betydligt högre än omvärldens. Detta skulle innebära att inflationen under de senaste åren långvarigt skulle ha avvikit negativt från detta läge men att investerarna nu förväntar sig en tämligen snabb anpassning uppåt mot jämviktsläget. Naturligtvis skulle en sådan förväntningsbildning innebära ett misstroende mot Riksbankens förmåga att uppnå sitt inflationsmål. Det finns emellertid flera invändningar mot att detta skulle vara en sannolik beskrivning av inflationsförväntningarna. För det första skulle en sådan förklaring innebära en långsiktig inflationstakt på ca 7 procent, vilket är tämligen högt värde som inte avspeglas i övriga indikatorer på inflationsförväntningar.³⁷ För det andra kan inte en inflationsprocess av detta slag generera de stora fluktuationerna i de långa räntorna och speciellt inte den kraftiga uppgången. För det tredje ger ett sådant anpassningsförlopp av inflationen ej upphov till den positiva samvariation mellan räntedifferens och växelkurs som har observerats. Dessa invändningar kommer sig av att inflationsförväntningarna enligt ovanstående mönster är direkta till sin natur, d.v.s. vi skulle i dagsläget känna av ett betydande inflationstryck om ovanstående scenario var den riktiga förklaringen till ränteuppgången.

Förväntningar om en ökad inflationstakt kan dock vara av latent natur. Anta att det finns en tilltro till Riksbankens förmåga att uppfylla det rådande inflationsmålet men att investerarna åsätter en viss sannolikhet för att den oroväckande statsfinansiella utvecklingen leder till en situation där en hög inflation inte kan undvikas.³⁸ I syfte att kvantifiera de ränteeffekter som ovanstående farhågor hos investerarna ger upphov till tar vi hjälp av den switchningsmodell som studerades i avsnitt 4.2.

Hypotesen att det är ökade farhågor om en framtida inflationschock av ovan nämnda sort kan förklara mycket av fluktuationerna i de långa svenska räntorna under senare tid. Det framgår klart av tabell 1 i avsnitt 4.2 att ökade farhågor om en framtida inflationschock kan leda till en kraftig ökning av de långa räntorna samtidigt som de korta räntorna uppvisar en mer modest ökning. De stigande långa räntorna skulle i detta fall indikera att investerarna på

³⁷ Se Inflation och inflationsförväntningar i Sverige, juni 1994, Sveriges riksbank.

³⁸ Då Sverige inte tidigare har varit i det prekära statsfinansiella läge som nu råder är det svårt att på grundval av tidigare erfarenheter göra sig en bild av hur en sådan situation skulle kunna uppstå. Det finns bedömare, t.ex. Goldman-Sachs (1994), som uttrycker explicita farhågor för en framtida sedelpressfinansiering av den svenska statsskulden. En utförligare diskussion om hur sådana farhågor kan uppstå återfinns hos Lachman (1994).

obligationsmarknaderna bedömer att sannolikheten för en utveckling av statsfinanserna som leder till ett höginflationstillstånd har ökat under 1994. Variabiliteten i de långa räntorna antyder att dessa bedömningar dessutom varierar över tiden. Modellen i avsnitt 4.2 är förmögen att förklara både varför de långa räntorna har stigit och uppvisat en hög variabilitet – fenomen som annars är svåra att förklara. Liksom kreditrisken är risken för en inflationschock en latent efterfrågefaktor som kan förklara varför räntedifferensen gentemot utlandet tenderar att öka då kronan försvagas. Den väsentliga skillnaden är att en inflationchock av detta slag endast drabbar krontillgångar medan kreditrisken rimligen också föreligger i skulder denominerade i utländsk valuta. Den invändning som restes mot kreditrisken som förklarande faktor bakom långräntornas uppgång faller därför bort.

Det kvarstår dock att göra en rimlighetsbedömning huruvida det är farhågor av ovanstående typ som ensamt ligger bakom den kraftiga uppgången i de svenska långa räntorna. Låt oss återgå till tabell 1 och bedöma rimligheten av de parametervärden som krävs för att erhålla stora långränteffekter. Den mest kritiska är intensiteten v_I , som avspeglar sannolikheten för ett regimskifte.³⁹ Antagandet att $v_I = 0,2$ innebär en sannolikhet på 18 procent att ekonomin skiftar mot ett höginflationsläge inom det närmaste året.⁴⁰ Om tidshorisonten utsträcks till två år blir motsvarande sannolikhet 33 procent. Dessa siffror kan tolkas som att placerarna tror att Sverige troligen kommer att ligga kvar på en låginflation under de närmaste åren. Det är inte orimligt att tro att deltagare i enkätundersökningar rapporterar vilken inflationsutveckling som är mest trolig snarare än (matematisk) förväntad inflation. Det kan sålunda vara svårt att i enkätundersökningar detektera farhågor om inflationschocker. Ändå är det bristen på explicita farhågor om övergång till ett höginflationsläge hos bedömare som gör att man kan vara tveksam till ovanstående resonemang som enda förklaring till ränteuppgången. En annan anledning är att denna förklaring inte kan förklara existerande differenser på 2–3 procentenheter mellan svenska och utländska korta räntor.

