

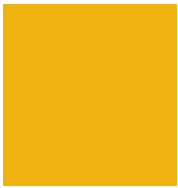


# Penning- och valutapolitik



2011:2





# Penning- och valutapolitik

WEBBTIDSKRIFT UTGIVEN AV SVERIGES RIKSBANK

2011:2

## PENNING- OCH VALUTAPOLITIK

utges av Sveriges riksbank och utkommer med 3–4 nummer per år.

ANSVARIG UTGIVARE: CLAES BERG

REDAKTION: CLAES BERG, KERSTIN MITLID  
OCH INFORMATIONSEKRETARIATET

Sveriges riksbank, 103 37 Stockholm.  
Telefon 08-787 00 00.

Redaktionsråd: Joanna Gerwin, Martin W Johansson, Göran Robertsson,  
Kasper Roszbach och Ulf Söderström.

Grafisk utformning: Eva Stenström

De synpunkter som framförs i signerad artikel representerar  
artikelförfattarens egen uppfattning och kan inte tas som  
uttryck för Riksbankens syn i berörda frågor.

Publikationen publiceras på Riksbankens webbplats  
[www.riksbank.se/press](http://www.riksbank.se/press) och publicerat/Rapporter/Penning- och valutapolitik  
Beställ länk vid publicering via email: [pov@riksbank.se](mailto:pov@riksbank.se)

Publikationen utkommer även i en engelsk version,  
Sveriges Riksbank Economic Review.

# Bästa läsare,

I detta nummer av Riksbankens tidskrift publicerar vi fyra artiklar som berör olika frågor inom penningpolitik och finansiell stabilitet.

- Henrik Lundvall och Andreas Westermark analyserar varför den naturliga räntan, det vill säga den realränta som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande, varierar över tiden och hur den kan påverkas av störningar av det slag som noterats under finanskrisen.
- Gudrun Gunnarsdottir och Sofia Lindh tar upp i sin artikel behovet av att vidta åtgärder för att utveckla marknaden för företagsobligationer i Sverige. Författarna analyserar resultaten av genomförda intervjuer och Riksbankens enkät om svenska icke-finansiella företags finansiering och konstaterar att marknaden för företagsobligationer blir viktigare när bankernas utbud av banklån till företag förväntas minska, bland annat till följd av de nya Basel III-reglerna.
- Johannes Forss Sandahl, Mia Holmfeldt, Anders Rydén och Maria Strömqvist presenterar ett index som avser att spegla graden av stress på de marknader som är viktiga finansieringskällor för svenska banker, företag och hushåll.
- Dale Gray och Andreas Jobst beskriver hur teorin för prisbetingade kontrakt (options-teori) kan användas för att analysera hur risker sprids mellan banker och det finansiella systemet samt mellan det finansiella systemet och statens balansräkning. I sin artikel använder författarna empiriska exempel på finanskrisens effekter i USA, euroområdet och Sverige.

Om du har några synpunkter på tidskriften är du välkommen att kontakta oss på e-post-adressen [pov@riksbank.se](mailto:pov@riksbank.se)

God läsning!

Claes Berg och Kerstin Mitlid

# Innehåll

## ■ Vad är den naturliga räntan? 7

*Henrik Lundvall och Andreas Westermark*

Vilken realränta bör en centralbank sträva efter om den vill uppnå ett normalt resursutnyttjande? I modern penningpolitisk teori brukar den realränta som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande kallas 'den naturliga räntan'. Ett sätt att avgöra om penningpolitiken är expansiv eller åtstramande är att jämföra den faktiska realräntan med den naturliga räntan. En viktig egenskap hos den naturliga räntan är att dess nivå varierar över tiden. I artikeln analyseras hur olika typer av makroekonomiska störningar av det slag som noterats under finanskrisen kan påverka den naturliga räntan i en teoretisk modell av ekonomin.

## ■ Marknader för svenska icke-finansiella företags lånebaserade finansiering 27

*Gudrun Gunnarsdottir och Sofia Lindh*

Syftet med denna undersökning är att beskriva marknaderna för svenska icke-finansiella företags lånebaserade finansiering och hur den kan komma att utvecklas framöver. På senare år har det i nyhetsrapporteringen och i artiklar av finansanalytiker hävdats att det håller på att ske en strukturell förändring av finansieringen. Bolagen i Europa sägs övergå från att ta banklån till att i stället emittera företagsobligationer, en utveckling som började under den senaste finanskrisen.

Någon sådan trend har dock inte kunnat skönjas i statistiken över de svenska marknaderna för lånebaserad finansiering. Men svenska banker och finansiella institut har ändå börjat förbereda sig på att efterfrågan på svenska företagsobligationer kan komma att öka. Ett stort antal svenska företag har dessutom visat ett intresse för att flytta en del av sin finansiering till marknaden för företagsobligationer. Men många emittenter, investerare och intermediärer menar att den svenska marknaden för företagsobligationer är underutvecklad. De hävdar att den är dåligt genomlyst och har begränsad likviditet. De menar även att statistiken över företagsobligationer och banklån är bristfällig.

De nya Basel III-reglerna för banker förväntas leda till att det blir dyrare för företag att låna hos banker och till att kreditutbudet minskar. Det kan i sin tur leda till att den svenska marknaden för företagsobligationer blir

viktigare för svenska företag. Det kan därför vara lämpligt nu att vidta åtgärder för att utveckla denna marknad. En bättre fungerande marknad för företagsobligationer kan också ha en positiv inverkan på de svenska finansmarknaderna som helhet. Den skulle kunna bidra till en effektivare finansiell förmedling, en bättre prissättning av kreditrisken på olika löptider och dessutom öka möjligheterna för svenska företag att diversifiera sin finansiering. Det krävs dock visst arbete framöver för att en sådan marknad ska kunna fungera effektivt i Sverige.

## ■ Ett index för finansiell stress för Sverige 49

*Johannes Forss Sandahl, Mia Holmfeldt, Anders Rydén och Maria Strömqvist*

Vi har utvecklat ett index för finansiell stress som är tänkt att fungera som ett verktyg när utvecklingen på de finansiella marknaderna analyseras. Utgångspunkten för vårt index är de finansiella marknader som är viktiga finansieringskällor för banker, företag och indirekt även för hushåll. De fyra stressindikatorer vi har valt är direkt eller indirekt relaterade till de finansieringskostnader som råder på respektive marknad. Stressindikatorerna är likaviktade och normaliserade utifrån referensperioden januari 1997 till juli 2007. De tester vi gör i den här artikeln visar att valet av historisk referensperiod och viktning kan ha påverkan på analyser av indexets utveckling. Eftersom indexet är ett medelvärde av olika indikatorer kan det ge en samlad bild av graden av finansiell stress på de finansiella marknaderna. Detta kan dock behöva kompletteras med ytterligare information för att ge en mer fullständig bild. Till exempel kan analysen av delkomponenterna öka förståelsen av symptom på finansiell stress.

## ■ Modelling systemic financial sector and sovereign risk 67

*Dale F. Gray and Andreas A. Jobst*

This article introduces a new framework for macroprudential analysis using a risk-adjusted balance sheet approach that supports policy efforts aimed mitigating systemic risk from linkages between institutions and the extent to which they precipitate or amplify general market distress. In this regard, the systemic contingent claims analysis ('Systemic CCA') framework helps quantify the magnitude of general solvency risk and government contingent liabilities by combining the individual risk-adjusted balance sheets of financial institutions and the dependence between them. An example of Systemic CCA applied to the US financial sector delivers useful insights about the magnitude of systemic

losses and potential public sector costs from market-implied contingent liabilities. Stress tests using this framework are presented. Applications to European banks and the stress testing of systemic risk are also described. Finally, the banking and sovereign risk analysis is applied to Sweden, and joint banking sector and sovereign stress testing applications are shown. The paper concludes with new directions for a framework of integrated stress testing of banking and sovereign risk, with macrofinancial feedbacks, and monetary and fiscal policy analysis. Future research would ideally explore directions in using CCA-based economic output value and Systemic CCA to promote economic growth and financial stability, as well as the relationship to fiscal and debt management dynamics.

# Vad är den naturliga räntan?

HENRIK LUNDVALL OCH ANDREAS WESTERMARK<sup>1</sup>

Författarna är verksamma vid avdelningen för penningpolitik, Sveriges riksbank.

---

*Vilken realränta bör en centralbank sträva efter om den vill uppnå ett normalt resursutnyttjande? I modern penningpolitisk teori brukar den realränta som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande kallas 'den naturliga räntan'. Ett sätt att avgöra om penningpolitiken är expansiv eller åtstramande är att jämföra den faktiska realräntan med den naturliga räntan. En viktig egenskap hos den naturliga räntan är att dess nivå varierar över tiden. I artikeln analyseras hur olika typer av makroekonomiska störningar av det slag som noterats under finanskrisen kan påverka den naturliga räntan i en teoretisk modell av ekonomin.*

---

Den **nominella räntan** är den ersättning som en låntagare betalar till långivaren utöver det lånade beloppet. Den mäts som andel av det lånade beloppet och uttrycks som ett procenttal. Exempelvis erbjuder banker oftast lån och sparande till nominell ränta.

Den **reala räntan** kan beräknas som den nominella räntan under lånets löptid minus förväntad inflation under samma period. Den reala räntan visar den köpkraft som en låntagare måste avstå för att få tillgång till lånet, vilket är det som är mest relevant för hushåll och företag när de bestämmer sig för att låna pengar.

**Styrräntan** eller **reporäntan** är den nominella ränta som bankerna kortfristigt kan låna eller placera till i Riksbanken. Styrräntan kan också beräknas i reala termer genom att justera för förväntad inflation, vilket är mest relevant vid analyser av realekonomisk utveckling.

Den **naturliga räntan** är den reala ränta som skulle råda om resursutnyttjandet i ekonomin idag var normalt och förväntades fortsätta vara normalt i framtiden.

---

Vad menar vi när vi säger att en viss penningpolitik är expansiv eller åtstramande? De flesta kan förmodligen vara överens om att en expansiv penningpolitik betyder att centralbanken håller styrräntan låg i syfte att öka resursutnyttjandet. Omvänt innebär en åtstramande politik att styrräntan sätts relativt högt, något som i normala fall leder till att resursutnyttjandet dämpas.

---

1 Vi har fått hjälp av många medarbetare och vill särskilt tacka Lars E.O. Svensson och Ulf Söderström.



Men hur ser en mer precis definition av begreppen 'expansiv' respektive 'åtstramande penningpolitik' ut? Är det möjligt att fastställa en exakt brytpunkt för räntan så att en viss penningpolitik kan karaktäriseras som expansiv om styrräntan sätts lägre än brytpunkten, och åtstramande om den sätts högre? I modern penningpolitisk teori existerar en sådan brytpunkt för den *reala* räntan, det vill säga nominell ränta minus förväntad inflation. Denna brytpunkt brukar kallas 'den naturliga realräntan' eller, kort och gott, 'den naturliga räntan'. En viktig egenskap hos den naturliga räntan är att dess nivå varierar över tiden som en följd av de makroekonomiska störningar som drabbar ekonomin. Enligt teorin måste man alltså först fastställa den naturliga räntans aktuella nivå, innan man kan avgöra om en viss penningpolitik är expansiv eller åtstramande.

Syftet med denna artikel är att diskutera vad som menas med begreppet 'den naturliga räntan'. Utgångspunkten är den beskrivning av ekonomins funktionssätt som är huvudföran inom dagens forskning om penningpolitik, och som ibland brukar kallas nykeynesiansk teori. I artikeln beskriver vi några centrala samband i en enkel version av en nykeynesiansk modell, och diskuterar utifrån dessa samband begreppet 'den naturliga räntan'.<sup>2</sup> I appendix finns en kortfattad matematisk beskrivning av samma modell. Artikeln innehåller också ett avsnitt med exempel som visar hur den naturliga räntan påverkas av några olika makroekonomiska störningar.

## Naturlig ränta och penningpolitik

Enligt modern makroekonomisk teori har centralbanken normalt skäl att försöka kontrollera både inflationstakten och resursutnyttjandet i ekonomin. En centralbank som bedriver inflationsmålspolitik och försöker hålla inflationstakten stabil kring ett inflationsmål, har vanligtvis två skäl att påverka resursutnyttjandet, där det första är direkt kopplat till målet om prisstabilitet. Resursutnyttjandet påverkar nämligen den genomsnittliga kostnadsnivån i företagen, och kostnadsnivån är avgörande när företagen sätter priser på sina produkter. För en centralbank som syftar till att stabilisera inflationen runt ett inflationsmål är det alltså av stor betydelse att även stabilisera resursutnyttjandet så att den allmänna kostnadsnivån stiger i en takt som är förenlig med inflationsmålet.

Utöver målet att stabilisera inflationen kan centralbanken betrakta det som sin uppgift att även stabilisera den reala ekonomin. Ett sådant agerande behöver inte stå i strid med målet om prisstabilitet: givet att hushåll och företag litar på centralbankens vilja och förmåga att på längre sikt återföra inflationen till målet finns det normalt ett utrymme att på kort- och medellång sikt göra avvägningar mellan målet att stabilisera inflationen och ambitionen att stabilisera den reala ekonomin. Sådana avvägningar kan bli aktuella när

2 Idén om en naturlig ränta introducerades av Knut Wicksell i en rad teoretiska arbeten som publicerades runt sekelskiftet 1900. Med den 'naturliga räntan' avsåg Wicksell en real jämviktsränta som var oberoende av de faktiska bankräntorna, och som bestämdes av de reala störningar som drabbade ekonomin. En centralbank som ville hålla priserna stabila borde agera i syfte att hålla de faktiska bankräntorna lika med den naturliga räntan. Under de senaste decennierna har begreppet blivit en betydelsefull komponent i det som kallas nykeynesiansk teori, men begreppets innebörd har delvis förändrats. Wicksells inflytande på modern penningpolitisk teori anses av vissa forskare vara mycket betydelsefullt, och ibland används därför termen 'nywickselliansk modell' i stället för 'nykeynesiansk modell'. Se Wicksell (1898) och Woodford (2003), särskilt kap. 1 och 4.

ekonomin drabbas av makroekonomiska störningar som driver inflation och resursutnyttjande åt olika håll, så kallade utbudsstörningar. Ett andra skäl för centralbanken att påverka resursutnyttjandet kan alltså vara att realekonomisk stabilitet ses som ett penningpolitiskt mål i egen rätt.

Under en inflationsmålsregim handlar penningpolitik i normala fall om att hitta en bana för styrräntan som ger bra prognoser för inflation och resursutnyttjande. Med 'bra prognoser' menas då en prognos för inflationen som så litet som möjligt avviker från inflationsmålet, och en prognos för produktion och sysselsättning som så litet som möjligt avviker från ett normalt resursutnyttjande.

#### NORMALT RESURSUTNYTTJANDE OCH DEN NATURLIGA RÄNTAN

För en centralbank är alltså resursutnyttjandet en av de viktigaste makroekonomiska variablerna. Hur mäter man då nivån på resursutnyttjandet, och vad menas med uttrycket 'ett normalt resursutnyttjande'?

Ett ofta använt mått på resursutnyttjandet är det så kallade produktionsgapet, som mäter skillnaden mellan faktisk produktionsnivå (faktisk BNP) och potentiell produktionsnivå (potentiell BNP). När faktisk BNP sammanfaller med potentiell BNP är produktionsgapet noll och resursutnyttjandet sägs vara normalt. Om produktionsgapet är positivt, så att faktisk BNP är större än potentiell BNP, sägs resursutnyttjandet vara högre än normalt, och omvänt innebär ett negativt produktionsgap att resursutnyttjandet är lägre än normalt.<sup>3</sup>

Vad menas då med 'potentiell produktionsnivå' och hur kan det komma sig att den faktiska produktionsnivån kan skilja sig från den potentiella? I nykeynesiansk teori brukar potentiell BNP definieras som den nivå på produktionen som skulle komma till stånd om alla priser och löner var fullt flexibla. Med full flexibilitet menas då att alla priser och löner omedelbart anpassas till förändrade ekonomiska omständigheter.

Mycket tyder emellertid på att priser och löner i själva verket förändras förhållandevis sällan, de är trögrörliga. Varför är det då rimligt att definiera potentiell BNP som den nivå som skulle komma till stånd om alla priser och löner var flexibla? Enligt teorin är trögrörligheten skälet till att faktisk BNP i allmänhet skiljer sig från den potentiella nivån. I en marknadsekonomi fyller priser och löner en central roll i och med att de förmedlar information mellan olika företag och mellan företag och hushåll. Priserna förmedlar information till hushållen om företagets kostnadsläge: olika företags relativa priser signalerar hur deras relativa produktionskostnader skiljer sig åt. Om priserna är trögrörliga finns det en risk att hushållen får fel signaler om de relativa kostnaderna och därför efterfrågar för stora kvantiteter av de produkter som är jämförelsevis dyra att producera. Detta kan leda till att man misshushållar med resurser inom enskilda företag och branscher och i ekonomin som helhet. Det senare blir fallet om ekonomins genomsnittliga pris- eller lönenivå inte tillräckligt snabbt anpas-

3 Det finns emellertid flera andra mått på resursutnyttjandet vid sidan av BNP-gapet. Exempel på andra mått är det så kallade timgapet, som mäter avvikelsen mellan faktiskt antal arbetade timmar och potentiellt antal arbetade timmar, och arbetslöshetsgapet, som anger skillnaden mellan arbetslöshetens faktiska nivå och jämviktsarbetslösheten.

sas då ekonomin utsätts för aggregerade störningar. Om priser och löner däremot är fullt flexibla, då uppkommer ingen sådan misshushållning med ekonomins samlade resurser. Av denna anledning likställs potentiell BNP med den nivå på produktionen som skulle komma till stånd om pris- och lönenivåerna vore flexibla. Denna nivå på produktionen kallas ibland också 'den naturliga produktionsnivån'.<sup>4</sup> Att en ekonomi befinner sig vid den potentiella produktionsnivån och har ett normalt resursutnyttjande innebär dock inte att ekonomin då alltid växer i enlighet med ekonomins långsiktiga tillväxttakt. Exempelvis kommer produktivtets- och efterfrågestörningar att drabba en ekonomi med flexibla löner och priser och därmed tillfälligt föra ekonomin ifrån den långsiktiga tillväxttakten.