5.6 Riskpremier

Jag har hitintills avstått att förklara observerade skillnader i olika räntor i termer av riskpremier. Användandet av begreppet riskpremie är ofta förvirrande, då vad olika personer avser med detta begrepp och vad risken består i

³⁹ De andra parametrarna är ännu svårare att bedöma. I den nedersta raden i tabell 1, där effekten på räntorna är störst, har vi antagit att den förväntade varaktigheten för höginflationsregimen är fyra år ($4=1/0,25$) och att ett höginflationsläge innebär en inflation omkring 15 procent. Om höginflationstillståndet är ägnat att beskriva ett tillstånd där statsskulden sedelpressfinansieras är dessa parameter-värden knappast tilltagna i överkant. Det är emellertid genuint svårt att i kvantitativa termer beskriva ett sådant tillstånd.

⁴⁰ Den rapporterade sannolikheten är egentligen $1 - e^{-v_I \tau}$, där τ är tidshorisonten.

inte alltid är helt klart. De flesta verkar dock använda riskpremie som en term som förklarar varför förväntad avkastning är olika mellan olika obligationsinvesteringar.⁴¹

Jag avser framöver att i både kvalitativa och kvantitativa termer diskutera de premier som dyker upp i paritetsrelationerna i avsnitten 2 och 3. I ett appendix utreds riskpremiernas storlek och egenskaper mer i detalj och jag kommer här att framföra de viktigaste insikterna.⁴² Vi börjar med en insikt av kvalitativ natur:

Riskpremierna kan vara positiva såväl som negativa och de avspeglar i stor utsträckning rent matematisk statistiska fenomen och i mindre utsträckning någon form av risk.

Det är med andra ord vanskligt att tolka premier som förklarar avkastningskillnader mellan olika obligationsplaceringar i termer av risk. Min användning av begreppet riskpremie ska ses som en motsträvig anpassning till ett allmänt vedertaget språkbruk. Vanskligheten av att tolka olika premier som kompensation för påtagen risk belyses också av följande påstående:

Ökad osäkerhet i form av ökad variabilitet i växelkurs eller inflation tenderar ofta att minska premierna istället för att öka dem. Detta är alltid fallet om variabiliteten är tillräckligt stor.

Detta är stick i stäv med den intuition som ofta förmedlas. Intuitivt eller inte, frågan kvarstår om det är förändringar i riskpremierna som kan förklara senare tids fluktuationer i de långa svenska räntorna. Svaret ges av följande påstående:

Storleken på riskpremierna är för normala parametervärden bråkdelar av 1 procent.

Det är inte möjligt att förklara räntevariationer på flera procent med fluktuationer i en premie som är i storleksordningen 0,2 procent. Det är klart att ovanstående påståenden bygger på en del förenklade antaganden t.ex. rörande dynamiken för inflation och växelkurs. Faktum kvarstår att det inte finns, enligt vad jag känner till, någon fundamental obligationsprissättnings-teori som genererar riskpremier av kvantitativ betydelse.

⁴¹ Många användare (inklusive akademiker) av begreppet riskpremie uppvisar en begränsad vilja att faktiskt förklara varför någon typ av riskpremie uppträder och ofta kan riskpremie ersättas med uttrycket "oförklarad skillnad i förväntad avkastning". Oftast antyds det dock att en ökad osäkerhet (ökad variabilitet) i någon variabel tenderar att öka riskpremiens storlek.

⁴² En ännu mer detaljerad analys av diverse riskpremier återfinns i Svensson (1993b).

5.7 Kortsynthet och flockbeteende⁴³

Det kan vara så att traditionell finansiell teori, som ovanstående diskussion bygger på, analyserar risk i ett inskränkt perspektiv. Många som hävdar att svenska obligationer är riskabla åsyftar måhända aspekter, måhända av mer psykologisk natur, som traditionell finansiell teori bortser ifrån. Det är mycket möjligt, för att inte säga troligt, att många kommentatorer av den svenska räntebildningen har betydelsefulla insikter om hur aktörer på den svenska obligationsmarknaden beter sig. Problemet är att dessa kommentatorer oftast är mycket vaga i fråga om vilken typ av risk som avses. Jag har försökt att tolka sådana påståenden i termer av fundamentala faktorer såsom kreditrisk eller risk för framtida inflationschocker. Vi kan inte utesluta att det förekommer andra icke-fundamentala faktorer som investerare tar hänsyn till.⁴⁴

En typ av risk som jag ännu inte har berört är ränterisken, d.v.s. kursrisken att inneha obligationer då räntan varierar. Om man köper ett femårigt statspapper och femårsräntan därefter stiger från 9 till 10 procent gör man en kursförlust på ca 5 procent. Detta är naturligtvis en risk om man har en kort placeringshorisont och avser att sälja sitt statspapper inom en nära framtid. Däremot är den nominella avkastningen fortfarande 9 procent om man behåller sitt statspapper löptiden ut och om inte inflationen skenar iväg kan man räkna med en hyfsad real avkastning. Det synes mig att den svenska obligationsmarknaden präglas av kortsynthet. Givet att kortsynthet nu föreligger och givet senare tids räntevariabilitet är det inte orimligt att placerarna kräver en viss riskpremie för att hålla långa svenska obligationer.

Vad beror då denna kortsynthet på? Jag har inget bra svar, men möjligen har det att göra med senare års ökade fokusering på aktiv portföljförvaltning. Antalet personer som köper och säljer värdepapper har ökat liksom omsättningen på de finansiella marknaderna. Det tycks finnas en tro att en ständig bevakning av de finansiella marknaderna kombinerat med snabba köp- och säljbeslut baserade på den strida ström av information som dagligen strömmar mot oss kan generera en osedvanligt bra avkastning. Tvivelsutan finns det exempel på placerare som med tur och/eller skicklighet genom väl timade köp- och säljbeslut lyckats utnyttja de kortsiktiga fluktuationerna och därmed erhållit en mycket god avkastning. Det är inte orimligt att sådana exempel utövar en stark lockelse att delta i den frekventa handeln. Nu är det

⁴³ I detta avsnitt diskuteras i korthet effekter av marknadspsykologisk natur som inte fångas i den presenterade modellramen. Det kan naturligtvis finnas andra effekter såsom portföljeffekter som kan uppkomma vid emission av statspapper. Denna effekt bedöms även den vara liten enligt Hörngren och Lindsjö (1994), vilka också för en intressant diskussion om olika effekter som traditionell prissättningsteori bortser ifrån.

⁴⁴ Med fundamentala faktorer avses faktorer som påverkar de reala utdelningar som ett finansiellt värdepapper genererar.

emellertid så att handeln på andrahandsmarknader utgör ett nollsummespel i den meningen att vad som visar sig vara en bra affär för en part är en dålig affär för motparten.

Det borde finnas motviker till dessa kortsiktiga aktörer. Jag tänker då främst på försäkringsbolag och förvaltare av stora fonder, t.ex. AP-fonder, vilka rimligen ser till avkastningsmöjligheterna på lång sikt och med upphöjt lugn åse de kortsiktiga fluktuationerna. Denna motvikt framträder dock inte särskilt tydligt i Sverige. En långsiktig placerare som observerar uppgång i femårsräntan från 9 till 10 procent borde glädja sig över att möjligheterna erhålla en bra real avkastning på lång sikt faktiskt har ökat och inte ondgöra sig över den kortsiktiga kursförlust på 5 procent som innehavet av femåriga obligationer innebär. Att döma av senare tids reaktioner på ränteuppgången är denna typ långsiktigt tänkande inte särskilt framträdande i Sverige. Ett annat uttryck för den bristande långsiktigheten är det svala intresset för den nyligen emitterade reala obligationen. Denna obligation som löper över 20 år garanterar en real avkastning på över 4 procent och borde därför vara ett attraktivt placeringsalternativ.

Ett kortsiktigt agerande kan dessutom vara kombinerat med flockbeteende. En långsiktig placering som grundar sig på fundamental värdering kan på kort sikt utveckla sig negativt på ett sätt som upplevs påfrestande, speciellt om övriga marknadsaktörer råkar göra bra ifrån sig. Rädslan att ensam vara en förlorare kan göra att man hellre följer "flocken" och gör som alla andra även om det på lång sikt ger en sämre avkastning. Detta beteende torde förstärkas om portföljförvaltare upplever att de utvärderas relativt andra portföljförvaltare. Flockbeteende av detta slag kan då leda till att vissa avvikande placeringsalternativ avkrävs en extrapremie. Stora, respektabla valutor såsom dollarn och D-marken har lägre avkastningskrav än små "oroliga" valutor som den svenska kronan. Det svider mera att göra en dålig investering i krontillgångar än i D-mark.⁴⁵

Betydelsen och omfattningen av eventuellt flockbeteende på de finansiella marknaderna är svåra att uttala sig om.⁴⁶ Från akademiskt håll börjar man

⁴⁵ En variant av detta resonemang kan vara följande psykologiska förklaring till den s.k. storleks-effekten på aktiemarknaden, d.v.s. det historiska förhållandet att aktier i små företag har genererat en betydligt större avkastning än aktier i stora företag. Om du investerar i IBM (ett stort företag) och det går dåligt så frågar sig folk vad det är för fel på IBM medan en dålig aktieinvestering i ett litet företag föranleder folk att fråga vad det är för fel på dig som gör så dåliga investeringar. Måhända finns det en liknande storlekseffekt på valutamarknaden.