Ett pris som är av särskilt intresse för penningpolitiken är avkastningen på sparande, räntan. När företag och hushåll beslutar sig för att låna eller spara pengar, bestäms den reala kostnaden eller avkastningen av den reala räntan. Den reala räntan är approximativt lika med den nominella räntan minus den inflation som förväntas uppkomma under lånets löptid, det vill säga den tid under vilken pengar lånas ut. Eftersom priser på varor och tjänster i allmänhet ändras ganska sällan är inflationen förhållandevis trögrörlig. Trögheten i pris- och lönebildningen innebär förstås att även prisökningstakten – inflationen – ändras långsammare än vad som varit fallet om alla priser och löner varit flexibla. Liksom trögheter i pris- och lönebildningen skapar en skillnad mellan faktisk BNP och potentiell BNP, skapar samma trögheter en skillnad mellan den faktiska reala räntan och den ränta som skulle gälla om alla priser och löner var flexibla. Till definitionen av den naturliga eller potentiella produktionsnivån hör därför definitionen av en naturlig ränta det vill säga den reala ränta som skulle komma till stånd om priser och löner var flexibla och resursutnyttjandet därmed var normalt. Man kan tänka på den naturliga räntan som den ränta som skulle råda om penningpolitik inte behövdes för att stabilisera den reala ekonomin.

Innan vi diskuterar frågan om vilka faktorer som bestämmer den naturliga räntan kan det finnas skäl att kommentera den definition av begreppet som vi använt här. I den teoretiska litteraturen om penningpolitik är det jämvikten vid flexibla priser och löner som definierar den potentiella produktionsnivån och den naturliga räntan. I den mer empiriskt inriktade litteraturen, och bland konjunkturbedömare, används inte sällan andra definitioner av begreppet 'potentiell produktionsnivå'. I analogi med sådana alternativa definitioner av exempelvis produktionsgapet kan man naturligtvis göra alternativa definitioner av den nivå på den reala räntan som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande.

#### VAD BESTÄMMER DEN NATURLIGA RÄNTAN?

På lånemarknaden möts utbud och efterfrågan på sparade medel. För att förstå vilka faktorer som påverkar denna marknad är det till hjälp att utgå från en förenklad värld, där ett representativt hushåll funderar över hur mycket pengar det ska spara (eller låna) respektive använda för konsumtion. I modern makroekonomisk teori utgår man från att hushållets

<sup>4</sup> Misshushållning med resurser kan uppkomma av många andra skäl än just nominella stelheter. I en diskussion om penningpolitik är det dock naturligt att fokusera på de nominella stelheterna eftersom dessa orsakar misshushållning som centralbanken kan påverka.

val är framåtblickande – hushållet fattar sina beslut om sparande och konsumtion i syfte att maximera nyttan av sin konsumtion i dag och i framtiden. För att förstå mönstren i hushållens beteende gör man två grundläggande antaganden om hur konsumtion värderas över tid.

Det första grundläggande antagandet gäller hur hushållet värderar variationer i konsumtionen. Låt oss utgå ifrån att hushållet förfogar över en given mängd konsumtionsvaror och att hushållet måste bestämma hur denna konsumtion ska fördelas över tid. Kommer hushållet då att fördela konsumtionen jämnt över tiden eller kommer det att konsumera mycket i vissa perioder och lite i andra? Det har visat sig att en ökning av konsumtionen värderas relativt högt om konsumtionsnivån i utgångsläget är låg, medan en lika stor ökning är mindre värd om konsumtionsnivån är hög. Ett optimerande hushåll kommer då att planera sin konsumtion så att värdet av en konsumtionsökning i dag och i morgon likställs. Detta medför att hushållen föredrar en konsumtion som är jämnt fördelad över tiden framför en konsumtion som varierar över tiden. Hushållet har med andra ord en grundläggande strävan att konsumera ungefär lika mycket i alla tidsperioder.

Ett exempel på denna strävan är pensionssparande. Efter pensionen faller inkomsten betydligt för de flesta hushåll, och för att undvika en ålderdom i relativ fattigdom är det därför mycket vanligt att hushåll sparar en del av inkomsten under sina yrkesverksamma år. Ett annat exempel är att hushåll ofta bygger upp en viss sparbuffert som kan användas under tider då utgifterna blir oväntat höga. Antagandet om konsumtionsutjämning har varit en viktig del av makroekonomisk teori sedan 1950-talet, då Modigliani och Brumber (1954) och Friedman (1957) lanserade hypoteserna om livscykelssparande och om den permanenta inkomsten.

För det andra antar man att hushållet lägger något större vikt vid (får något större nytta av) konsumtion som sker nära i tiden än konsumtion som sker långt fram i tiden.<sup>5</sup> Hushållet värderar helt enkelt konsumtion som sker i dag eller i morgon lite högre än motsvarande konsumtion om ett år. Man kan säga att värdet av konsumtion avtar ju längre fram i tiden den sker.<sup>6</sup>

De två antaganden om hushållets preferenser som vi beskrivit styr valet mellan konsumtion och sparande. Att hushållet föredrar en jämn konsumtion framför en som varierar innebär att hushållet har anledning att spara i perioder då dess inkomst är ovanligt hög och att dra ned på sparandet (alternativt låna pengar) i perioder då inkomsten är ovanligt låg. Med hjälp av lånemarknaden kan hushållet alltså frikoppla inkomsternas fördelning över tiden

5 I teoretiska modeller fångas detta av storleken på hushållets subjektiva diskonteringsfaktor. Ett högre värde på diskonteringsfaktorn innebär att hushållen värderar konsumtion i dag och i framtiden mer lika.

6 Det är möjligt att beskriva de två antagandena på ett mer tekniskt sätt. Om hushållen väljer dagens och framtida konsumtion för att maximera

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t),$$

där  $\beta$  är en subjektiv diskonteringsfaktor och  $u(c_t)$  ger hushållens nytta av att konsumera  $c_t$ , så fångar  $\beta$  hushållens tidspreferens, och graden av konkavitet i  $u$  hushållets värdering av konsumtionens variation över tid. Om  $\beta$  är mindre än ett är hushållen otåliga, det vill säga de värderar konsumtion i dag högre än konsumtion i framtiden.

från konsumtionens fördelning över tiden. Hushållets otålighet är dock en kraft som verkar i motsatt riktning eftersom otåligheten gör att hushållet inte nödvändigtvis har anledning att fullständigt jämna ut konsumtionen över tiden. I stället låter man konsumtionen falla något över tiden. Konsumtion som sker nära i tiden värderas ju lite högre än den som sker senare.

Om hushållets preferenser talar för att konsumtionen faller över tid, så skapar avkastning på sparande (en positiv ränta) ett motverkande incitament. Om hushållet väljer att skjuta upp lite av dagens konsumtion till ett senare tillfälle, då kompenseras hushållet genom räntan och kan senare konsumera lite mer än det som hushållet avstår att konsumera i dag. Ju högre räntan är desto större anledning för hushållet att, allt annat lika, skjuta en del av konsumtionen framåt i tiden. Det finns alltså ett samband mellan konsumtion och räntenivå. I en ekonomi där BNP och konsumtion växer över tiden kommer tillväxttakten att ha stor betydelse för den reala räntenivån. När konsumtionen växer har hushållen incitament att låna för att jämna ut konsumtionen över tiden. Om tillväxten ökar blir drivkraften att låna högre vilket i sin tur driver upp den reala räntan. I vanliga nykeynesianska modeller blir slutsatsen av denna analys att den reala räntan i första hand avgörs av vilken konsumtions-tillväxt som det representativa hushållet förväntar sig och av styrkan i hushållets vilja att konsumera idag hellre än senare. Hushållets förväntade konsumtionstillväxt är i sin tur nära kopplad till den förväntade tillväxttakten i BNP.

Ett enskilt hushåll är dock en liten aktör på lånemarknaden och förändringar i det enskilda hushållets sparbeslut har därför ingen påverkan på den ränta som etableras i jämvikt. Räntan påverkas emellertid om det inträffar förändringar som föranleder många hushåll att samtidigt ändra sin avvägning mellan konsumtion och sparande. Antag exempelvis att nyheter om den makroekonomiska utvecklingen gör att det genomsnittliga hushållet förväntar sig högre framtida inkomstökningar än tidigare. Eftersom hushållen föredrar en konsumtion som fördelas jämnt över tid har det genomsnittliga hushållet alltså anledning att minska sitt sparande i dag. Hushållen drar ned på sitt sparande och anpassar på så sätt redan i dag sin konsumtion till den högre förväntade inkomsten. Resultatet blir att nettoefterfrågan på lån ökar, vilket i sin tur leder till att räntan höjs. Om det genomsnittliga hushållet blir mer optimistiskt om den framtida tillväxttakten, då leder detta alltså till att den naturliga räntan stiger.

Antag i stället att det genomsnittliga hushållet plötsligt upplever en större osäkerhet om sina framtida inkomster. När osäkerheten ökar är det rimligt att hushållet vill öka sin buffert av sparade medel, så att det finns sparat kapital att ta av om den framtida utvecklingen blir riktigt dålig. Intuitivt kan vi tänka på detta scenario som ett exempel på det genomsnittliga hushållets otålighet. Många hushåll blir i det här fallet samtidigt mer sparsamma. Följden blir att utbudet av sparade medel ökar och att den naturliga räntan faller. Detta exempel är en rimlig tolkning av de förändringar i hushållens sparbeteende som inträffade under den djupa lågkonjunkturen 2008–2009 då hushållens sparande som andel av den disponibla inkomsten steg kraftigt.

Den naturliga räntan beror alltså i första hand på vilken konsumtionstillväxt som det genomsnittliga hushållet förväntar sig, och på hushållens otålighet. Hushållens förväntade

konsumtionstillväxt är i sin tur nära kopplad till den förväntade tillväxttakten i BNP. Enligt teorin finns det alltså en nära koppling mellan nyheter om den makroekonomiska utvecklingen (tillväxten i BNP) och svängningar i nivån på den naturliga räntan.

#### TRÖGRÖRLIGA PRISER GER CENTRALBANKEN MAKT: DEN PENNINGPOLITISKA TRANSMISSIONEN

Den naturliga räntan är alltså det pris på sparade medel som skulle ha kommit till stånd om alla priser och löner varit flexibla. Eftersom verkliga ekonomier präglas av tröghet i pris- och lönebildningen finns det emellertid inget skäl att vänta sig att den faktiska realräntan ska sammanfalla med den naturliga realräntan. I verkliga ekonomier bestäms den korta reala räntan i stället av centralbanken. I detta avsnitt beskriver vi först kortfattat hur det kan komma sig att centralbanken kan bestämma den reala räntan. Därefter diskuterar vi vad som händer om och när centralbanken väljer att sätta realräntan på en nivå som skiljer sig från den naturliga räntan.

Det penningpolitiska styrsystemet ser ut på olika sätt i olika länder. I Sverige styr Riksbanken räntan genom att bestämma villkoren för bankernas in- och utlåning över natten i Riksbanken. Dessa villkor sätter i sin tur gränserna för den ränta som bankerna tar av varandra när de lånar pengar sinsemellan över natten. Genom repotransaktioner och så kallade finjusterande operationer ser Riksbanken till att denna ränta hamnar nära den av Riksbankens direktion beslutade reporäntan. Genom att styra den ränta som bankerna tar av varandra när de behöver låna pengar, eller placera ett överskott, påverkar Riksbanken indirekt de räntor som bankerna erbjuder sina kunder, det vill säga hushåll och företag.

I det föregående avsnittet nämnde vi att inflationen är en trögrörlig variabel. En konsekvens av detta är att centralbankens styrning av den nominella räntan även innebär att den styr den reala räntan eftersom trögheten i pris- och lönebildningen gör att inflationen förändras relativt långsamt. När centralbanken ändrar den reala räntan, genom att ändra styrräntan, påverkas ekonomins samlade efterfrågan. I en verklig ekonomi sker detta via flera kanaler, exempelvis via företagets investeringsbeslut och via påverkan på växelkursen. I denna artikel koncentrerar vi oss på den kanal som går via hushållens val mellan konsumtion och sparande.

För att kortfattat beskriva hur förändringar i den reala räntan påverkar resursutnyttjande och inflation utgår vi från ett tänkt exempel där inflationen riskerar att hamna över målet och där centralbanken därför beslutar att höja räntan. Antag att resursutnyttjandet i utgångsläget är normalt, men att den privata sektorn har inflationsförväntningar som är tydligt högre än inflationsmålet. Detta kan exempelvis bero på förväntningar om höga framtida löneökningar, vilka i sin tur påverkar kostnadsläget i näringslivet. När inflationsförväntningarna är höga riskerar även den faktiska inflationen att hamna över målet. Att resursutnyttjandet är normalt innebär att den faktiska realräntan i utgångsläget sammanfaller med den naturliga räntan. I syfte att förhindra att inflationen hamnar över målet höjer centralbanken räntan. Den högre realräntan ändrar förutsättningarna för hushållens val mellan konsumtion och sparande: sparande blir mer lönsamt, samtidigt som det blir dyrare

att låna pengar. När hushållen drar ned på sin konsumtion i syfte att öka sparandet så sjunker ekonomins samlade efterfrågan. Detta får företagen att minska produktionen vilket innebär att deras efterfrågan på personal, lokaler och utrustning minskar. En konsekvens av detta är att löneökningstakten så småningom sjunker. Även prisökningstakten på befintligt kapital faller tillbaka. När företagen märker att kostnadstrycket mattas av så anpassar de sina priser därefter: inflationen blir lägre än vad den skulle ha blivit om centralbanken lämnat räntan oförändrad.

Genom att höja den reala räntan över den naturliga räntan har centralbanken åstadkommit en ekonomisk avmattning. Den lägre efterfrågan har lett till lägre resursutnyttjande: företagen har minskat sin personalstyrka och minskat efterfrågan på lokaler och utrustning. Ett lågt resursutnyttjande har i sin tur lett till att företagets kostnader stigit i lägre takt än vad som annars varit fallet, och prisökningstakten har därmed dämpats.

Centralbankens makt över den reala räntan är dock bara kortsiktig. Den genomsnittliga reala räntan under längre perioder bestäms av andra faktorer än penningpolitiken, exempelvis ekonomins långsiktiga tillväxttakt, hushållens otålighet och eventuella skatter på kapital. Slutsatsen är alltså att centralbanken under kortare perioder kan låta den faktiska realräntan avvika från den naturliga räntan, men över längre tidsperioder tvingas centralbanken agera så att den faktiska realräntan i genomsnitt hamnar ganska nära den naturliga räntan.

#### DEN NATURLIGA RÄNTAN OCH PENNINGPOLITIKENS MÅL

Hur penningpolitiken bör förhålla sig till förändringar i den naturliga räntan beror självklart på vilka mål som centralbanken eftersträvar. I allmänhet kan man säga att ju större vikt centralbanken lägger vid att stabilisera resursutnyttjandet, ju starkare anledning har den att anpassa den faktiska realräntan till förändringar i den naturliga räntan. Detta följer av begreppets definition: vi har definierat den naturliga räntan som den reala ränta som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande. I många fall motiverar även ett inflationsmål att den faktiska realräntan anpassas till svängningar i den naturliga räntan. En faktisk realränta som är högre än den naturliga räntan innebär ju ett tryck nedåt på företagets kostnadsnivå, eftersom resursutnyttjandet då tenderar att sjunka under normal nivå. En sådan åtstramande politik leder alltså till en dämpad inflationstakt. På motsvarande sätt leder en expansiv penningpolitik, då den faktiska realräntan hålls under den naturliga räntan, till en stigande kostnadsnivå. Inflationen tenderar då att stiga.

I tidigare avsnitt har vi emellertid nämnt att flera typer av makroekonomiska störningar tenderar att driva resursutnyttjande och inflation åt olika håll. Under sådana omständigheter finns det i allmänhet skäl för centralbanken att inte fullt ut anpassa den faktiska realräntan till förändringen i den naturliga räntan. Om inflationen exempelvis stiger samtidigt som resursutnyttjandet sjunker, så uppkommer en kortsiktig konflikt mellan målet att stabilisera inflationen och strävan att stabilisera resursutnyttjandet. Om centralbanken endast tog hänsyn till målet att stabilisera den reala ekonomin, då vore det motiverat att fullt ut anpassa den faktiska realräntan till förändringen i den naturliga räntan. Men när hänsyn även tas till målet att stabilisera inflationen så finns det anledning att under en tid

låta den faktiska realräntan vara högre än den naturliga räntan. Med en sådan politik medverkar centralbanken å ena sidan till att hålla resursutnyttjandet under normal nivå under en längre tid än vad som annars vore fallet. Men den åtstramande penningpolitiken bidrar å andra sidan till att inflationen inte stiger alltför högt över målet.

I praktiken är det svårt att skatta nivån på den naturliga räntan, liksom det är svårt att skatta den potentiella produktionsnivån.<sup>7</sup> När den ekonomiska aktiviteten förändras kan det ta tid innan centralbanken (och andra bedömare) blir klara över vilka underliggande omständigheter som förändrats och vilka konsekvenser detta kommer att få för den kommande ekonomiska utvecklingen. Resursutnyttjandet kan då sjunka under eller stiga över normal nivå innan penningpolitiken hinner reagera. Dessutom kan det ta tid att med penningpolitikens hjälp föra resursutnyttjandet tillbaka till normal nivå. Att resursutnyttjandet ibland hamnar över eller under normal nivå är alltså normalt och kan vara svårt att undvika.<sup>8</sup>

## Förändringar i den naturliga räntan – några exempel

En ekonomi drabbas kontinuerligt av olika typer av störningar, som i sin tur påverkar viktiga makroekonomiska aggregat som konsumtion och BNP. Syftet med detta avsnitt är att med hjälp av en relativt enkel makroekonomisk modell förklara hur några sådana störningar påverkar den naturliga räntan. Tanken är att på ett intuitivt sätt beskriva sambandet mellan den reala ekonomin och den naturliga räntan. Här använder vi därför en variant av en modell som presenteras i Gali (2008). Vi försöker välja störningar som skulle kunna vara viktiga orsaker till den djupa lågkonjunkturen under 2008 och 2009. Modellen är enkel, och kan inte förklara alla aspekter av krisen och vi försöker därför inte relatera analysen i de följande avsnitten till empirisk evidens.

### OVÄNTADE FÖRÄNDRINGAR I PRODUKTIVITETEN

Produktiviteten varierar över tiden och kan ha stora effekter på konjunkturutvecklingen. För att kunna göra bedömningar av resursutnyttjandet och av nivån på den naturliga realräntan är det viktigt att försöka avgöra i vilken utsträckning de positiva eller negativa störningarna till produktiviteten har varit tillfälliga eller bestående. I praktiken kan produktiviteten påverkas av många faktorer – exempelvis variationer i kapitalstockens storlek och även av hur väl kapitalstockens och arbetskraftens kapacitet utnyttjas (så kallad *labor hoarding*). I den modell som används här är produktivetsstörningar förändringar i den totala faktorproduktiviteten.<sup>9</sup> Störningar i produktionstekniken kan delas upp i tillfälliga

7 Se exempelvis Justiniano & Primiceri (2010) och Laubach & Williams (2003).

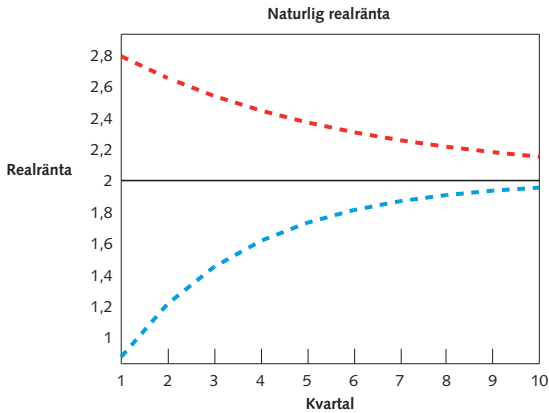
8 Av dessa anledningar kan det finnas skäl att skilja mellan den naturliga ränta som gäller om resursutnyttjandet i utgångsläget är på en normal nivå, och den naturliga ränta som gäller om resursutnyttjandet i utgångsläget är under eller över normal nivå. I det senare fallet handlar det alltså om den nivå på den reala räntan som förväntas föra ekonomin tillbaka till dess potentiella BNP och tillväxttakt inom ett eller ett par kvartal. Denna distinktion är relaterad till den skillnad som i den teoretiska litteraturen görs mellan ett obetingat och ett betingat produktionsgap. Se vidare Adolfson, Laséen, Lindé & Svensson (2010).

9 En förändring av den totala faktorproduktiviteten innebär att produktionsnivån ändras trots att användningen av arbetskraft, kapital och andra produktionsfaktorer är konstant.



respektive permanenta störningar.<sup>10</sup> Vi ska nu studera exempel på hur en negativ produktivetsstörning påverkar ekonomin och analysera skillnaden mellan en tillfällig respektive en permanent negativ störning.

**Figur 1. Effekten på den naturliga räntan av oväntade förändringar i produktiviteten**



Röd streckad linje visar effekten på den naturliga räntan av en tillfällig och oväntad negativ förändring, medan blå streckad linje visar effekten av en permanent och oväntad negativ förändring. Skalan på den vertikala axeln avser procent per år.

Den svarta linjen i figur 1 visar den naturliga räntan då ekonomin i modellen växer utefter en balanserad tillväxtbana med en årlig, real tillväxt på 2 procent. Tillväxten drivs av gradvisa och permanenta förbättringar i arbetskraftens produktivitet. Nivån på räntan kan relateras till hushållens val mellan konsumtion och sparande. Eftersom ekonomin växer med 2 procent om året ökar även hushållens konsumtion med 2 procent per år, vilket i sin tur leder till en räntenivå som är konstant över tiden. Räntenivån kommer då att bero på den långsiktiga tillväxttakten och på hushållens otålighet. Om den långsiktiga tillväxttakten är högre än 2 procent medför det att räntan går upp. Eftersom hushållen föredrar en konsumtionsnivå som är jämn över tiden innebär en högre förväntad tillväxttakt att hushållens efterfrågan på lån ökar: genom att låna pengar i dag kan de redan nu omsätta den framtida, förväntade inkomstökningen i högre konsumtion. Den ökade efterfrågan på lån kommer i sin tur att driva upp den reala räntan.

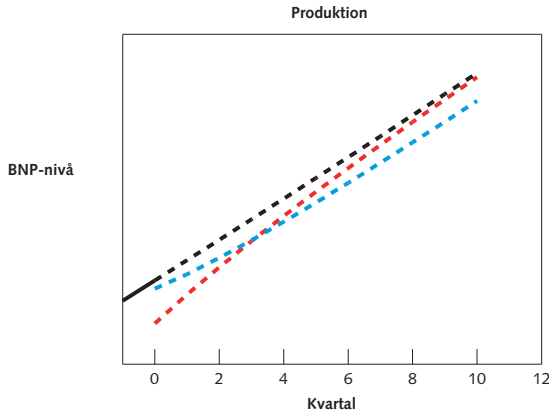
Blå och röd linje i figur 1 visar effekten på den naturliga räntan av en negativ störning till arbetsproduktiviteten som drabbar ekonomin. Den röda linjen visar effekten av en tillfällig störning som sänker ekonomins potentiella tillväxttakt under en begränsad period.<sup>11</sup> Effekten på ekonomins potentiella produktionsnivå visas i figur 2. I utgångsläget utvecklas BNP enligt den heldragna, svarta linjen. Innan den tillfälliga störningen drabbar produktiviteten

<sup>10</sup> I detta avsnitt används en enkel nykeynesiansk DSGE-modell som den beskrivs i kapitel 2 och 5 i Gali (2008), se vidare appendix. Den ekonomiska miljön är mycket enkel: vi analyserar en liten öppen ekonomi där arbetskraft utgör den enda produktionsfaktorn.

<sup>11</sup> Med potentiell produktionsnivå avses här produktionsnivån i en ekonomi med flexibla priser.

förväntar sig företag och hushåll att den potentiella BNP-nivån ska fortsätta att växa enligt den streckade, svarta linjen. I period 1 faller istället arbetsproduktiviteten ganska kraftigt, och därför faller även den potentiella BNP-nivån, se den röda linjen i figur 2. Tappet i BNP är emellertid tillfälligt, och efter störningen i period 1 är den potentiella tillväxttakten något högre än 2 procent. På lång sikt förväntas ekonomin återhämta hela fallet i produktionsnivån.

Figur 2. Påverkan på potentiell produktionsnivå av en oväntad förändring av produktiviteten



Svart streckad linje visar hushålls och företags förväntningar, i period noll, på den potentiella produktionsnivån tio kvartal framöver. Blå och röd streckad linje visar förväntningarna i period ett, efter en tillfällig (röd linje) respektive en permanent (blå linje) störning till produktiviteten.

Realräntan är en framåtblickande variabel, och för att förstå resultaten i modellen är det därför viktigt att förstå hur modellens hushåll bildar sig förväntningar om den kommande utvecklingen. När hushållen gör sin avvägning mellan konsumtion och sparande baserar de sina beslut på den reala avkastning de förväntar sig få från och med idag och framåt. Vi antar också att hushållen förstår hur modellekonomin fungerar. Hushållen har så kallade rationella förväntningar. När produktivetsstörningen väl inträffat i första perioden inser hushållen att BNP och konsumtion under ett antal år kommer att växa snabbare än 2 procent, eftersom ekonomin på sikt återgår till den långsiktiga tillväxtbanan. Denna högre förväntade tillväxttakt gör att hushållen har starka incitament att låna mot framtida inkomster, vilket i sin tur initialt driver upp räntan. När ekonomin efterhand närmar sig den långsiktiga tillväxttakten ligger konsumtionstillväxten mer i linje med den långsiktiga tillväxttakten, vilket i sin tur gör att den naturliga räntan närmar sig sin långsiktiga nivå på 2 procent.

Om ekonomin i stället påverkas av en negativ, permanent produktivetsstörning blir effekten på konsumtion och ränta ganska annorlunda. Den blå streckade linjen i figur 2 visar hur produktionsnivån inledningsvis faller mindre<sup>12</sup> än vid en tillfällig störning. Tillväxt-

12 Att fallet initialt är mindre beror på att den permanenta störningen inledningsvis är ganska liten. Först efter ett antal kvartal får störningen full effekt.

takten fortsätter emellertid att vara jämförelsevis låg under ett par års tid, utan någon förväntan om en återgång till den ursprungliga tillväxtbanan. Efter ett par år är den potentiella tillväxttakten återigen ungefär 2 procent, men den potentiella produktionsnivån är permanent lägre än vad hushåll och företag förväntade sig innan störningen inträffade.

Effekten på den naturliga räntan (blå streckad linje i figur 1) är en direkt följd av hushållens förväntan om att tillväxttakten i BNP och konsumtion under några år kommer att vara lägre än 2 procent. Den lägre förväntade tillväxttakten gör att hushållens incitament att låna mot framtida inkomster blir svagare, vilket i sin tur driver ner räntan. Så småningom stiger räntan gradvis tillbaka mot sin ursprungliga jämviktsnivå, i takt med att den potentiella tillväxttakten återgår till 2 procent.

Slutsatsen av denna analys är alltså att effekten på den naturliga räntan av en störning till produktiviteten beror på om störningen väntas ha tillfälliga eller permanenta effekter. Vi har här använt en mycket stiliserad modell. I en mer realistisk modell, som exempelvis innehåller kapital, kommer effekterna på den naturliga räntan att bli något annorlunda.<sup>13</sup>

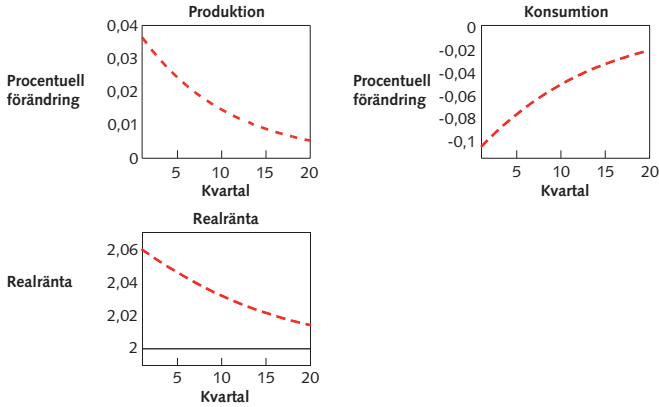
#### FINANSPOLITISKA STIMULANSER: ÖKAD OFFENTLIG KONSUMTION

När en regering utformar sin finanspolitik kan ett syfte vara att bidra till att stabilisera resursutnyttjandet. Hur påverkas då den naturliga räntan av en ökning i de offentliga utgifterna? I den enkla modell vi studerar här antas att den offentliga sektorn använder en del av produktionen till offentlig konsumtion. Hushållens konsumtion är lika med BNP minus offentlig konsumtion och nettoexport. En ökning av den offentliga konsumtionen modelleras som en oväntad ökning i den andel av den totala produktionen som tas i anspråk för offentlig konsumtion. Störningen inträffar i period 1, och innebär att den offentliga sektorns andel av BNP ökar och att denna andel förväntas vara högre än normalt under ett antal år. Med tiden sjunker dock den offentliga konsumtionen tillbaka som andel av BNP mot den nivå som gällde i ursprungsläget.

---

<sup>13</sup> Se även Jonsson (2002).

**Figur 3. Effekter på potentiell BNP, konsumtion och den naturliga räntan av en oväntad förändring i den offentliga konsumtionen**



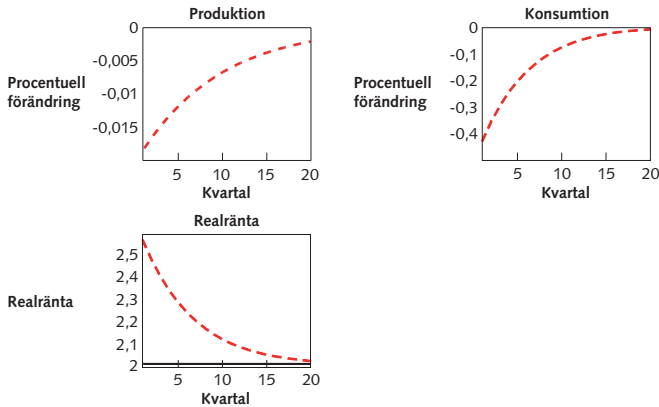
Vertikal axel i diagrammen för BNP och konsumtion visar den procentuella avvikelser från de långsiktiga jämviktsnivåerna för BNP och konsumtion. Skalan på den vertikala axeln i diagrammet för realräntan avser procent per år.

Effekterna på svensk BNP, konsumtion och realränta av en ökning i den offentliga konsumtionen visas som röd streckad linje i figur 3. I det övre vänstra diagrammet visas hur produktionsnivån förändras i förhållande till produktionsnivån i ekonomins långsiktiga jämvikt (*steady state* i den stationära modellen). Den ökande offentliga konsumtionen leder till en ökning av den aggregerade efterfrågan, vilket bidrar till att BNP stiger. Att offentlig sektor tar en större del av den totala produktionen i anspråk medför att den privata konsumtionen blir lägre i förhållande till utgångsläget, eftersom ökningen i offentliga utgifter via ökade skatter minskar den privata sektorns konsumtionsutrymme. Allt eftersom störningen klingar av återgår emellertid både offentlig och privat konsumtion till de nivåer som förväntades innan störningen inträffade (och som i figurerna representeras av en svart linje). En konsekvens av detta är att den privata konsumtionen initialt är låg i förhållande till den långsiktiga nivån. Hushållens vilja att jämna ut konsumtionen driver därför upp efterfrågan på lån och i sin tur räntan. Efter hand klingar den offentliga konsumtionsökningen av och konsumtionen och den naturliga räntan närmar sig därför de långsiktiga nivåerna.

#### LÄGRE UTLÄNDSK BNP

I detta avsnitt analyserar vi effekterna på den inhemska ekonomin av ett oväntat fall i utländsk BNP. Den internationella finanskrisen och dess effekter för svensk utrikeshandel har på ett dramatiskt sätt visat den svenska ekonomins beroende av utlandet. Effekten på svensk BNP, konsumtion och realränta av ett fall i utländsk BNP visas som röd streckad linje i figur 4.

**Figur 4. Effekter på potentiell BNP, konsumtion och den naturliga räntan av en öväntad förändring i utländsk BNP**



Vertikal axel i diagrammen för BNP och konsumtion visar den procentuella avvikelser från de långsiktiga jämviktsnivåerna för BNP och konsumtion. Skalan på den vertikala axeln i diagrammet för realräntan avser procent per år.

När produktionen faller i omvärlden faller även omvärldens efterfrågan på inhemskt producerade varor. Detta leder i sin tur till ett fall i inhemsk produktion och konsumtion.<sup>14</sup> Liksom i fallet vid en störning till offentlig konsumtion innebär den lägre konsumtionen idag att hushållen förväntar sig en snabbare tillväxt i sin konsumtion framöver, och det i högre grad än vad som var fallet innan störningen inträffade. Hushållens vilja att hålla en jämn konsumtion driver därför under en period upp efterfrågan på lån och därmed i sin tur den naturliga räntan. Det finns ett indirekt positivt samband mellan omvärldens naturliga ränta och den svenska naturliga räntan – fallande produktion i omvärlden driver ner konsumtionen i omvärlden vilket i sin tur ökar den naturliga räntan i omvärlden. Omvänt så medför ett fall i den naturliga omvärldsräntan ett fall i den svenska naturliga räntan.

#### ÖKAT FÖRSIKTIGHETSSPARANDE

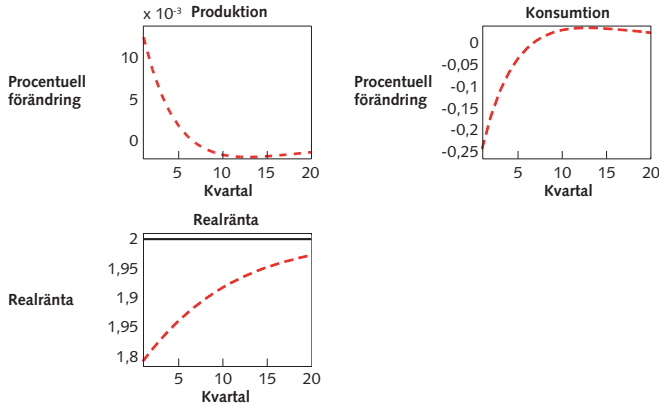
I tider av ekonomisk osäkerhet kan det finnas skäl för hushållen att öka sitt sparande. Exempelvis föll konsumtionen kraftigt under den internationella krisen år 2008 då den ekonomiska situationen var mer osäker än vanligt. Lågkonjunkturer medför normalt också en lägre efterfrågan på arbetskraft, vilket kan drabba det enskilda hushållet i form av arbetslöshet, tillfälliga permitteringar och andra risker som påverkar arbetsinkomsten.<sup>15</sup> Här

<sup>14</sup> Mekanismen som beskrivs här är bland annat beroende av hushållens preferenser: om modellens parametrar antar andra värden kan effekten på den inhemska produktionen, konsumtionen och därmed den reala räntan bli den omvända.