⁴⁶ Personligen är jag ganska övertygad om att flockbeteende i alla fall periodvis har förekommit. Det tydligaste exemplet är kanske den kreditgivning som förekom i Sverige under andra hälften av 1980-talet då det lånades ut som aldrig förr. Kreditgivare avstod från en sansad kreditbedömning eftersom ett sådant förfarande skulle leda till färre beviljade lån och därmed sämre resultat på kort sikt (relativt den utlåningsvilliga flocken).

alltmer intressera sig för flockbeteende på de finansiella marknaderna. Forskningen är ännu i sin linda och det är svårt att utifrån denna forskning göra några kvantitativa bedömningar av betydelsen av flockbeteende. Jag har också svårt att finna några fundamentala förklaringar till varför de korta svenska räntorna överstiger de utländska med omkring 2 procentenheter, vilket stärker mig i tron att effekter av marknadspsykologisk natur påverkar räntebildningen.

6 Summering

Jag har i denna rapport presenterat en modellram inom vilken den svenska räntebildningen kan studeras. Flera olika räntemodeller har analyserats, men alla har de gemensamt att räntebildningen beror på tre faktorer; globala realränta, real växelkurs och (inhemsk) inflationstakt. Den globala realräntan kan ses som en internationell konjunkturindikator, som avspeglar globala investeringsmöjligheter och avkastningskrav. Real växelkurs visar sig vara en viktig förklaringsfaktor varför realräntor i enskilda länder väsentligen kan avvika från den globala realräntenivån. Inflationstakten slutligen är en rent nominell faktor, som tillkommer då nominella räntor beaktas. Modellramen är flexibel nog för att medge studier av räntebildningen i olika monetära regimer och två typer av räntemodeller, som är lämpliga för Sverige, har speciellt analyserats.

En modell är konstruerad för att analysera räntebildningen då växelkursen rör sig inom ett växelkursband. Effekter av devalveringar och devalveringsförväntningar går att inkludera i denna modell. Implikationerna av denna modell stämmer väl överens med de teorier som har utvecklats under senare års forskning rörande bandregimer. En skillnad är att sambandet mellan den reala växelkursen och devalveringar betonas starkare i den här presenterade modellen.

Den andra modellen beskriver räntebildningen då växelkursen är rörlig och ett explicit inflationsmål är proklamerat. Denna modell beaktar också möjligheten att det finns förväntningar om att inflationsmålet uppges och att inflationen då snabbt släpps upp (eller drivs upp) på en hög nivå. En sådan modell kan vara relevant om man tror att det föreligger farhågor för att den oroväckande utvecklingen av statsfinanserna leder till ett tillstånd av hög inflation. Det visade sig att denna modell är kapabel att förklara flera av de svårförklarliga fenomen som observerats. Bland annat implicerar denna modell att en försvagning av det rådande inflationsmålets trovärdighet leder till en tämligen kraftig uppgång i de långa räntorna medan ökningen i de korta är mer modest, vilket har varit fallet. Vidare utgör ovan nämnda farhågor också en latent efterfrågefaktor, som kan förklara varför räntedifferensen gentemot utlandet ökar samtidigt som kronan försvagas.

Med utgångspunkt från ovanstående resonemang skulle följande scenario kunna beskriva ränteutvecklingen under 1994. Under våren uppstår en internationell ränteuppgång (även realt), vilket i vår modellram kan tolkas som en positiv chock i den globala realräntan. Denna ränteuppgång kan avspegla de ökade avkastningskrav som internationella placerare kräver för att hålla en allt större global skuldstock som statliga budgetunderskott runt om i världen har genererat. Räntehöjningen i USA för att stävja en framtida ökad inflation

är en annan förklaring. Oavsett orsak innebär denna internationella ränteuppgång att länder med stor statsskuld, såsom Sverige, får ännu större problem att hantera sin statsskuld. Ett direkt problem är att finansieringskostnaden för statsskulden ökar då räntorna stiger. Ett indirekt problem kan vara att ett högre ränteläge dämpar aktivitetsnivån (färre investeringar), vilket i sin tur dämpar statens inkomster och ökar budgetunderskott och statsskuld. Dessa problem ökar då placerarnas farhågor om att man från politiskt håll kommer att låta inflationen stiga till en hög nivå för att på så sätt reducera statsskuldens reala börda (eller i ett extremfall övergå till sedelpressfinansiering). Farhågor av detta slag leder till att placerarna kräver ännu högre ränta i länder, som har problem med en stor statsskuld. Speciellt är det de långa räntorna som stiger kraftigt, eftersom de är mer känsliga för ökade förväntningar för inflationschocker. Man kan uttrycka ovanstående resonemang så att rädslan för en framtida inflationschock minskar efterfrågan på svenska obligationer. Från ett internationellt perspektiv kan en sådan efterfrågeminskning också komma till uttryck i en försvagad krona, vilket förklarar varför vi ofta observerar en depreciering av kronan samtidigt som de svenska räntorna stiger relativt omvärlden.