<sup>15</sup> De modeller vi har använt för vår analys i detta avsnitt tillåter inte någon formell analys av hur osäkerheten påverkar hushållens och företagens beslut. Den metod som oftast används för att lösa penningpolitiska modeller innebär att modellens ekvationer linjäriseras runt modellens stabila tillstånd (*steady state*). Den linjäriserade modellen har den egenskapen att agenterna endast tar hänsyn till väntevärdet av de stokastiska variabler som påverkar deras beslut; variansen hos dessa variabler påverkar inte besluten. Däremot kan man analysera effekten av att hushållen tillfälligtvis blir mer tålmodiga.

gör vi en förenklad analys av sådana risker genom att studera effekterna av att hushållens otålighet minskar.

**Figur 5. Effekter på potentiell BNP, konsumtion och den naturliga räntan av ett oväntat fall i hushållens vilja att konsumera i dag**



Vertikal axel i diagrammen för BNP och konsumtion visar den procentuella avvikelserna från de långsiktiga jämviktsnivåerna för BNP och konsumtion. Skalan på den vertikala axeln i diagrammet för realräntan avser procent per år.

Ett tillfälligt fall i hushållens vilja att konsumera i dag driver tillfälligt ned konsumtionen. Eftersom konsumtionsbenägenheten i kristider är låg så kommer hushållen att vilja öka sitt sparande. Den minskade nettoefterfrågan på lån kommer i sin tur att driva ned realräntan.

## Avslutande kommentarer

Penningpolitikens effekter på ekonomin beror på hur den faktiska realräntan förhåller sig till den naturliga räntan. Utgångspunkten är vanligtvis att penningpolitiken karaktäriseras av dess påverkan på resursutnyttjandet. Vi kallar en penningpolitik för 'åtstramande' om den på medellång sikt förväntas leda till ett resursutnyttjande under normal nivå, medan en penningpolitik som leder till ett resursutnyttjande över normal nivå kallas för 'expansiv'. Med denna utgångspunkt blir definitionen av vad som är ett normalt resursutnyttjande avgörande när en centralbanks penningpolitik ska bedömas. Vi har här utgått från den definitionen av ett normalt resursutnyttjande som är gängse inom nykeynesiansk teori. Den potentiella eller 'naturliga' produktionsnivån och tillväxttakten är den som skulle komma till stånd om alla priser och löner var fullt flexibla. Med trögheter i pris- och lönebildningen uppstår normalt en skillnad mellan å ena sidan faktisk BNP och faktisk tillväxttakt och, å den andra, naturlig BNP och naturlig tillväxttakt. Dessa skillnader är liktydiga med avvikelser i resursutnyttjandet från dess normala nivå.

Liksom nominella trögheter ger upphov till skillnader mellan faktisk och naturlig BNP, uppstår även en skillnad mellan faktisk realränta och den reala räntan som skulle komma till stånd vid flexibla priser och löner – den naturliga räntan. Den naturliga räntan är med andra ord den ränta som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande. Om centralbanken sätter

den faktiska realräntan lika med den naturliga räntan kan resursutnyttjandet förväntas bli normalt. En faktisk realränta som är lägre än den naturliga räntan innebär att faktisk BNP blir högre än naturlig BNP så att resursutnyttjandet blir högre än normalt. När centralbanken sätter den faktiska realräntan lägre än den naturliga räntan kan penningpolitiken alltså sägas vara expansiv. Omvänt leder en faktisk realränta över den naturliga räntan till att resursutnyttjandet förväntas bli lägre än normalt. Penningpolitiken är då åtstramande.

Man kan fråga sig på vilket sätt definitionen av den naturliga räntan bidrar till en konstruktiv diskussion om penningpolitik. Huruvida en viss aviserad penningpolitik är expansiv eller åtstramande kan ju trots allt avgöras direkt genom en granskning av den prognos för resursutnyttjandet och inflationen som följer av den aviserade politiken.

Definitionen av den naturliga räntan påminner om en viktig insikt som förmedlas av nykeynesiansk teori. Den nivå på realräntan som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande varierar över tiden. Att en centralbank i ett givet läge strävar efter att normalisera resursutnyttjandet är alltså inte liktydigt med att centralbanken strävar efter att föra räntan till en viss genomsnittlig, konstant nivå. Vilken nivå på den reala räntan som är förenlig med ett normalt resursutnyttjande är i stället i hög grad beroende av de för tillfället rådande, makroekonomiska omständigheterna.

Ett problem är att varje skattning av den naturliga räntan är förknippad med betydande svårigheter. Ofta är det svårt att snabbt och korrekt identifiera de störningar som drabbar en ekonomi. Som vi har sett ovan kan exempelvis en förändring i den genomsnittliga produktiviteten ha helt olika effekter på den naturliga räntan beroende på om förändringen är tillfällig eller permanent. En nära besläktad svårighet gäller så kallad modellosäkerhet. Resultat från den vetenskapliga litteraturen indikerar att olika ekonomiska modeller ger olika förutsägelser om hur den naturliga räntan påverkas av olika störningar. De empiriska studier av den naturliga räntan som har gjorts för andra länder verkar också ge en ganska varierande bild av den naturliga räntan.<sup>16</sup>

En annan viktig aspekt rör skillnaden mellan den reala räntan i dagsläget och den privata sektorns förväntningar om framtida realräntor. Nykeynesiansk teori utgår vanligtvis från att alla hushåll och företag fattar medvetna och fullt informerade beslut. Ett resultat av detta är att förväntningar om den framtida utvecklingen spelar en viktig roll för de flesta ekonomiska beslut. I stället för att endast tala om den naturliga räntan är det alltså ofta befogat att beakta den förväntade banan för den naturliga räntan.

16 Se exempelvis Andres, López-Salido & Nelson (2008) som skattar den naturliga räntan för USA och jämför med andra studier.

## Appendix. Permanenta produktivetsstörningar i Galis modell

I detta appendix beskriver vi hur permanenta produktivetsstörningar kan läggas till i en modell som nära följer Gali (2008).<sup>17</sup> I en modell med permanenta produktivetsstörningar och en trendmässigt växande teknologi som den vi analyserat i avsnitt 2 kommer vissa variabler att öka över tiden, som exempelvis produktion och reallöner. De växande variabelerna "avtrendas" genom att de variabler i modellen som växer över tiden divideras med den tekniska (växande) nivån  $Z_t$ . Vi kan då beräkna exempelvis produktionen  $Y_t$  i termer av så kallade effektivitetsenheter  $Y_t/Z_t$ , som är konstanta över tiden.<sup>18</sup> Det som skiljer mellan modellen i Gali och en modell med permanenta störningar i teknologin är att konsumenternas val mellan konsumtion och sparande – den så kallade Eulerekvationen – modifieras. Utan permanenta teknologistörningar är denna:

$$c_t = E_t(c_{t+1}) - \frac{1}{\sigma}(r_t - \rho_t), \quad (\text{A1})$$

där  $c_t$  är aggregerad konsumtion i period  $t$ ,  $E_t(c_{t+1})$  konsumenternas förväntan i period  $t$  om konsumtionen nästa period,  $r_t$  realräntan,  $\sigma$  (inversen av) den intertemporala substitutionselasticiteten och  $\rho_t$  en parameter som fångar individernas subjektiva tidspreferens. Om det förekommer permanenta teknologistörningar<sup>19</sup> är Eulerekvationen istället:

$$c_t = E_t(c_{t+1} + z_{t+1}) - \frac{1}{\sigma}(r_t - \rho_t), \quad (\text{A2})$$

där  $z_{t+1} = \log \frac{Z_{t+1}}{Z_t}$ . Individerna fattar också beslut om hur de vill fördela sin tid mellan fritid och arbete. Vid ett optimalt val är priset på fritid – reallönen – lika stort som den marginella substitutionskvoten mellan arbete (som ger mer konsumtion) och fritid:

$$w_t - p_t = \alpha c_t + \varphi n_t, \quad (\text{A3})$$

där  $w_t$  är lönen,  $p_t$  prisnivån,  $n_t$  arbetade timmar och  $\varphi$  (inversen av) elasticiteten av arbetade timmar med avseende på reallöneförändringar – den så kallade Frischelasticiteten. I modellen bortses från kapital, och produktionen  $y_t$  ges då av:

$$y_t = a_t + n_t, \quad (\text{A4})$$

där  $a_t$  är en temporär produktivetsstörning.

<sup>17</sup> Se Gali (2008) kapitel 2 och 5.

<sup>18</sup> I en modell utan kapital är (den ologaritmerade) produktionsfunktionen  $Y_t = A_t Z_t N_t$  där  $A_t$  är en trendmässigt konstant teknologisk process,  $Z_t$  en trendmässigt växande teknologisk process och  $N_t$  arbetade timmar. Eftersom BNP är trendmässigt växande, medan arbetade timmar antas vara konstanta på lång sikt, så får vi i termer av effektivitetsenheter  $Y_t/Z_t = A_t N_t$ .

<sup>19</sup> I en standardmodell ges (den ologaritmerade) Eulerekvationen, jfr (7) i Gali, av  $(C_t)^{-\sigma} = \beta E_t[(C_{t+1})^{-\sigma} R_t]$  där  $C_t$  är aggregerad konsumtion,  $\beta$  hushållens subjektiva diskonteringsfaktor och  $R_t$  realräntan. Eftersom konsumtionen växer över tiden måste vi skriva om denna som  $(C_t/Z_t)^{-\sigma} = \beta E_t[(C_{t+1}/Z_{t+1})^{-\sigma} * Z_{t+1}/Z_t * R_t]$  Vi tillåter diskonteringsfaktorn att vara tidsvarierande och låter  $\rho_t = -\log \beta_t$ .



Företagen vinstmaximerar och sätter priser och bestämmer sysselsättningen så att arbetskraftskostnaden – reallönen – är lika stor som arbetarnas produktivitet:

$$w_t - p_t = a_t - n_t, \tag{A5}$$

I modellen ingår dessutom utrikeshandel. Den aggregerade konsumtionen består därför av varor producerade både i landet och i omvärlden. I modellen har hushållen också möjlighet att placera i inhemska och utländska obligationer. I vanliga nykeynesianska modeller kommer individernas val mellan utländska och inhemska tillgångar att ge ett ränteparitetsvillkor i termer av nominella växelkurser och räntor. Eftersom vi analyserar en modell med flexibla priser och löner så får vi istället ett ränteparitetsvillkor i termer av relationen mellan förändringar i den reala växelkursen  $q_t$ , realränteskillnaden mellan Sverige och omvärlden och en riskpremie som beror på nettotillgångsställningen  $b_t$  gentemot omvärlden:

$$E_t q_{t+1} - q_t = (r_t - \rho_t) - (r_t^* - \rho^*) + \varepsilon^b b_t, \tag{A6}$$

där  $r_t^*$  är realräntan i omvärlden och  $\varepsilon^b$  beskriver känsligheten hos den reala växelkursen för förändringar i nettotillgångsställningen.<sup>20</sup> Nettotillgångarna beror på gårdagens nettotillgångsställning samt nettoexporten  $x_t$ :

$$\kappa b_t = b_{t-1} + x_t,$$

där  $\kappa$  är en konstant. Nettoexporten beror i sin tur på bruttoexporten som nära följer omvärldens BNP,  $y_t^*$ , och bruttoimporten som bestäms av konsumtionen i landet och den reala växelkursen:

$$x_t = y_t^* + (\eta - \frac{1}{1-\alpha})q_t - c_t, \tag{A7}$$

där  $\alpha$  är importandelen och  $\eta$  är graden av substituerbarhet mellan inhemskt producerade varor och importvaror. Ekonomin har också en resursrestriktion som ges av

$$y_t = (1-\alpha)(1-\bar{g})c_t + \alpha(1-\bar{g})y_t^* + \alpha(1-\bar{g})\left[\frac{\gamma}{1-\alpha} + \eta\right]q_t + \bar{g}g_t, \tag{A8}$$

där  $g_t$  är offentlig konsumtion,  $\gamma$  elasticiteten mellan importvaror och  $\bar{g}$  den genomsnittliga andelen offentlig konsumtion. Modellen består då av ekvationerna (A2)-(A8).

<sup>20</sup> I modellen använder vi Eulerekvationerna i det egna landet och omvärlden så att (A6) blir

$$E_t q_{t+1} - q_t = \sigma(E_t c_{t+1} - c_t) - \sigma(E_t y_{t+1}^* - y_t^*) + \varepsilon^b b_t.$$

De båda produktivetsstörningarna följer processerna:

$$z_t = \rho_z z_{t-1} + \eta_t^z,$$

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \eta_t^a,$$

där  $\rho_z$  och  $\rho_a$  är graden av varaktighet i störningarna och  $\eta_t^z$  respektive  $\eta_t^a$  är innovationer. Den utländska konsumtionen, den offentliga konsumtionen och individernas subjektiva tidspreferens följer processerna:

$$y_t^* = \rho_y y_{t-1}^* + \eta_t^y,$$

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \eta_t^g,$$

$$\rho_t = \rho_\rho \rho_{t-1} + \eta_t^\rho,$$

där  $\rho_y$ ,  $\rho_g$  och  $\rho_\rho$  är graden av varaktighet i störningarna och  $\eta_t^y$ ,  $\eta_t^g$  respektive  $\eta_t^\rho$  är innovationer.

Vid beräkningen av effekterna av de olika störningarna sätter vi den intertemporala substitutionselasticiteten  $1/\sigma$  till 1 (i fallen med produktivetsstörningar) respektive 0,3 (i de övriga fallen), arbetsutbudselasticiteten  $1/\phi$  till 1 och importandelen  $\alpha$  till 0,4, elasticiteten mellan importvaror  $\gamma$  till 1 och andelen offentlig konsumtion  $\bar{g}$  till 0,2. Vidare sätter vi rikspremieparametern  $\varepsilon^b$  till 0,01, graden av substituerbarhet mellan inhemskt producerade varor och importvaror  $\eta$  till 4 och  $\kappa$  till 0,9999 (i fallen med produktivetsstörningar) respektive 0,995 (i de övriga fallen). Persistensparametrarna i de båda produktivetsstörningsprocesserna sätter vi till  $\rho_a = 0,8$  och  $\rho_z = 0,7$ . Vi bestämmer också den långsiktiga tillväxttakten och hushållens tidspreferens så att den reala jämviktsräntan är två procent på lång sikt. Persistensparametrarna i störningsprocesserna för utländsk BNP är 0,86, i offentlig konsumtion 0,9 och för individernas subjektiva tidspreferens 0,8.

## Referenser

- Adolfson, M., Laséen, S., Lindé, J. och Svensson, L. (2010), "Optimal Monetary Policy in an Operational Medium-Sized DSGE Model", forthcoming in *Journal of Money, Credit and Banking*.
- Andres, J., López-Salido, D. och Nelson W. (2008), "Money and the Natural Rate of Interest: Structural Estimates for the United States and the Euro Area", Banco de España working paper.
- Erceg, C. Henderson, D. och Levin, A. (2000), "Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts", *Journal of Monetary Economics* vol. 46, sid. 281–313.
- Friedman, M. (1957), "A Theory of the Consumption Function", Princeton University Press.
- Friedman, M. (1968), "The Role of Monetary Policy", *American Economic Review* vol. 58, sid. 1–17.
- Gali, J. (2008), "Monetary Policy and the Business Cycle", Princeton University Press.
- Jonsson, M. (2002), "Realränta och penningpolitik", *Penning- och valutapolitik* nr 1:2002, Sveriges riksbank, sid. 45–64.
- Laubach, T. och Williams, J. (2003), "Measuring the Natural Rate of Interest", *The Review of Economics and Statistics* vol. 85, sid. 1063–1070.
- Modigliani, F. och Brumberg, R (1954), "Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data", i *Post-Keynesian Economics*, Kenneth Kurihara (red), Rutgers University Press.
- Svensson, L. (2011), "Inflation Targeting", i *Handbook of Monetary Economics*, Volume 3b, Elsevier, Friedman, Benjamin M, och Michael Woodford (red), Elsevier.
- Sveriges riksbank (2010), "Penningpolitiken i Sverige", Sveriges riksbank.
- Wicksell, K. (1898), "Interest and Prices", engelsk översättning av R.F. Kahn 1936, Macmillan.
- Woodford, M. (2003), "Interest and Prices", Princeton University Press.

# Marknader för svenska icke-finansiella företags lånebaserade finansiering

GUDRUN GUNNARSDOTTIR OCH SOFIA LINDH<sup>1</sup>

Författarna är verksamma på avdelningen för finansiell stabilitet.

---

*Syftet med denna undersökning är att beskriva marknaderna för svenska icke-finansiella företags lånebaserade finansiering och hur den kan komma att utvecklas framöver. På senare år har det i nyhetsrapporteringen och i artiklar av finansanalytiker hävdats att det håller på att ske en strukturell förändring av finansieringen. Bolagen i Europa sägs övergå från att ta banklån till att i stället emittera företagsobligationer, en utveckling som började under den senaste finanskrisen.*

*Någon sådan trend har dock inte kunnat skönjas i statistiken över de svenska marknaderna för lånebaserad finansiering. Men svenska banker och finansiella institut har ändå börjat förbereda sig på att efterfrågan på svenska företagsobligationer kan komma att öka. Ett stort antal svenska företag har dessutom visat ett intresse för att flytta en del av sin finansiering till marknaden för företagsobligationer. Men många emittenter, investerare och intermediärer menar att den svenska marknaden för företagsobligationer är underutvecklad. De hävdar att den är dåligt genomlyst och har begränsad likviditet. De menar även att statistiken över företagsobligationer och banklån är bristfällig.*

*De nya Basel III-reglerna för banker förväntas leda till att det blir dyrare för företag att låna hos banker och till att kreditutbudet minskar. Det kan i sin tur leda till att den svenska marknaden för företagsobligationer blir viktigare för svenska företag. Det kan därför vara lämpligt nu att vidta åtgärder för att utveckla denna marknad. En bättre fungerande marknad för företagsobligationer kan också ha en positiv inverkan på de svenska finansmarknaderna som helhet. Den skulle kunna bidra till en effektivare finansiell förmedling, en bättre prissättning av kreditrisken på olika löptider och dessutom öka möjligheterna för svenska företag att diversifiera sin finansiering. Det krävs dock visst arbete framöver för att en sådan marknad ska kunna fungera effektivt i Sverige.*

---

<sup>1</sup> Vi vill tacka Anders Nordberg, Daniel Sachs, David Forsman, David Kjellberg, Lars Nyberg, Lena Strömberg, Mia Holmfeldt och Sofia Kåhre för deras värdefulla synpunkter samt de aktörer på den svenska lånemarknaden som vi har intervjuat.