I ovanstående scenario spelade två av de grundläggande faktorerna, nämligen den globala realräntan och inflationstakten, aktiva roller. Den tredje faktorn, den reala växelkursen, är dock också viktig för kvantitativ belysning av rimligheten i analysen ovan. Om kronan vore övervärderad skulle en del av räntedifferensen gentemot utlandet kunna förklaras av deprecieringsförväntningar och härav följer att omfattningen av (eller sannolikheten för) en framtida inflationschock ej behöver vara speciellt stor. Om däremot kronan i dagsläget är undervärderad, vilket är troligare, krävs enligt modellen avsevärt högre sannolikhet för och/eller storlek hos framtida inflationschocker för förklaring av det höga ränteläget. Även om allt fler bedömare talar om en ökad risk för en snabb prisutveckling i Sverige, är det svårt att finna farhågor som stämmer överens med ovanstående scenario. Andra indikatorer på den framtida inflationsutvecklingen pekar inte heller på några drastiska inflationschocker framöver som skulle motivera de höga svenska räntorna. En annan svaghet med ovanstående resonemang är att det inte kan förklara varför de korta räntorna är ett par procentenheter högre i Sverige än i omvärlden. Min slutsats blir därför att ovanstående resonemang utgör en intressant delförklaring till ränteutvecklingen under 1994, men att även andra aspekter måste beaktas.

Bland andra förklaringar till den dramatiska ränteutvecklingen under 1994 återfinns bedömningen att svenska statspapper nu medför en ökad kreditrisk samt förekomsten av ökade riskpremier. En ökad kreditrisk ger upphov till liknande effekter som ökade farhågor om framtida inflationschocker. En ökad kreditrisk borde dock öka svenska statens räntekostnader för lån deno-

minerade i utländsk valuta i samma omfattning, något som vi inte observerar. Det är därför inte troligt att en ökad kreditrisk ligger bakom ränteuppgången under 1994. Problemet med riskpremier är att traditionell ekonomisk teori inte på ett rimligt sätt kan förklara riskpremier av sådan storlek som motsvarar Sveriges nuvarande höga ränteläge relativt omvärlden.

Det är kanske så att traditionell ekonomisk teori inte ensamt kan förklara ränteutvecklingen i Sverige utan vi måste också försöka finna förklaringar av psykologisk natur. Ett viktigt element verkar vara att placerarna på svensk obligationsmarknad har en mycket kort placeringshorisont. Placerarna bryr sig i liten utsträckning om vilken real avkastning en lång obligation kan tänkas ge fram till slutlösen och ser mer till obligationsavkastningen under de närmaste månaderna. Med ett kortsiktigt perspektiv och med de kraftiga räntefluktuationer som just nu råder är långa svenska obligationer en riskfylld placering. Ett annat kompletterande element kan vara flockbeteende, d.v.s. placerarna tenderar att göra som alla andra och kräver en premie för att avvika från "flocken". Att ensam riskera att uppvisa dåliga avkastningssiffror på kort sikt kan kännas mycket frustrerande. Det svider mera att tillhöra en minoritet som på kort sikt gör en dålig investering i krontillgångar än att göra motsvarande förlust i en stor och respektabel valuta. Ett sådant typ av resonemang skulle möjligen också förklara de relativt höga korta räntorna i Sverige. Jag kan inte utesluta att icke-fundamentala förklaringar av ovanstående karaktär kan ha betydande kvantitativ inverkan på den svenska räntebildningen.

7 Referenser

- Abuaf, N., and P. Jorion, (1990), "Purchasing Power in the Long Run", *Journal of Finance* 45, 157–174.
- Barro, R. J., and X. Sala-i-Martin, (1990), "World Real Interest Rates", *NBER Macroeconomics Annual*, 1990, 15–74.
- Baxter, M., (1994), "Real Exchange Rates and Real Interest Rates Differentials", *Journal of Monetary Economics* 33, 5–37.
- Bertola, G., and L. E. O. Svensson, (1993), "Stochastic Devaluation Risk and the Empirical Fit of Target Zones Models", *Review of Economic Studies* 60, 689–712.
- Brennan, M.J., and E.S. Schwartz (1979), "A Continuous-Time Approach to the Pricing of Bonds", *Journal of Banking and Finance*, 3, 135–155.
- Cox, J. C., J. E. Ingersoll Jr., and S. A. Ross, (1985a), "An Intertemporal General Equilibrium Model of Asset Prices", *Econometrica* 53, 363–384.
- Cox, J. C., J. E. Ingersoll Jr., and S. A. Ross, (1985b), "A Theory of Term Structure of Interest Rates", *Econometrica* 53, 385–407.
- Dahlquist, M., and L. E. O. Svensson, (1994), "Estimating the Term Structure of Interest Rates with Simple and Complex Functional Forms: Nelson & Siegel vs. Longstaff and Schwartz", *working paper No. 15*, Sveriges riksbank.
- Dillén, H., (1994), "A Model of the Term Structure of Interest Rates in an Open Economy with Regime Shifts", *working paper No. 21*, Department of Economics, Uppsala University. Se även uppsats 3 i doktorsavhandlingen "Asset Prices in Open Monetary Economics: An Contigent Claims Approach", Economics Studies 19, Nationalekonomiska institutionen, Uppsala universitet.
- Duffie, D., (1992) *Dynamic Asset Pricing Theory*, Princeton University Press.
- Duffie, D., and R. Kan, (1993), "A Yield-Factor Model of Interest Rates", working paper, Graduate School of Business, Stanford University.
- Fama, E., and R. Bliss, (1987), "The Information in Long-maturity Forward Rates", *American Economic Review* 77, 680–692.

Gerlach, S. (1993), "Inflation Targets and Monetary Policy", Working paper, Bank of International Settlements.

Goldman-Sachs, (1994), "Budget Blues: Belgium, Canada, Italy and Sweden", *International Bonds & Forex Bulletin*, Issue No. 139, August 24, 1994.

Hamilton, J.D., (1988), "Rational Expectations Econometric Analysis of Changes in Regime: An Investigation of the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Economic Dynamics and Control* 12, 385-423.

Heath, D., R. A. Jarrow and A. Morton, (1992), "Bond Pricing and The Term Structure of Interest Rates: A new Methodology", *Econometrica* 60, 77-105.

Hörngren, L. och F. Lindsjö, (1994), "Avkastningskurvan och investerarnas beteende", *Penning- & Valutapolitik* 1994:4, Sveriges riksbank.

Lachman, (1994), "Budget Deficits and Public Debt – The Case for Fiscal Consolidation", Ds 1994:38 Finansdepartementet.

Lindberg, H., L. E. O. Svensson, and P. Söderlind, (1992), "Devaluation Expectations: The Swedish Krona 1982-1991", Stockholm: Institute for International Economic Studies, Seminar Paper No. 495.

Lindberg, H., and P. Söderlind, (1991), "Testing the Basic Target Zone Model on Swedish Data", *European Economic Review*, forthcoming, see also IIES seminar paper No. 488.

Lindberg, H., and P. Söderlind, (1992), "Target Zone Models and the Intervention Policy: The Swedish Case", Stockholm: Institute for International Economic Studies, Seminar Paper No. 496.

Longstaff, F.A., and E.S. Schwartz, (1992), "Interest Rate Volatility and the Term Structure: A Two-Factor General Equilibrium Model", *Journal of Finance* 47, 1259-1282.

Lucas, R. E. Jr., (1978) "Asset Prices in an Exchange Economy", *Econometrica*, 46, 1426-1446.

Lucas, R. E. Jr., (1982), "Interest Rates and Currency Prices in a Two-Country World", *Journal of Monetary Economics* 10, 335-360.

Nielsen, L. T., and J. Saá-Requejo, (1992), "Exchange Rate and Term Structure Dynamics and the Pricing of Derivative Securities", INSEAD, working paper.

Richard, S. F., (1978), "An Arbitrage Model of the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Financial Economics*, 6, 33–57.

Singleton, K., (1980), "Expectations Models of the Term Structure and Implied Variance Bounds", *Journal of Political Economy* 88, 1159–1176.

Shiller, R., (1979), "The Volatility of Long-term Interest Rates and Expectations Models of the Term Structure", *Journal of Political Economy* 87, 1190–1219.

Shiller, R., (1990), "The Term Structure of Interest Rates", in *Handbook of Monetary Economics* vol 1, F. Hahn and B. Friedman eds., Amsterdam; North-Holland.

Svensson, L. E. O., (1992), "An Interpretation of Recent Research on Exchange Rate Target Zones", *Journal of Economic Perspectives* 6 No. 4, 119–140.

Svensson, L. E. O., (1993a), "Skattning av Terminsräntor", *Penning- & Valutapolitik* 1993:3, Sveriges riksbank

Svensson, L. E. O., (1993b), "Term, Inflation, and Foreign Exchange Risk Premia: A Unified Treatment", Stockholm: Institute for International Economic Studies, Seminar Paper No. 548.

Sveriges riksbank (1994), "Inflation och inflationsförväntningar i Sverige, juni 1994".

Vasicek, O., (1977), "An Equilibrium Characterization of the Term Structure." *Journal of Financial Economics* November No. 5, 177–188.