## Marknader under förändring

Merparten av de svenska icke-finansiella företagens lånebaserade finansiering utgörs av banklån. Därutöver vänder sig de svenska företagen även till lokala och internationella penning- och obligationsmarknader för att skaffa finansiering. Det betyder att deras lånebaserade finansiering påverkas av utvecklingen på kreditmarknaderna. Under den senaste finanskrisen blev banker världen över mer ovilliga att låna ut till företag (Chui m.fl., 2010). Det ledde till att emissionerna av företagsobligationer ökade kraftigt på de globala marknaderna. Den ökade särskilt mycket 2009 eftersom företagen blev tvungna att hitta andra sätt att finansiera sig på än genom banklån (Fitch, 2010). Svenska företag emitterade till exempel stora mängder företagsobligationer på euromarknaden 2009. Idag har bankernas utlåning till företagen till stor del återhämtat sig,<sup>2</sup> men både en ny period av finansiell oro och nya regleringar kan komma att påverka marknaden på nytt. Detta skulle även påverka de svenska företagen och kunna leda till en del strukturella förändringar i deras lånebaserade finansiering.

Företagen spelar en viktig roll för ett lands ekonomiska välbefinnande. Att de har tillgång till finansiering är avgörande för att de ska kunna bedriva sin verksamhet. Väl fungerande finansmarknader är därför viktiga för ett lands ekonomi, för företagets riskhantering, för marknadseffektiviteten och till och med för landets finansiella stabilitet. Om det inte finns en väl fungerande lokal lånemarknad kan företagen till exempel bli beroende av lån från utländska långivare. Det skulle medföra en högre valutakursrisk eftersom intjäning och investeringar inte skulle vara i samma valuta som upplåningen. Eller så kan företagen kanske bara få mer kortfristiga lån i den inhemska valutan, vilket innebär att de får en högre ränta och högre refinansieringsrisk (BIS, 2007).

De strukturella förändringar av de svenska icke-finansiella företagens lånebaserade finansiering som förväntas ske framöver kommer att påverka de svenska finansmarknaderna. Det är därför viktigt att följa dessa förändringar.<sup>3</sup> Det är mot denna bakgrund som vi har valt att titta närmare på marknaderna för de svenska företagens lånebaserade finansiering för att på så sätt få en bättre bild av marknadsläget.

I det första avsnittet kartlägger vi marknaderna för de svenska företagens lånebaserade finansiering genom att beskriva olika instrument. Vi sammanfattar även statistiken över banklån och räntebärande värdepapper. I det andra avsnittet analyserar vi marknaderna och diskuterar bland annat hur nya regler kan påverka de svenska företagens lånebaserade finansiering, möjliga strukturella förändringar, marknadsaktörernas syn på lånebaserad finansiering och utvecklingen framöver. Större delen av analysen grundar sig på intervjuer som vi genomfört med marknadsaktörer samt en enkät som skickades ut till företag i mars

2 Utlåningstillväxten har emellertid ännu inte återgått till samma nivåer som före krisen.

3 Med "svenska företag" avses härnäst svenska icke-finansiella företag.

2011.<sup>4</sup> Avslutningsvis diskuterar vi även hur den svenska marknaden för företagsobligationer kan utvecklas.

## Kartläggning av lånemarknaderna

### SVENSKA FÖRETAGS LÅNEBASERADE FINANSIERING

När vi talar om svenska icke-finansiella företags lånebaserade finansiering avser vi banklån, företagsobligationer och företagscertifikat. I det här avsnittet ger vi en grundläggande beskrivning av dessa olika instrument och gör en jämförelse av kostnaderna för banklån och företagsobligationer.

#### *Banklån*

Ett bilateralt lån är ett lån som beviljas en låntagare av en långivare. För mindre företag utgör bilaterala lån ofta merparten av den lånebaserade finansieringen. Enligt marknadsaktörerna kallas de ofta relationslån. Det beror på att långivande banker under flera år har etablerat affärsrelationer med företag. Dessa relationer gör att företagen ofta kan känna sig säkra på att kunna få lån från banken.

Ett syndikerat lån är ett lån som beviljas en låntagare av flera långivare. Det innebär att stora företag kan få krediter som överstiger en enskild banks lånegräns. Syndikerade lån handlas på andrahandsmarknaden och har därför vissa likheter med företagsobligationer (Altunbas m.fl., 2009).

Förutom traditionella lån med fast löptid får företag ofta lånelöften, vilka fungerar som låneprogram som bankerna kan utnyttja på begäran. Vissa av dessa ska endast användas vid en nödsituation, medan andra kan användas som en checkkredit.

#### *Räntebärande värdepapper*

En företagsobligation är ett skuldinstrument som emitteras på obligationsmarknaden med en löptid på mer än ett år. Emissioner på obligationsmarknaden måste vara av en viss storlek (på den svenska marknaden ofta 250–500 miljoner kronor). Det gör att obligationslån är mer attraktiva för stora och medelstora företag. När ett svenskt företag emitterar ett stort obligationslån brukar det vara fråga om ett syndikerat obligationslån i vilket två till fem banker deltar.<sup>5</sup>

Ett företagscertifikat är ett skuldinstrument som emitteras på penningmarknaden med en löptid på mindre än ett år. Det liknar alltså en företagsobligation, fast med kortare löptid.

4 Eftersom syftet med undersökningen var att få en mer heltäckande bild av de svenska marknaderna för banklån och företagsobligationer träffade vi flera marknadsaktörer. Vi intervjuade banker, företag och investerare. Vi träffade företrädare för NASDAQ OMX Stockholm, där företagsobligationer noteras. Vi träffade företrädare för initiativet att utveckla den svenska företagsobligationsmarknaden och företrädare för Svenskt Näringsliv, som ska delta i utvecklingen av företagsobligationsmarknaden. Vi deltog också i seminarier där marknaderna för banklån och företagsobligationer diskuterades av marknadsaktörer och myndigheter. Vi skickade även ut en enkät i mars 2011 till ett antal svenska företag för att få ökade kunskaper om marknaderna. Enkätens resultat presenterades separat på Riksbankens hemsida i september (Sveriges riksbank, 2011)

5 Enligt intervjuer med svenska banker.

### *Kostnader för banklån jämfört med att emittera obligationer*

Svenska icke-finansiella företag tittar främst på finansieringskostnaderna när de väljer finansieringskälla. Det är emellertid av flera skäl svårt att jämföra kostnaderna för att ta banklån med kostnaderna för att emittera obligationer. Det finns till exempel inte mycket information tillgänglig om vad de svenska företagen betalar för sin lånebaserade finansiering.

Räntan på en företagsobligation bestäms av marknaden, medan räntekostnaderna för ett banklån normalt beror på företagets affärsrelation till den långivande banken. Om företaget även har andra åtaganden hos banken räknar banken ofta in detta vid prissättningen av lån. På så sätt bestäms priset på lånet med hänsyn till företagets övriga affärer med banken, till exempel valutaaffärer, swappar, inlåning. Om företaget har många affärer med banken kan det därför få sitt lån till ett mycket förmånligt pris. Större svenska företag med starka kreditbetyg kan till exempel ofta få sina banklån till ett lägre pris än vad den långivande banken själv betalar för sin finansiering på marknaden.<sup>6</sup>

Med en obligation betalar man under obligationens löptid den ränta som förhandlades fram från början, fast eller rörlig ränta plus emissionsavgifter. För ett banklån kan räntekostnader och övriga kostnader däremot variera, beroende på när man tar lånet och hur mycket av låneprogrammet eller lånelöftet som företaget utnyttjar.

En annan faktor som långgivare brukar titta på när de bestämmer priset på ett lån eller en obligation är företagets kreditkvalitet. Det är kreditvärderingsinstitut som sätter officiella kreditbetyg på företagen. Placerarna vill ofta ha sådana betyg att utgå från, men de är kostsamma för företagen att skaffa sig.<sup>7</sup> I samband med banklån gör emellertid den långivande banken själv en intern kreditvärdering av företaget. Dessa två betyg kan skilja sig åt, eftersom banker kan ta hänsyn till andra faktorer än kreditvärderingsinstituten, till exempel företagets storlek och dess tidigare affärsrelation till banken.

Administrationskostnaderna är också större vid en emission av obligationer, jämfört med att ta ett banklån. Exempelvis krävs det en mer omfattande dokumentation.<sup>8</sup> Att notera obligationen på börsen medför inga stora kostnader, men man måste uppfylla de internationella redovisningsstandarderna IFRS. Cirka 95 procent av de svenska företagsobligationerna är noterade på en börs, vilket ofta är ett krav från placerarna.<sup>9</sup>

6 Enligt intervjuer med svenska banker och företag.

7 Ett kreditbetyg från ett kreditvärderingsinstitut kostar omkring 2 miljoner kronor om året. Företagen måste dessutom ha en medarbetare som ska ansvara för dialogen med kreditvärderingsinstitutet, vilket medför ytterligare kostnader (enligt intervjuer med marknadsaktörer).

8 När ett företag tar ett banklån undertecknar det en lånehandling. Banker tar inte betalt för lånehandlingen, men företaget får en dokumentationskostnad när man låter en extern jurist granska avtalet. För att emittera ett obligationslån krävs att företaget har ett obligationsprogram, till exempel ett EMTN-program (European Medium Term Note) för euromarknaden eller ett inhemskt program för den svenska marknaden. Ett EMTN-program medför en kostnad på omkring 1 miljon kronor om året, medan ett svenskt program kostar upp till 100 000 kronor om året. Därutöver krävs ett prospekt för obligationsprogrammet och att företaget ger ut något slags tillägg om prissättningen i samband med emissionen. Prospektet måste uppdateras en gång om året. De årliga kostnaderna för detta uppgår till omkring en halv miljon kronor. När företag emitterar obligationer brukar de också behöva göra en s.k. *road show* för att presentera företaget för placerarna. Kostnaderna för en sådan "road show" ingår i regel i arrangörsbankens totalpris, men är samtidigt tids- och resurskrävande för företaget (enligt intervjuer med marknadsaktörer).

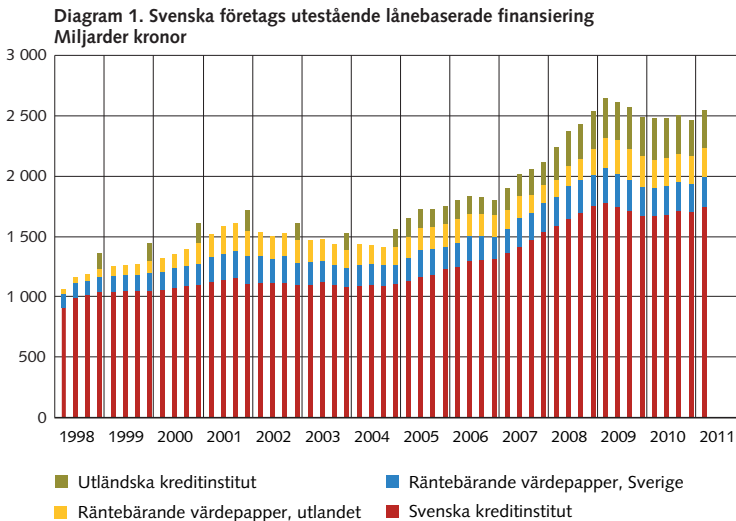
9 Obligationer som säljs utanför börsmarknaden behöver inte noteras (enligt intervjuer med marknadsaktörer).

Enligt marknadsaktörerna har det på senare år i regel varit billigare för svenska företag att ta banklån än att emittera företagsobligationer. Det kan förklara varför banklån också varit och är en vanligare finansieringsform.

#### UTVECKLING AV FÖRETAGENS LÅNEBASERADE FINANSIERING

I det här avsnittet presenterar vi den statistik som finns tillgänglig över svenska företags lånebaserade finansiering.

Starka traditioner och fördelaktiga priser har lett till att banklån under årens lopp blivit de svenska företagens viktigaste form av lånebaserad finansiering. Det visar statistik från Statistiska centralbyrån (SCB) där andelen banklån representerar omkring 80 procent av de svenska företagens lånebaserade finansiering (se diagram 1). Enligt SCB är svenska kreditinstitut de svenska företagens viktigaste långgivare, vilket framgår av de röda staplarna i diagram 1. Det är dock tydligt att den utestående marknadsfinansieringen (de gula och blåa staplarna) har ökat sedan 2008. Samtidigt minskade de utestående banklånen under 2009.



Källa: SCB.

SCB definierar svenska företag som icke-finansiella företag med verksamhet i Sverige. Statistiken i diagram 1 omfattar därmed den totala lånebaserade finansieringen för såväl svenska moderbolag som utländska bolags närstående bolag och dotterbolag som är verksamma i Sverige. Svenska bolags närstående bolag och dotterbolag i utlandet omfattas inte.

Diagram 1 visar inte all lånebaserad finansiering eftersom den inte inkluderar handelskrediter och s.k. utländska direktinvesteringslån.<sup>10</sup> Många svenska företag ingår i interna-

<sup>10</sup> Handelskredit är de icke-finansiella företagens kundfordringar och leverantörsskulder. De består av en liten del av företagets totala finansiering.



tionella koncerner och de lån som de tar inom koncernen kallas utländska direktinvesteringenslån. Dessa lån utgör en allt större del av de svenska icke-finansiella företagens samlade finansiering,<sup>11</sup> vilket innebär att den utländska finansieringen har ökat. Statistiken underskattar därför den utländska finansieringen.<sup>12</sup>

Statistiken från SCB överensstämmer inte alltid med den information om lånemarknaderna som vi har fått från de svenska bankerna och andra andrahandskällor. Den största skillnaden tycks handla om hur stor del av lånemarknaden som utgörs av syndikerade och bilaterala lån, samt om andelen lån som ges av utländska banker.

Riksbanken fick 2011 riksdagens tillstånd att samla in nödvändiga uppgifter direkt från alla marknadsaktörer, även från dem som inte står under Finansinspektionens tillsyn.<sup>13</sup> Det bör leda till att det inom kort kommer att finnas bättre statistik över företagens skuldsättning.<sup>14</sup>

### *Svenska icke-finansiella företags banklån*

Utestående banklån till svenska företag uppgick till 2 001 miljarder kronor i slutet av 2010, varav 85 procent beviljades av svenska kreditinstitut enligt SCB.<sup>15</sup> Merparten av lånen är i kronor och euro.

Ett gynnsamt marknadsläge gjorde att utlåningen till företag ökade kraftigt under åren 2003 till 2007 i både Sverige och de övriga nordiska länderna.<sup>16</sup> Dessa lån kommer inom kort att förfalla, framför allt under perioden 2011–2013, vilket framgår av diagram 2.

11 Enligt beräkningar som Riksbanken har gjort uppgår de utländska direktinvesteringenslånen till cirka en fjärdedel av företagens totala lånebaserade finansiering.

12 Enligt Riksbanken.

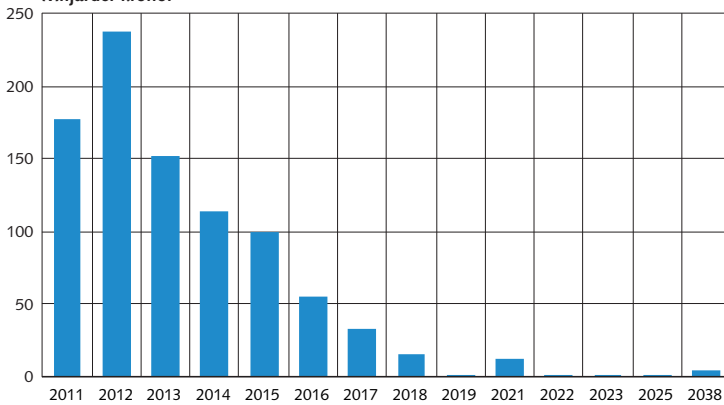
13 [www.riksdagen.se](http://www.riksdagen.se). Lagen (1988:1385) om Sveriges riksbank, ändrad från och med den 1 juli 2011.

14 Vi har jämfört statistik från SCB, Bloomberg, Dealogic och de svenska bankerna. Datakällorna överensstämmer inte med varandra, vilket kan bero på att de inte har tillgång till samma data eller att de definierar svenska företag på olika sätt. SCB får till exempel uppgifter från de svenska bankerna om deras utlåning till svenska företag, men har inga fullständiga uppgifter om utländska bankers utlåning till svenska företag (utan bara ett sampel). Svenska företag är inte skyldiga att rapportera sin upplåning till någon datakälla.

15 Enligt Nordea är 75 procent av lånen på den nordiska marknaden syndikerade, medan 25 procent är bilaterala. Detta överensstämmer inte med SCB:s statistik, som anger att bilaterala lån utgör merparten av svenska företags lånebaserade finansiering (90 procent av de svenska finansiella institutens utlåning). Det finns emellertid ingen information tillgänglig från SCB om hur stor andel syndikerade lån som ges av utländska finansiella institut. Resultatet från en enkätundersökning i mars 2010 som bygger på ett urval av de svenska företagen indikerar att syndikerade lån utgör 38 procent och bilaterala lån 62 procent av den totala svenska lånemarknaden (Sveriges riksbank, 2011).

16 Enligt intervjuer med och rapporter från svenska banker.

Diagram 2. Förfallostruktur för svenska bolags och deras dotterbolags syndikerade lån  
Miljarder kronor<sup>17</sup>



Källa: Dealogic.

### *Svenska företags finansiering genom räntebärande värdepapper*

Den svenska marknaden för företagsobligationer denominerade i kronor är med internationella mått liten och domineras av stora företag. Dessa företag är välkända på marknaden och kan utan problem skaffa den finansiering som de behöver även på utländska marknader. Utestående obligationer emitterade av svenska icke-finansiella företag utgör bara omkring 6 procent av den totala svenska marknaden för obligationer denominerade i kronor.<sup>18</sup>

Utestående företagscertifikat emitterade av svenska icke-finansiella företag uppgick i slutet av december 2010 till ett värde av 61 miljarder kronor.<sup>19</sup> Nästan alla emitterade företagscertifikat är denominerade i svenska kronor. Det här är en marknad som är viktig för företagets kortfristiga finansiering. I den här undersökningen ligger dock fokus på den mer långfristiga finansieringen, som utgör en mycket större andel av företagets finansiering. Det finns dessutom begränsat med data om marknaden för företagscertifikat.

Den största och mest utvecklade marknaden för företagsobligationer vid en internationell jämförelse är den amerikanska. Där finns det en stark tradition av att företag emitterar obligationer på marknaden i stället för att i första hand vara beroende av banklån.<sup>20</sup>

17 Det är viktigt att påpeka att Dealogic inte täcker in alla lån på marknaden eftersom aktörerna inte har någon skyldighet att rapportera dem. Dessutom ingår inte små lån, varför andelen bilaterala lån enligt Dealogics statistik är liten. Diagram 2 ger alltså bara en fingervisning om förfallostrukturen för lån till svenska företag. Svenska företag kommer dessutom att behöva förnya sina lånelöften, vilka inte ingår i diagram 2.

18 Enligt SCB.

19 Enligt SCB.

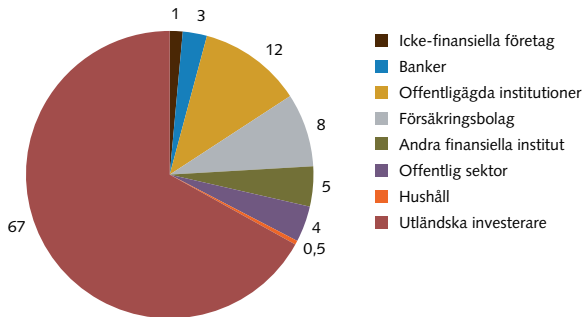
20 I USA har en mestadels dåligt genomlyst andrahandsmarknad för företagsobligationer under de senaste åren omvandlats till en i stort sett väl genomlyst marknad. Detta med hjälp av noggrann tillsyn och branschövervakning. TRACE-systemet inrättades för registrering av information om enskilda transaktioner. Handlare är skyldiga att rapportera obligationstransaktioner till TRACE enligt ett antal regler som har godkänts av den amerikanska finansinspektionen (Securities and Exchange Commission, SEC). Systemet kan ha bidragit till att 70 procent av amerikanska företags lånebaserade finansiering kommer från obligationsmarknaden, medan 30 procent kommer från banklån. Den amerikanska obligationsmarknaden har tack vare sin väl utvecklade och stora marknad för penningmarknadsfonder en stark investerarbas (González-Páramo, 2007).

Euromarknaden är inte lika utvecklad som dollarmarknaden, och traditionen att hellre ta banklån än att emittera obligationer är stark i Sverige (ECB, 2007). Euromarknaden har dock en fördel i och med att den är större än den svenska företagsobligationsmarknaden. Eftersom placerarkretsen är större är euromarknaden ofta mer likvid än den svenska kronmarknaden.

Utestående obligationer emitterade av svenska företag uppgick i slutet av december 2010 till ett värde av 376 miljarder kronor. Merparten av de svenska företagsobligationerna emitteras i utländsk valuta, vilket motsvarar omkring 60 procent av det totala utestående beloppet. Resten emitteras i svenska kronor.<sup>21</sup> De största emittenterna av svenska företagsobligationer, som emitterar i både utländsk valuta och svenska kronor, är Vattenfall, TeliaSonera, Volvo, Vasakronan och Atlas Copco. De svarar tillsammans för mer än hälften av emissionerna. Det finns sammanlagt omkring 70 emittenter av svenska företagsobligationer.<sup>22</sup> Det är alltså tydligt att emissionerna domineras av mycket stora, ofta globala, företag. Många av de stora emittenterna har också anknytning till svenska staten. Det innebär att de kan få ett bättre kreditbetyg. Därmed kan de få ett bättre pris och nå ut till en större placerarkrets på marknaden.<sup>23</sup> Majoriteten av de svenska emittenterna av företagsobligationer har dock inget kreditbetyg.

Den största gruppen placerare när det gäller svenska företagsobligationer är utländska placerare. De stod för 67 procent av innehaven i början av 2011 (se diagram 3).<sup>24</sup> Offentligt ägda institutioner och försäkringsbolag är de näst största grupperna som placerar i företagsobligationer denominerade i svenska kronor. Privatplacerare (hushåll) utgör ingen stor grupp eftersom svenska privatplacerare av tradition hellre tar kreditrisk på aktiemarknaden än på obligationsmarknaden. Dessutom krävs det ofta större belopp för att placera i företagsobligationer.

Diagram 3. Placerare i svenska företagsobligationer i början av 2011  
Procent



Källa: SCB.

21 Enligt SCB. Enligt Bloomberg emitteras 50 procent i euro, 33 procent i svenska kronor och 17 procent i andra valutor.

22 Enligt Bloomberg.

23 Enligt Bloomberg är de tio största svenska emittenterna av företagsobligationer Vattenfall 22,4 procent (statsägt), Teliasonera 11,9 procent (delvis statsägt), Volvo 11,4 procent, Vasakronan 4,8 procent (köptes från staten 2008, numera ägt av de svenska AP-fonderna), Atlas Copco 4,8 procent, Investor AB 4,1 procent, Ericsson 3,7 procent, Sandvik 3,4 procent, SCA Finans 3,1 procent och Akademiska hus 2,8 procent (statsägt).

24 Enligt SCB.

Möjligheten för investerare att placera i svenska företagsobligationer via fonder har ökat de senaste åren. Många institut erbjuder dock bara stora investerare sådana fonder. Som exempel kan nämnas att man i Nordeas Institutionella Företagsobligationsfond måste investera minst en miljon svenska kronor för att få köpa andelar i fonden. Andra fondbolag (som SEB Fonder, Swedbank Robur, Öhmans och Case) erbjuder privatplacerare företagsobligationsfonder med ett lägsta investeringsbelopp på mellan 1 och 1 000 kronor.<sup>25</sup> Även om det har skett förbättringar måste marknaden utvecklas ännu mer för att bli tillgänglig för fler placerare.

År 2010 var omkring 100 företagsobligationer noterade på NASDAQ OMX Stockholm (emitterade av både svenska och utländska företag).<sup>26</sup> Noteringen sker normalt enbart för att uppfylla investerarnas krav. Handeln med företagsobligationer på börsen är begränsad och marknaden dåligt genomlyst. Merparten av handeln med svenska företagsobligationer sker i stället över disk.<sup>27</sup>

#### *Den senaste utvecklingen för svenska företagsobligationer*

År 2009 var ett rekordår när det gäller emissioner av svenska företagsobligationer, i synnerhet obligationer denominerade i utländsk valuta. Under 2009 var euromarknaden på grund av sitt prisläge mycket attraktiv för företag och efterfrågan på företagsobligationer var stark. Den svenska kronmarknaden växte däremot inte i samma utsträckning som euromarknaden. Vissa menar att detta delvis kan bero på att Svensk Exportkredit gav ökat finansieringsstöd under krisen (SEB, 2009) (Nordea, 2009–2011).

Under 2010 var företagens investeringsaktivitet låg i Sverige och Europa. De svenska företagen hade överlag en god kapitalbas. Dessutom hade många av dem redan finansierat de stora obligationsförfallen 2010 och hade god intjäning. Det innebar att de hade ett begränsat finansieringsbehov och att emissionsvolymerna blev mindre än 2009 i såväl kronor som utländsk valuta (SEB, 2010). De svenska företagens kapitalbas är fortfarande stark, även om emissionsaktiviteten hittills i år redan har varit större än den var under 2010, enligt Bloomberg.

Trots att de svenska företagens emissionsvolymerna sjönk 2010 fanns det en del företag som emitterade obligationer för första gången, däribland Corem Property, Sagax, Kungsliden (fastighetsbolag), Bonnier (media) och Mjölby-Svartådal Energi (energi).<sup>28</sup> En del av nykomlingarna tillhör det så kallade högavkastande segmentet av marknaden.<sup>29</sup> Enligt marknadsaktörerna har utgivningen av högavkastande obligationer ökat rejält i Sverige sedan 2008. Innan dess förekom inga affärer med högavkastande obligationer alls. Den svenska marknaden för dessa obligationer är visserligen fortfarande mycket liten, men den

<sup>25</sup> www.e24.se, "Företagsobligationsfonder endast för den insatta." Juni 2009.

<sup>26</sup> Enligt NASDAQ OMX Stockholm.

<sup>27</sup> Handel över disk (*over the counter*, *OTC*) innebär att obligationerna handlas direkt mellan köpare och säljare i stället för via en organiserad börs.

<sup>28</sup> Enligt Bloomberg.

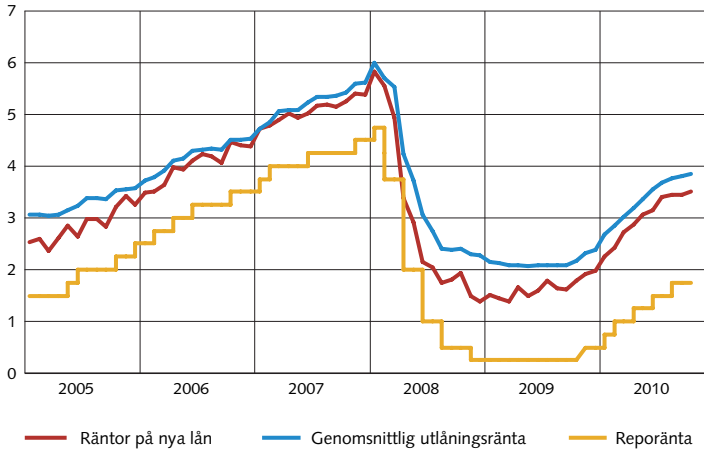
<sup>29</sup> Högavkastande obligationer har ett lägre kreditbetyg än "investment grade" (BBB- eller högre av kreditinstitut). Risken för betalningsinställelse är högre för högavkastande obligationer, men de ger normalt en högre avkastning än obligationer av bättre kvalitet och blir därför attraktiva för investerare.

håller på att växa. Under 2010 gjordes affärer till ett värde av 17,4 miljarder kronor.<sup>30</sup> Som jämförelse kan nämnas att det sedan länge finns väl etablerade marknader för högavkastande obligationer i euroområdet och i Norge. Orsaken är att det har funnits ett större intresse för sådana obligationer bland investerarna i dessa regioner.

En orsak till den ökade utgivningen av högavkastande obligationer är att företag med låga kreditbetyg hävdar att priserna på deras banklån stiger och att de därför använder företagsobligationer som ett finansieringsalternativ.<sup>31</sup> Diagram 4 visar att de högre genomsnittsräntorna på lån till svenska företag inte bara har sin förklaring i Riksbankens höjningar av reporäntan på senare tid.

Marknaden har förväntats fortsätta att växa under 2011 eftersom det låga ränteläget fått investerarna att jaga avkastning på andra håll. Den finansiella oron som tilltagit under sommaren 2011 har dock påverkat denna utveckling till följd av att investerare söker sig till tryggare investeringar med relativt låg avkastning. På längre sikt kan efterfrågan på högavkastande obligationer dessutom komma att sjunka om viktiga centralbanker börjar höja styrräntorna i större utsträckning.

**Diagram 4. Svenska bankers utlåningsräntor till svenska företag**  
Procent

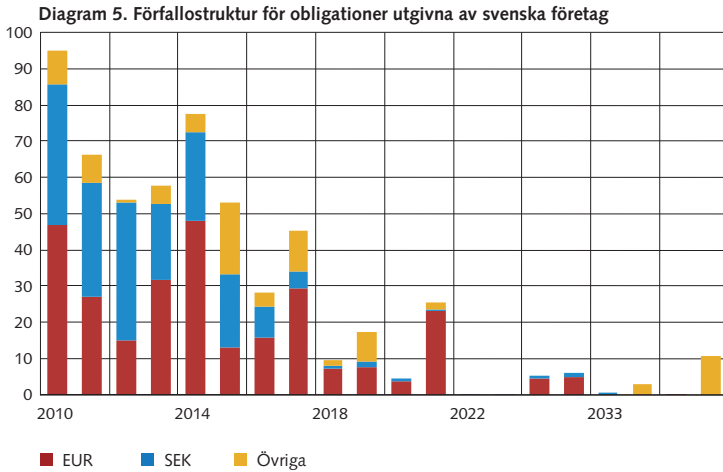


Källa: SCB.

Bloombergs statistik i diagram 5 visar att en relativt stor mängd svenska företagsobligationer kommer att förfalla de närmaste åren, framför allt 2014. Förfallen år 2010 var dessutom de största på länge. Det orsakade dock inga problem på marknaden, eftersom många företag som sagt redan 2009 hade finansierat de kommande förfallen.

<sup>30</sup> Dagens Industri, februari 2011.

<sup>31</sup> Enligt nyhetsrapportering och Sveriges riksbank (Sveriges riksbank, 2011).



### Andra typer av lånebaserad finansiering för svenska företag

Vid sidan om traditionella banklån och räntebärande värdepapper har svenska företag även haft möjlighet att få finansiering eller stöd från andra håll. Stöd ges till exempel av Svensk Exportkredit (SEK), Exportkreditnämnden (EKN) och via Proventus Capital Partners.

SEK har i uppdrag att säkra finansieringslösningar för exportföretag och kan bland annat erbjuda exportkrediter, lån, strukturerad finansiering, projektfinansiering och leasing. SEK har hjälpt svenska företag vid många tillfällen, inte minst under krisen då man ökade sin utlåning till dem rejält. I slutet av september 2010 uppgick de utestående lånen till svenska bolag enligt SEK till 49,6 miljarder kronor. Lånen till svenska bolags dotterbolag uppgick till 17,6 miljarder kronor.<sup>32</sup> SEK stöttar även svenska företags verksamhet genom att ge lån till utländska företag som köper svenska exportvaror.<sup>33</sup>

EKN har den svenska regeringens uppdrag att främja svensk export och svenska företags internationalisering. Det sker genom att nämnden försäkrar exportföretag och banker mot risken att inte få betalt i samband med export, så att de kan genomföra fler säkra exporttransaktioner. EKN ställer till exempel garantier för betalningar i samband med export. Under krisen garanterade man dessutom ofta krediter/lån till företag som beviljats av SEK, som man har ett nära samarbete med. EKN tar 75 procent av risken i sådana lån.<sup>34</sup> EKN har kritiserats av bankerna. De menar att man genom dessa garantier tar ifrån bankerna "vanliga" kunder, vilka erbjuds lägre räntor än de skulle kunna få på marknaden.<sup>35</sup>

Proventus Capital Partners har varit aktiv på denna marknad sedan 2005 och meddelade i maj 2011 att man lanserar en ny struktur. Proventus kommer att låna ut 5,3 miljarder

32 Både direkta lån och lån via köp av obligationer utgivna av dessa företag.

33 [www.sek.se](http://www.sek.se) och Svensk Exportkredits kvartalsrapporter.

34 Ericsson fick till exempel ett lån från SEK år 2009 med en garanti från EKN på 4,6 miljarder kronor (625 miljoner dollar).

35 SvD, "Statliga EKN får från kritik," 28 juli 2010.

kronor till medelstora nordiska företag som behöver finansiering för till exempel förvärv och omstrukturering. Bland annat är Fjärde AP-fonden, Folksam och Länsförsäkringar medinvestorer i Proventus Capital Partners.

## Analys av lånemarknaderna

### NYA REGLERINGAR SOM PÅVERKAR FÖRETAGENS LÅNEBASERADE FINANSIERING

#### *Basel III*

Basel III-reglerna innebär att bankerna måste hålla mer kapital av bättre kvalitet och samtidigt förbättra likviditeten. Reglerna kommer att införas gradvis från och med 2013. På grund av påtryckning från marknaden kan bankerna emellertid bli tvungna att följa reglerna tidigare. Det är svårt att uppskatta vilken effekt reglerna kommer att få eftersom de påverkar olika delar av bankernas verksamhet, men även på grund av att de kommer att införas successivt under en så lång period (2013–2019). Enligt Riksbanken har de fyra svenska storbankerna redan tillräckligt med kapital för att uppfylla de nya kapitalkraven.

Det är emellertid svårare att avgöra om bankerna kommer att klara de nya likviditetsreglerna. Bankerna måste förbättra sina stabila nettofinansieringskvoter<sup>36</sup>, vilket de kan göra på flera sätt. De kan till exempel ändra villkoren för insättningskonton, minska åtaganden och tillgångar som kräver stabil finansiering eller förlänga kortfristig finansiering till långfristig finansiering. Nackdelen med kravet på större likviditetsbuffertar är att bankernas avkastning kommer att bli lägre än om de hade haft kvar sina andra tillgångar. Och om de förlänger löptiden på sin finansiering kommer bankerna i regel att tvingas betala en högre ränta på sin upplåning. Bankerna kan välja att föra över de ökade kostnaderna på sina kunder genom att till exempel öka sina lånemarginaler eller ta ut högre avgifter för sina tjänster. De svenska bankerna kan dessutom välja att dra ner sin utlåning eller försöka förkorta löptiderna på de lån de beviljar och minska sina länelöften.

Beroende på hur bankerna väljer att agera kan de nya reglerna därför komma att påverka företagen direkt genom att leda till ett minskat kreditutbud, högre låneräntor och en högre refinansieringsrisk. Alternativt kan bankernas aktieägare godta en lönsamhet som motsvarar den lägre risken, vilket innebär att banken inte för över de ökade kostnaderna fullt ut på sina kunder.