8 Appendix

1. *Teoretisk motivering av trefaktormodellen.* Enligt modern finansiell ekonomisk teori existerar det på friktionsfria finansiella marknader en real stokastisk diskonteringsfaktor, $m(t, T)$, så att det reala priset på en finansiell tillgång vid tidpunkt, $q(t, T; x)$, som ger en (stokastisk real) utdelning x vid tidpunkt $T > t$, ges av

$$q(t, T; x) = E_t[m(t, T)x] \quad (\text{A1})$$

I jämviktsmodeller av slutna ekonomier, t.ex. Lucas (1978), finner man att den reala diskonteringsfaktorn, $m(t, T)$, kan tolkas som en marginell intertemporal substitutionskvot enligt

$$m(t, T) = \frac{e^{-\rho(T-t)}U'(C(T))}{U'(C(t))} \quad (\text{A2})$$

där $U'(C)$ är marginalnyttan av konsumtion, C , för en representativ investerare och där ρ är tidspreferensparametern. Betrakta nu en nominell nollkupongsobligation som vid en framtida tidpunkt T ger en krona. Då den reala utdelningen i detta fall är $1/P(T)$ ges det reala priset vid tidpunkt t på denna obligation enligt (A1) av $E_t[m(t, T)/P(T)]$, varav följer att det nominella priset, $B(t, T)$, bestäms av

$$B(t, T) = E_t[m(t, T)P(T)/P(t)] \equiv E_t[M(t, T)] \quad (\text{A3})$$

där $M(t, T)$ kan ses som en nominell stokastisk diskonteringsfaktor, med vars hjälp man kan prissätta nominella tillgångar. Dock återstår problemet att karakterisera en real stokastisk diskonteringsfaktor för öppna ekonomier. För detta ändamål erinrar vi att real växelkurs, $H(t)$, ges av

$$H(t) = S(t)P^*(t)/P(t) \quad (\text{A4})$$

där $S(t)$ är nominell växelkurs och där $P(t)$ och $P^*(t)$ betecknar inhemsk respektive utländsk prinsnivå. Låt nu växelkursen, $S(t)$, representera ett globalt valutaindex relativt den inhemska öppna ekonomin. P^* kan likaledes ses som en global prinsnivå. Betrakta nu en nominell inhemsk tillgång som vid tidpunkt T ger en utdelning X i inhemsk valuta samt följande identitet

$$E_t[m(t, T)XP(t)/P(T)]/S(t) \equiv E_t[m_G(t, T)P^*(t)X/[P^*(T)S(T)]] \quad (\text{A5})$$

Vänsterled är priset på den inhemska tillgången sett från ett inhemskt perspektiv, men uttryckt i det globala valutaindexet. I högerled har vi prissatt

samma tillgång från ett globalt perspektiv med hjälp av en global real diskonteringsfaktor, $m_G(t, T)$. Notera att vi här har utnyttjat att utdelningen mätt i det globala valutaindexet är $X/S(T)$. Eftersom utdelningen X var godtycklig måste det gälla att

$$m(t, T)P(t)/[P(T)S(t)] = m_G(t, T)P^*(t)/[P^*(T)S(T)]$$

vilket efter omstuvning och utnyttjande av (A4) resulterar i

$$m(t, T) = m_G(t, T)H(t)/H(T) \quad (\text{A6})$$

Då den globala ekonomin kan ses som sluten är det fullt möjligt att tolka den globala reala diskonteringsfaktorn, $m_G(t, T)$, som en marginell intertemporal substitutionskvot enligt (A2). Däremot är det enligt (A6) vanskligt att tolka den inhemska reala på detta sätt eftersom (relativa) fluktuationer i den reala växelkursen tillkommer. I princip är det nu möjligt att specificera preferenser för en (global) representativ investerare samt en konsumtionsprocess, $C(t)$, och erhålla en specificering av $m_G(t, T)$. Emellertid implicerar modern finansiell prissättningsteori att diskonteringsfaktorn $m_G(t, T)$ även kan representeras enligt

$$m_G(t, T) = e^{-\int_t^T r_G(s) ds} \quad (\text{A7})$$

där $r_G(t)$ kan tolkas som en kort global realränta.⁴⁸ Om vi nu substituerar in (A6) och (A7) i (A3) erhåller vi följande uttryck för inhemska nominella nollkupongsobligationer

$$B(t, T) = E_t \left[e^{-\int_t^T r_G(s) ds} \frac{H(t) P(t)}{H(T) P(T)} \right] = E_t \left[e^{-\left\{ \int_t^T r_G(s) ds + h(T) - h(t) + p(T) - p(t) \right\}} \right] \quad (\text{A8})$$

där $h = \ln H$ och $p = \ln P$. Som vi ser beror priset på nominella obligationer på den förväntade utvecklingen hos de ingående faktorerna; global real ränta, real växelkurs samt inhemsk inflation (d.v.s. $p(T) - p(t)$).

⁴⁸ Denna tolkning kan göras om "market price of risk" är noll. I annat fall tillkommer det vissa termer i exponenten i vänsterled i (A7), se Vasicek (1977). Cox, Ingersoll och Ross (1985a) visar hur en representation enligt (A7) kan tas fram i en allmän jämviktsmodell.