#### *Solvens II*

Genom sina betydande innehav av finansiella tillgångar utgör försäkringsbolagen, och i synnerhet livbolagen, en viktig del av det finansiella systemet. Solvens II-reglerna kommer troligtvis att träda i kraft våren 2014. Reglerna kan leda till att försäkringsbolagen förändrar

<sup>36</sup> Den stabila nettofinansieringskvoten (Net Stable Funding Ratio, NSFR) innebär att en banks stabila finansiering måste vara högre än dess behov av stabil finansiering. NSFR anger i procent vilka typer av skuldinstrument som anses vara stabila och vilka tillgångar som anses kräva stabil finansiering. Värdepapper med över ett års löptid och inlåning med över ett års löptid klassificeras till exempel som 100 procent stabil finansiering, medan lån från finansbolag med upp till ett års löptid inte anses ge någon stabil finansiering (Sveriges riksbank, 2010).

sina placeringsstrategier, vilket i sin tur kan påverka de finansiella marknaderna (Sveriges riksbank, 2010).

Det nuvarande solvenskapitalkravet för livbolag baseras i huvudsak på storleken på bolagens åtaganden. Solvens II-reglerna innebär att kapitalkravet kommer att baseras på försäkringsrisken i bolagens verksamhet och på de risker som uppstår när bolagen placerar i finansiella tillgångar. Det är i dagsläget oklart hur stort solvenskapitalkravet i Solvens II kommer att bli för försäkringsbolagen. Om deras kapitalbas är mindre än det nya solvenskapitalkravet måste bolagen minska sin risk. Detta kan de göra genom att investera mer i de finansiella tillgångar som har lägst kapitalkrav, dvs. statsobligationer och säkerställda obligationer. De kan samtidigt minska sina innehav av övriga finansiella tillgångar. Enligt en rapport från Bank for International Settlements (BIS) kommer Solvens II-regelverket att göra det svårare för försäkringsbolagen att som tidigare kunna erbjuda långfristigt riskkapital världen över. En följd av de föreslagna förändringarna kommer till exempel förmodligen att vara att det blir dyrare för dem att inneha företagsobligationer med låga kreditbetyg (BIS, 2011).

I dagsläget uppgår de svenska försäkringsbolagens innehav till omkring 8 procent av obligationerna emitterade av svenska företag. Det motsvarar omkring 25 procent av utestående obligationer denominerade i kronor. Det råder fortfarande ovisshet kring det kommande Solvens II-regelverket. Som det ser ut nu uppmuntrar reglerna dock inte försäkringsbolagen att göra större placeringar i företagsobligationer. Många menar samtidigt att det krävs ökade investeringar av försäkringsbolagen för att den svenska marknaden för företagsobligationer ska kunna utvecklas. Enligt de föreslagna reglerna kan det dessutom vara bättre för vissa företag att inte ha något kreditbetyg alls. Orsaken är att det kommer vara mer fördelaktigt för försäkringsbolag att investera i företag utan kreditbetyg än i företag med lägre kreditbetyg än BBB, dvs. företag med högavkastande obligationer.<sup>37</sup>

#### *Direktivet om marknader för finansiella instrument (MiFID)*

Europeiska kommissionen har föreslagit att genomlysningen av marknaden för företagsobligationer ska förbättras inom ramen för direktivet om marknader för finansiella instrument (MiFID). Enligt förslaget är huvudargumenten för ökad genomlysning att se till att placerarna får information om aktuella handelsmöjligheter, att främja prisbildningen och att hjälpa företag att genomföra kundernas order på bästa sätt. Användarna ska ha information som gör det möjligt för dem att jämföra handelsmöjligheter och resultat mellan olika handelsplatser. Information om handeln i efterhand används också för att värdera portföljer. (Europeiska kommissionen, 2010)

Sverige ska enligt planerna införa MiFID under de närmaste åren. Information om handel i efterhand ska förbättras genom att ISIN-koder, kuponger, löptider, kreditbetyg, emittenter, valutor, priser, volymer etc. ska offentliggöras vid alla affärer. Vissa undantag

<sup>37</sup> Danske Markets, juni 2011. Företag kan då exempelvis be kreditvärderingsinstitutet att sätta ett hemligt betyg på dem, bara för att få veta vilken nivå de skulle ligga på. Om nivån inte är tillfredsställande kan de välja att inte få ett offentligt kreditbetyg.



kan dock komma att vara tillåtna. Förhoppningen är att MiFID-reglerna ska leda till att fler emittenter och placerare blir intresserade av den svenska marknaden för företagsobligationer, vilket skulle skapa ökad likviditet.

Alla håller dock inte med om att ökad transparens endast är något positivt. På en liten marknad som den svenska företagsobligationsmarknaden kan större öppenhet tvärtom bli ett hinder. Det beror på att det låga antalet emittenter och placerare och emissionernas begränsade storlek gör att reglerna kan leda till att det blir möjligt att få fram mer information än vad som behövs för en väl fungerande marknad. Det här är ett argument som främst förs fram av banker som är oroliga för att ökad transparens kan avslöja marknadsgaranternas (market makers) positioner och leda till att dessa får ofördelaktiga priser och därför inte vill ta på sig vissa positioner. Idag har marknadsgaranterna ofta ett försprång när det gäller att se vad som händer på marknaden. Om alla samtidigt har tillgång till noteringar av priser och volymer ökar riskerna för dem som köper och säljer för egen räkning (Nyberg m.fl. 2006). Det kan i sin tur leda till att färre är villiga att agera marknadsgaranter, vilket i sin tur kan minska likviditeten på marknaden.

Åsikterna går alltså isär om hur den föreslagna MiFID-förordningen kommer att påverka den svenska marknaden för företagsobligationer.

#### STRUKTURELLA FÖRÄNDRINGAR AV DE SVENSKA FÖRETAGENS LÅNEBASERADE FINANSIERING?

Den översikt över svenska icke-finansiella företags lånebaserade finansiering som vi har presenterat visar att det kan komma att ske en del strukturella förändringar framöver. De svenska företagen står inför stora förfall på både låne- och obligationsmarknaden. I takt med att den svenska ekonomin återhämtar sig kan det dessutom hända att de vill göra nya investeringar. Det innebär att företagen troligtvis har stora refinansieringsbehov den närmaste tiden, även om deras kapitalbas redan är stark. Samtidigt kan tillgången på krediter för företag komma att bli mer begränsad, eller åtminstone dyrare, till följd av Basel III-reglerna. En ny period av finansiell oro kan också leda till att bankerna blir mer försiktiga med sin utlåning till företagen.

De svenska bankerna är dock välkapitaliserade. De bör därför inte behöva minska kreditutbudet till svenska företag i någon större utsträckning för att uppfylla Basel III-kraven, även om det är möjligt att de vill förkorta löptiderna på sina lån.<sup>38</sup> Priserna på lånen kan däremot stiga till följd av de nya reglerna.

<sup>38</sup> Svenska banker har uppgett att det inte bör vara något problem för dem att förlänga lån till företag när de förfaller.

Det är dock viktigt att komma ihåg att utländska banker står för en viss andel av lånen till de svenska företagen.<sup>39</sup> Deras kapitalpositioner är kanske dessutom i genomsnitt inte lika starka som de svenska bankernas (Peters, 2011). Enligt de svenska bankerna kan det därför finnas en risk att de utländska bankerna inte kan låna ut lika mycket som tidigare till företag utanför sina hemländer. Om de utländska bankerna å andra sidan förnyar lånen är det dessutom troligt att de åtminstone kräver ett högre pris till följd av de nya reglerna och eftersom svenska företag sällan har några andra affärer med dem. Det kan då vara troligt att de svenska företagen i stället vänder sig till svenska banker. Då uppstår risken att efterfrågan kommer att överstiga de svenska bankernas förmåga att ge lån till företagen. Företagen kan då tvingas se sig om efter andra finansieringskällor.

När bankerna stramade åt sin kreditgivning under krisen började företagen i större utsträckning emittera företagsobligationer som ett alternativ till finansiering genom banklån (Europeiska kommissionen, 2010). Med de kommande reglerna kan företagens övergång från lån till obligationer bli mer permanent (såvida inte någon annan finansieringskälla, till exempel aktier, blir mer attraktiv).<sup>40</sup> Vi tror emellertid att banklån, och i synnerhet lånelöften, även i fortsättningen kommer att vara den viktigaste formen av lånebaserad finansiering för företagen.<sup>41</sup>

Det finns ännu ingen tydlig trend i statistiken som tyder på att svenska företag håller på att övergå från att ta banklån till att emittera obligationer, även om intresset för högavkastande svenska företagsobligationer har ökat något. En sådan trend har dock ofta diskuterats i nyhetsrapporteringen på senare år. Dessutom har svenska banker och finansiella institut börjat förbereda sig på att efterfrågan på svenska företagsobligationer kan komma att växa i takt med att Basel III-reglerna kommer allt närmare. Under våren förstärkte till exempel några av de svenska storbankerna de avdelningar som har hand om emissioner av företagsobligationer. Ett par mindre finansiella institut har dessutom inrättat avdelningar som inriktar sig på företagsobligationsmarknaden.<sup>42</sup>

39 Nordea, SEB och SCB har olika uppfattningar om hur stor de utländska bankernas andel är, vilket beror på att de inte har samma uppfattning om storleken på marknaden för syndikerade lån. Enligt Nordea utgör syndikerade lån 75 procent av den totala nordiska lånemarknaden, medan SCB anger att de inte utgör mer än omkring 23,5 procent av den totala svenska marknaden och att resten utgörs av bilaterala lån. Nordea och SEB uppger att utländska banker står för omkring 50 procent av de syndikerade lånen (eller ungefär 37,5 procent av den samlade utlåningen), medan SCB hävdar att andelen bara är 15 procent av den samlade utlåningen (exklusive utländska investeringslån). Dealogics statistik visar att utländska bankers andel ligger närmare 50 procent av de syndikerade lånen.

40 Företagen ser fördelar med att emittera företagsobligationer i stället för aktier, eftersom det gör det möjligt att behålla kontrollen över företaget, medan aktieägare i kraft av sina aktier får rösträtt (Veckans affärer, "Hotet mot Börsen," juni 2011).

41 Enligt intervjuer med svenska banker och företag.

42 Enligt intervjuer med svenska banker. Även mindre finansiella institut som ABG Sundal Holding, Carnegie, Catella och Proventus har förstärkt sina avdelningar för företagsobligationer (Bloomberg och Affärsvärlden, februari 2011).

## MARKNADSAKTÖRERNAS SYN PÅ SVENSKA FÖRETAGS LÅNEBASERADE FINANSIERING OCH DESS UTVECKLING FRAMÖVER

I detta avsnitt beskriver vi hur svenska företag, banker och placerare ser på den nuvarande situationen när det gäller lånebaserad finansiering och dess utveckling framöver. Vi inriktar oss särskilt på utvecklingen av marknaden för svenska företagsobligationer denominerade i kronor. Den marknaden är mer tillgänglig än utländska marknader för svenska företag av alla storlekar, men företag kan naturligtvis även välja att emittera obligationer på utländska marknader.

### *Svenska företags syn på banklån och företagsobligationer*

Utifrån de intervjuer som vi genomförde med ett antal företag 2010 och 2011 kan vi dra slutsatsen att deras syn på olika typer av lånebaserad finansiering och på finansieringsläget beror på deras storlek. Det bekräftas även av resultatet av Riksbankens enkät om företagets finansiering i mars 2011 (Sveriges riksbank, 2011).

Under den finansiella krisen blev det svårare för medelstora och mindre företag att skaffa lånebaserad finansiering.<sup>43</sup> Många av dem hävdar att det fortfarande är svårare att skaffa finansiering än före krisen, i synnerhet mer långfristig finansiering. Somliga menar att priset på banklån den senaste tiden har stigit.

Ett par medelstora företag har därför nyligen emitterat obligationer för första gången eller planerar att ta sig in på denna marknad för att få en mer diversifierad finansieringsstruktur och till följd av högre priser på lån. Mindre bolag är inte lika insatta i de kommande regeländringarna för de finansiella marknaderna och den svenska företagsobligationsmarknaden. De är därför mindre intresserade av detta område.

Å andra sidan uppger mycket stora företag att priset på banklån idag är mycket bra och att bankerna ännu inte har anpassat sig till de nya Basel III-reglerna. De säger sig inte ha några problem att skaffa finansiering i dagsläget. Det är emellertid viktigt att påpeka att de största företagen kan utnyttja både låne- och obligationsmarknaderna i Sverige och i utlandet, vilket det inte är säkert att mindre företag kan.

I Riksbankens enkät om företagets finansiering har flera företag uppgett att högre priser på banklån kan få dem att försöka hitta andra finansieringskällor (Sveriges riksbank, 2011), till exempel företagsobligationer. De tidigare nämnda kostnadsaspekterna innebär att incitamentet att expandera till företagsobligationsmarknaden i dagsläget kanske är störst för medelstora bolag. De större företagen har ofta redan tillgång till denna marknad. Mindre företag kanske inte känner till den eller tycker att det är för dyrt att använda sig av den. Oavsett storlek tror företagen dock överlag att finansiering genom banklån alltid kommer att vara den viktigaste typen av lånebaserad finansiering. Det är mycket viktigt för dem att ha tillgång till lånelöften så att de kan säkra finansiering om och när de behöver den.

43 Enligt SCB:s definition har små företag högst 50 anställda, medelstora företag 50–250 anställda och stora företag minst 250 anställda. Man skulle kunna kategorisera företagen utifrån andra parametrar, till exempel storleken på företagens balansräkning.

Många av företagen som i enkäten sade sig vara intresserade av att expandera till företagsobligationsmarknaden nämde också att de upplever att den svenska marknaden har vissa begränsningar. Exempel på sådana begränsningar är dålig transparens, begränsade volymer, låg likviditet och att marknaden är sårbar. Företagsobligationskontrakten i Sverige är dessutom svårbegripliga och det finns inga standardkontrakt.

Alla företag som vi har intervjuat var positiva till åtgärder för att utveckla den svenska företagsobligationsmarknaden.<sup>44</sup> De anser att initiativet att utveckla marknaden måste komma från alla marknadsaktörer: emittenter, placerare och mellanhänder. De anser att en ökad transparens på företagsobligationsmarknaden skulle vara en förbättring. De föreslår att kreditanalyser skulle kunna göras på samma sätt som aktieanalyser för att locka fler investerare. De menar också att en väl fungerande svensk företagsobligationsmarknad skulle kunna spela en viktig roll för att till exempel minska företagets valutarisk, eftersom den utländska valutaswappmarknaden ofta inte fungerar särskilt bra. Medelstora och mindre företag har dessutom ofta inte tillgång till utländska obligationsmarknader. En väl fungerande svensk marknad kan därför vara ett bra finansieringsalternativ för dem. Den allmänna uppfattningen är att det vore ett bra tillfälle att få igång den svenska företagsobligationsmarknaden i samband med att de nya bankreglerna träder i kraft. En del företag känner till exempel oro över att de är alltför beroende av banklån. Några av de företag som vi intervjuade eller som deltog i enkäten uppgav å andra sidan att de tror att bankerna är negativa till en utveckling av företagsobligationsmarknaden på grund av att företagsutlåningen har varit mycket lönsam för dem. De menar att bankerna är en viktig faktor om man ska kunna driva på denna utveckling eftersom de har centrala funktioner även vid emissioner av obligationer.

#### *Svenska bankers syn på banklån och företagsobligationer*

Vi har träffat företrädare för några av de svenska bankerna för att diskutera situationen i Sverige när det gäller lånebaserad finansiering och frågat dem om de tror att företagen i större utsträckning kommer att börja använda företagsobligationsmarknaden för sin finansiering.

Det fanns skillnader i bankernas inställning, men samtliga uppgav att det idag i regel är billigare för företag att låna från banker än att emittera företagsobligationer. Det är också det främsta skälet till att företagen fortsätter att hellre ta banklån än att emittera företagsobligationer. Att emittera på obligationsmarknaden är dessutom förbundet med en hel del arbete som företagen kan vilja slippa (road shows, att skaffa kreditbetyg etc.). Även stordriftsfördelar spelar in eftersom det är proportionellt sett dyrare att emittera en mindre obligation än en större obligation. Emissioner på marknaden är kanske därför inte ett attraktivt alternativ för mindre företag.

Det är viktigt att beakta att bankerna under årens lopp har tjänat bra på att låna ut till företagen och att de därför kan vilja behålla denna affärsverksamhet så länge som möj-

<sup>44</sup> Samtliga företag som intervjuades är redan aktörer på obligationsmarknaden.

ligt. Detta kan färga deras syn på denna trend. Bankernas intresse kan emellertid öka om marknaden utvecklas och blir mer likvid, eftersom de då kan upptäcka en del vinstutsikter på marknaden genom skillnaderna mellan köp- och säljkurser och genom att de kan få fler företagskunder. Det kan dessutom löna sig för dem att ta hand om obligationsemissionerna för företag och samtidigt minska risken i sina balansräkning genom att bevilja färre lån till företag. Företagsobligationer påverkar nämligen inte bankernas balansräkningar.

Bankerna påpekar också att prisläget kan komma att förändras när de nya Basel III-reglerna träder i kraft. De kommer att vara tvungna att hålla mer kapital per lån, den tillgängliga likviditetspoolen för bankernas utlåning kommer därmed att minska och företagens finansieringskostnader kommer att stiga (Nordea, 2010). Kostnadsskillnaden mellan att ta banklån och att emittera obligationer kan därför komma att krympa framöver, vilket kan få företagen att ompröva sina finansieringsalternativ. Bankerna har som sagt redan börjat förbereda sig på denna förändring genom att förstärka de avdelningar som har hand om företagsobligationer.

#### *Placerarnas syn på den svenska företagsobligationsmarknaden*

Många investerare ser placeringar i svenska företagsobligationer som en möjlighet, eftersom de inte medför samma risk som aktieplaceringar men ändå kan ge en rimlig avkastning. En del svenska försäkringsbolag kan därför vara intresserade av att köpa fler företagsobligationer i stället för att placera i aktier. I några fall kan de emellertid vara tvungna att ändra sin placeringspolicy för att detta ska bli möjligt.<sup>45</sup> Denna utveckling kommer i och för sig troligen att hållas tillbaka av de nya Solvens II-reglerna för försäkringsbolag. Det är dock i dagsläget mycket ovisst hur reglerna kommer att påverka försäkringsbolagens placeringsbeslut.