2. *Riskpremier*⁴⁹. Vi ska nu med utgångspunkt från ovanstående analys försöka kvantifiera storleken på olika riskpremier, definierade som avvikelser från de paritetssamband som introducerades i avsnitt 2. Låt oss först dock notera att både den framtida reala växelkursen och den framtida prisnivån uppträder *konvext* i väntevärdesuttrycket ovan. Detta innebär att en ökad variabilitet i den reala växelkursen eller prisnivån tenderar att öka obligationspriser, d.v.s. sänka räntenivån. Denna observation antyder att intuitiva resonemang i stil med "större osäkerhet (ökad variabilitet) i prisutvecklingen leder till ökade (inflation)riskpremier" saknar stöd i finansiell prissättnings-teori. I syfte att kvantifiera riskpremier gör vi det förenklade antagandet att de faktortermer som utgör exponenten i (A8) är normalfördelade. Detta antagande innebär att det reala priset på en real obligation, $b(t, T)$, kan skrivas

$$b(t, T) = E_t[e^{-L(t, T)}] = e^{-E_t[L(t, T)] + \frac{1}{2}Var_t[L(t, T)]}, \quad (A9)$$

$$L(t, T) = \int_t^T r_G(s) ds + h(T) - h(t)$$

där vi utnyttjat regeln: X normalfördelad implicerar

$$E[e^X] = e^{E[X] + \frac{1}{2}Var[X]}.$$

Härav följer att inhemska realräntor kan tecknas

$$R(t, T) = -\ln[b(t, T)]/(T-t) = E_t[L(t, T)]/(T-t) - \frac{1}{2}Var_t[L(t, T)]/(T-t) \quad (A10)$$

En liknande kalkyl för nominella räntor ger på samma sätt

$$r(t, T) = R(t, T) + \pi(t, T) + \phi_\pi(t, T) \quad (A11)$$

där

$$\pi(t, T) = E_t[p(T) - p(t)]/(T-t) \text{ är förväntad inflation och där}$$

$$\phi_\pi(t, T) = -\frac{1}{2}Var_t[p(T) - p(t)]/(T-t) - Cov_t[p(T) - p(t), L(t, T)]/(T-t) \quad (A12)$$

är inflationsriskpremien. Vi kan utifrån (A12) nu kvantitativt bedöma inflationsriskpremien. Låt oss först bortse från kovarianstermen och anta att den årliga standardavvikelsen är ungefär 4 procent, vilket torde vara en stor siffra. I detta fall blir inflationsriskpremien ungefär -0,08 procent ($-\frac{1}{2} \times 0,04^2 = -0,0008$) för ettåriga obligationer. Då den reala växelkursen tenderar att stiga då prisnivån stiger torde kovarianstermen i (A11) dra i motsatt riktning, vilket antagligen minskar (absolutvärdet av) inflationsriskpremien.

⁴⁹ Liknande och mer detaljerad analys av riskpremier återfinns hos Svensson (1993b).

Jag bedömer att inflationsriskpremien antagligen är negativ och man måste anta orealistiska värden för den ska hamna utanför intervallet $[-0,002, 0,002]$. Inflationsriskpremien har alltså ingen större kvantitativ betydelse enligt teorin.

Genom att utnyttja ett uttryck som motsvarar (A11) för en (godtycklig) utländsk ränta, $r^*(t, T)$, erhålls följande uttryck för räntedifferensen⁵⁰

$$r(t, T) - r^*(t, T) = \delta(t, T) + \varphi_s(t, T) \quad (\text{A12})$$

där

$$\delta(t, T) = E_t[s(T) - s(t)]/(T-t) \text{ är förväntad depreciering av inhemsk och}$$

där

$$\varphi_s(t, T) = \varphi_\pi(t, T) - \varphi_{\pi^*}(t, T) + \varphi_h(t, T) - \varphi_{h^*}(t, T) \quad (\text{A13})$$

är nominell växelkursriskpremie och där $\varphi_h(t, T)$ och $\varphi_{h^*}(t, T)$ betecknar real växelkurspremie i hemland respektive utland relativt den globala ekonomin. Vi ser ur (A13) att växelkursriskpremien helt enkelt är differensen i inflationsriskpremien mellan länderna plus skillnaden i real växelkurspremie. Differensen i inflationsriskpremien är liten då inflationsriskpremier i ett enskilt land bedöms som liten enligt ovanstående analys. Den reala växelkurspremien kan grovt uppskattas som minus $\frac{1}{2}$ gånger den årliga variansen av den reala växelkursen (relativt ett globalt valutaindex).⁵¹ En volatilitet (standard avvikelser per år) på 10 procent/år hos den reala växelkursen ger då en växelkursriskpremie på minus en halv procent ($-0,005 = -\frac{1}{2} * 0,1^2$). Differensen mellan den reala växelkurspremien mellan hemland och utland torde sålunda röra sig om ett tiotals punkter. Rimligen är då även den nominella växelkursriskpremien i denna storleksordning.

⁵⁰ Vid denna differensbildning försvinner alla prisnivåtermer. Vidare utnyttjas samband (9) samt att differensen i logaritmerade växelkurser (mätt som ett globalt valutaindex) utgör växelkursen mellan hemland och utland.

⁵¹ Jag bortser här från en kovariansterm, som normalt tenderar att minska den reala växelkurspremien.