Även privatplacereare kan bli mer intresserade av att placera i företagsobligationer om det finns fler företagsobligationsfonder som de kan köpa andelar i. För att den svenska företagsobligationsmarknaden ska bli intressant för fler placerare måste den emellertid bli mer transparent och likvid och utbudet bli större.<sup>46</sup> Placerarna bör följa utvecklingen på finansmarknaderna och de nya placeringsmöjligheter som erbjuds när nya tillgångslag dyker upp och väga de risker de tar i sina placeringar i både obligationer och aktier (Nordea, 2010).

#### ATT UTVECKLA DEN SVENSKA FÖRETAGSOBLIGATIONSMARKNADEN

Det här avsnittet handlar främst om utvecklingen av den svenska marknaden för företagsobligationer i kronor, där det finns både svenska och utländska emittenter (även om utländska emittenter utgör en minoritet).

<sup>45</sup> Enligt intervjuer med flera försäkringsbolag.

<sup>46</sup> Konferens om företagets finansiering, IVA, 7 september 2010.

### *Ökat intresse för marknaden*

Som vi konstaterat ovan är den svenska marknaden för företagsobligationer liten och underutvecklad. Statistiken är inte heltäckande och transparensen vad gäller pris och omsättning är dålig. Dessutom är likviditeten på marknaden låg,<sup>47</sup> investerare sitter ofta på obligationer till förfall, det finns ingen förvaltare<sup>48</sup> som skyddar emittenten och investerarens rättigheter och villkoren skiljer sig ofta mellan obligationer.

Det har tidigare heller inte funnits några större incitament att utveckla marknaden eftersom företag, banker och investerare har vant sig vid hur marknaden har fungerat. Enligt tradition tar företag banklån och investerare placerar i aktier. Hur man ska kunna utveckla marknaden för företagsobligationer har däremot diskuterats länge. I en artikel i Affärsvärlden från 1999 sades det till exempel att företag borde överväga att använda marknadsfinansiering i större utsträckning, eftersom internationella banker då stramade åt sitt kreditutbud. En ökad utgivning av företagsobligationer i Sverige diskuterades även i Riksbankens rapport Finansiell stabilitet (1999:2), där det sades att en sådan diversifiering av företagets finansiering är positiv.

Riksbankens enkätundersökning och våra intervjuer visar att intresset bland placerare, emittenter och till och med banker för att utveckla den svenska företagsobligationsmarknaden tycks ha ökat i takt med att genomförandet av de nya Basel III-reglerna kommer allt närmare. Dessutom kommer MiFID-reglerna att leda till en ökad genomlysning av marknaden, vilket kan öka investerarnas intresse av den. Problemen på marknaden kommer å andra sidan inte att lösa sig av sig själva. Alla marknadsaktörer – företag, placerare, finansiella institut och även tillsynsmyndigheter – måste göra en gemensam ansträngning för att få igång marknaden. Om fler företag vill genomföra emissioner på marknaden kommer detta att främja utvecklingsprocessen. Historien visar å andra sidan att det kan vara en lång process att utveckla en marknad.

En bättre fungerande svensk marknad för företagsobligationer skulle kunna bidra till en effektivare finansiell förmedling i Sverige. Det skulle leda till fler finansieringsalternativ och diversifieringsmöjligheter för de svenska företag som i första hand behöver finansiering i svenska kronor. Det kanske även kan minska företagets valutarisk. Företagen skulle även kunna få mer långfristig finansiering från marknaden, vilket skulle skapa stabilare förutsätt-

47 Statistik över omsättning saknas. Euroclear ser omsättningsflödena, men får av juridiska skäl inte offentliggöra sina uppgifter. Market makers kan alltså bara se pris och omsättning avseende sina egna obligationer.

48 En obligationsförvaltare är en oberoende tredje part som kan spela en viktig roll genom att fungera som en mellanhand mellan låntagaren och innehavarna av dess värdepapper under obligationslånets löptid. Obligationsförvaltaren ska agera i enlighet med låneavtalet. Omkring 95 procent av emissionerna på den norska obligationsmarknaden har en obligationsförvaltare. För emittenterna är fördelen med en obligationsförvaltare är att de kan förhålla sig till en enda part som långgivare och diskutera eventuell nödvändig konfidentiell information och avslöja priskänslig information till obligationsförvaltaren. Obligationsförvaltaren skyddar även emittenten mot bland annat godtyckliga rättsliga åtgärder från obligationsinnehavares sida. Placerarna får en professionell övervakning av villkoren för en emission i syfte att skydda deras intressen. Obligationsförvaltaren kan även vidta rättsliga åtgärder genom att väcka en grupptalan för alla obligationsinnehavares räkning. I händelse av en konkurs kan obligationsförvaltare lägga beslag på tillgångar och förhandla för alla obligationsinnehavares räkning (Norsk Tillitsmann, 2006).

ningar för deras verksamhet och minska deras refinansieringsrisk, i synnerhet i ett läge då bankerna kanske försöker förkorta löptiderna på sina lån till företag.

Med en större och bättre fungerande marknad kan kreditrisken prissättas på ett bättre sätt utifrån de faktiska obligationer som finns tillgängliga på marknaden. Detta kan i sin tur leda till en effektivare prissättning av derivatinstrument i Sverige. Utländska emittenter och placerare kan då också bli mer intresserade av den svenska marknaden och placerarkretsen för svenska företagsobligationer därmed växa. Om företagen i större utsträckning använder sig av marknadsfinansiering kan dessutom bankernas kreditförluster minska, eftersom företagsobligationer inte påverkar bankernas balansräkningar. Bankerna kan också ha nytta av att andra bedömer kreditvärdigheten hos de låntagare som finns i deras böcker (Fitch, 2010).

Det är samtidigt viktigt att beakta att marknader ofta påverkas av irrationella beteenden, i synnerhet i samband med kriser. Marknader som den svenska företagsobligationsmarknaden, som är små och inte så likvida, skulle i ett sådant läge kunna vara mer sårbara än större marknader. Det kan därför hävdas att det inte nödvändigtvis vore positivt för företagen att finnas på denna marknad. Om företagen fick större valmöjligheter och kunde utnyttja både banklån och marknaden för företagsobligationer skulle de å andra sidan förmodligen inte befinna sig i en sämre situation än om de bara hade tillgång till en typ av lånebaserad finansiering.

#### *Initiativ för att utveckla marknaden*

Under det senaste året har ett initiativ från marknaden dragits igång för att utveckla den svenska företagsobligationsmarknaden.<sup>49</sup> I samband med initiativet föreslogs fem åtgärder för att förbättra den svenska företagsobligationsmarknaden:

1. *Förbättra transparensen:* I dagsläget försvåras prissättningen av portföljer av att det saknas tillgängliga priser på marknaden. För att förbättra genomlysningen i priserna föreslås att en viss nivå av transparens i efterhandeln introduceras. Det kan leda till bättre statistik över marknaden, öka möjligheterna att introducera ett svenskt index för företagsobligationer och förbättra likviditeten över tid. Ett argument är också att MiFID sannolikt kommer att leda till ökad transparens.
2. *Förbättra bolagsstyrning genom självreglering:* Företagsobligationsmarknaden är i stort behov av gemensamma strukturer och standardisering av de juridiska villkoren för obligationer.
3. *Inrättande av en förvaltarfunktion:* Förvaltaren skulle till exempel ha hand om företagsomstruktureringar för investerarnas räkning (se fotnot 48).

<sup>49</sup> Det var Daniel Sachs (VD för Proventus) och Erik Thedéen (f.d. chef för NASDAQ OMX Stockholm) som tog initiativet till att utveckla företagsobligationsmarknaden i Sverige (Upprop: Fem steg till en bättre obligationsmarknad).

4. *Modernisering och anpassning av placeringspolicy:* Dagens placeringspolicies, hos till exempel försäkringsbolag, begränsar ofta möjligheterna att placera i företagsobligationer.
5. *Förändringar som öppnar marknaden för fler emittenter/placerare:* För att det ska bli möjligt för fler företag att emittera på marknaden måste minimibeloppet för emissioner sänkas. Även minimibeloppet för placeringar i företagsobligationer måste sänkas.<sup>50</sup> Dessutom måste fler banker och fondbolag erbjuda privatplacerare möjlighet att placera i företagsobligationer på börser på samma sätt som man erbjuder placeringar i aktier.

Som en konsekvens av detta initiativ har även Svenskt Näringsliv valt att undersöka den svenska marknaden för företagsobligationer.<sup>51</sup> Undersökningen syftar till att kartlägga varför marknaden är underutvecklad och hur den kan utvecklas.

## Mycket arbete återstår

Det är i dagsläget tydligt att den svenska marknaden för företagsobligationer är underutvecklad. Transparensen är dålig och statistiken över både banklån och företagsobligationer är bristfällig. Även om företagets finansiering sannolikt kommer att påverkas av nya regleringar framöver är det ovisst om man kan räkna med en strukturell förändring. Ändrade förutsättningar kan dock leda till att marknaden för företagsobligationer blir viktigare för svenska företags finansiering. Det kan därför vara lämpligt att vidta åtgärder för att utveckla företagsobligationsmarknaden. En utveckling av denna marknad skulle förbättra den svenska obligationsmarknaden och ge en tydligare bild av kreditrisken på marknaden. Därmed skulle finansmarknadernas funktion förbättras och man skulle få en mer korrekt prissättning av exempelvis derivat. Företagen skulle få bättre möjligheter att skaffa långfristig finansiering i svenska kronor och en större placerarkrets att vända sig till, så att de kunde diversifiera sin finansiering. Då skulle bankernas kreditförluster dessutom sjunka. Det står emellertid klart efter vår undersökning att mycket arbete återstår för att förbättra den svenska företagsobligationsmarknaden.

50 Företag måste emittera obligationer på minst 250 000–500 000 kronor. Placerare måste ha 500 000 kronor för att få delta i auktionen på förstahandsmarknaden och 10 000 kronor för att få köpa obligationer på andrahandsmarknaden (Dagens Industri, februari 2011).

51 Undersökningen genomförs av Daniel Barr, chef för avdelningen för bankstöd på Riksgälden.



## Referenser

- Affärsvärlden (1999). "Obligationer – Skifte på obligationsmarknaden."
- Altunbas, Kara & Marqués-Ibáñez (2009). "Large Debt Financing: Syndicated Loans Versus Corporate Bonds." ECB, Working Paper Series, nr 1028, mars 2009.
- Bank for International Settlements (2007). "Financial Stability and local currency bond markets." CGFS Papers, nr 28.
- Bank for International Settlements (2011). "Fixed income strategies of insurance companies and pension funds." CGFS Papers, nr 44.
- Bengtsson, Kenneth (2010). "Ingen välfärd utan företag." Svenskt Näringsliv.
- Chui, Domanski, Kugler & Shek (2010). "The Collapse of International Bank Finance During the Crisis: Evidence From Syndicated Loan Markets." *BIS Quarterly Review*, september, 2010.
- Europeiska centralbanken (2010). "Impact of the financial crisis on corporate finance: how big is the shift from bank financing to bonds." *The European Commission's Quarterly Report on the Euro Area*, volym 9, nr 4/2010.
- Europeiska kommissionen (2007). "Changes in the Financial Landscape of the Euro Area. Occasional Paper No. 63.
- Europeiska kommissionen (2010). "Review of the Markets in Financial Instruments Directive (MiFID)." Offentligt samråd.
- Fitch 2010. "European Corporate Funding Disintermediation. Structural Shift to Bonds from Loans to Continue"
- González-Páramo, José Manuel (2007). "MiFID: Non-equities market transparency: the ECB's perspective."
- Nordea (2010). "The Maturity Wall of Debt."
- Nordea (2009-2011). "Swedish Credit Report."
- Norsk Tillitsmann ASA (2006). "Bond Trustee as Investor Protection."
- Nyberg, Lars; Viotti, Staffan & Wissén, Pehr (2006). "Penningmarknaden". SNS Förlag.
- Peters, Jaime (2011). "Basel III Around the World." Morningstar.
- SEB (2009, 2010 & 2011). "Nordic Credit Quarterly."
- Sveriges riksbank (1999). *Finansiell stabilitet*, 1999:2.
- Sveriges riksbank (2010). "Basel III – effekter på de svenska bankerna och Sverige." *Finansiell stabilitet*, 2010:2.
- Sveriges riksbank (2010). "Hur livbolagen kan påverka den finansiella stabiliteten", *Finansiell stabilitet*, 2010:2.
- Sveriges riksbank (2011). "Kartläggning av svenska icke-finansiella företags finansiering." September 2011, [www.riksbank.se](http://www.riksbank.se).

# Ett index för finansiell stress för Sverige

JOHANNES FORSS SANDAHL, MIA HOLMFELDT, ANDERS RYDÉN OCH MARIA STRÖMQVIST<sup>1</sup>

Författarna är eller har varit verksamma på avdelningen för finansiell stabilitet, Sveriges riksbank.

*Vi har utvecklat ett index för finansiell stress som är tänkt att fungera som ett verktyg när utvecklingen på de finansiella marknaderna analyseras. Utgångspunkten för vårt index är de finansiella marknader som är viktiga finansieringskällor för banker, företag och indirekt även för hushåll. De fyra stressindikatorer vi har valt är direkt eller indirekt relaterade till de finansieringskostnader som råder på respektive marknad. Stressindikatorerna är likaviktade och normaliserade<sup>2</sup> utifrån referensperioden januari 1997 till juli 2007. De tester vi gör i den här artikeln visar att valet av historisk referensperiod och viktning kan ha påverkan på analyser av indexets utveckling. Eftersom indexet är ett medelvärde av olika indikatorer kan det ge en samlad bild av graden av finansiell stress på de finansiella marknaderna. Detta kan dock behöva kompletteras med ytterligare information för att ge en mer fullständig bild. Till exempel kan analysen av delkomponenterna öka förståelsen av symptom på finansiell stress.*

## Det finansiella systemets hälsa är svår att bedöma

Det finansiella systemet är viktigt eftersom det tillhandahåller grundläggande tjänster för den reala ekonomin. Exempelvis kan det finansiella systemet underlätta ekonomisk tillväxt genom att allokera kapital till företag och hushåll på ett effektivt sätt. En särskilt viktig del av systemet är de marknader där banker, företag och i förlängningen hushåll har tillgång till kapital och hanterar sina risker. Störningar i systemet som leder till att någon del av det fungerar sämre kan få stora samhällsekonomiska kostnader som följd. Ofta kan det dock vara svårt att avgöra hur pass välfungerande det finansiella systemet är. En anledning till detta är att det finns flera delmarknader som kan utvecklas i olika riktningar. Därför kan det vara svårt att bedöma hur systemet som helhet fungerar. Ett sätt att bilda sig en övergripande uppfattning om förekomsten av störningar på marknader är att konstruera och studera ett index för finansiell stress. Detta kan ge en samlad av bild av utvecklingen på de

1 Vi är tacksamma för den hjälp Johanna Eklund och Lena Strömberg bidrog med i början av projektet och för hjälp och kommentarer från Meredith Beechey, Gudrun Gunnarsdottir, Gunnar Blomberg, Johanna Fager Wettergren, Mattias Persson, Kasper Roszbach, Jonas Söderberg, Kristian Tegbrink och Maria Wallin. Åsikterna framförda i artikeln är författarnas egna och ska inte nödvändigtvis ses som representativa för Riksbankens syn på dessa frågor.

2 Normaliseringen har utförts genom att det historiska medelvärdet dragits bort från de individuella observationerna. Resultatet har sedan dividerats med den historiska standardavvikelsen. Tillvägagångssättet beskrivs i bilaga 2.

finansiella marknaderna vilket också gör det lättare att jämföra olika perioder av stress. I den här artikeln presenterar vi ett sådant index för Sverige.<sup>3</sup>

I de kommande två avsnitten presenterar vi tidigare litteratur och diskuterar hur man kan definiera och mäta finansiell stress. Sedan presenterar vi vårt index och argumenterar för valet av marknader som ingår i det. Därefter beskrivs data och val av historisk referensperiod samt metod för viktning av indikatorer. Vi testar också hur känsligt indexet är för alternativa val av historisk referensperiod och viktningssmetod. Det sista avsnittet presenterar slutsatserna. Vår slutsats är att indexet kan ge indikationer på finansiell stress men att förändringar i indexet också kan ske av andra orsaker. Vi redovisar också slutsatsen att analysen av indexets utveckling och nivå kan påverkas av valet av historisk referensperiod och av viktningssmetoden.

#### ATT DEFINIERA FINANSIELL STRESS

Det är svårt att definiera begreppet finansiell stress och det finns ingen entydig eller vedertagen definition av begreppet. Illing och Liu (2006) diskuterar stress i det finansiella systemet i termer av en störning som kan ge negativa effekter på realekonomin. Hakkio och Keeton (2009) definierar det istället som en period som karakteriseras av minst en av fem följande omständigheter: osäkerhet kring finansiella tillgångars fundamentala värde, osäkerhet kring andra investerares beteenden, informationsasymmetrier, kraftigt ökad efterfrågan på tillgångar med mycket låg risk (flight-to-quality) och kraftigt ökad efterfrågan på tillgångar med mycket god likviditet (flight-to-liquidity). Även Balakrishnan m.fl. (2009) menar att finansiell stress utmärks av ett antal omständigheter som liknar Hakkio och Keetons (2009) men beaktar uttryckligen också eventuell oro för banksystemets finansiella hälsa. Balakrishnan m.fl. (2009) definierar också finansiell stress som en period då det finansiella systemet är ansträngt och dess förmåga att fylla sin förmedlande funktion är nedsatt.

#### TIDIGARE LITTERATUR OM STRESSINDEX

Index som visar på finansiell stress är vanligt förekommande i litteraturen. Ett index kan konstrueras på olika sätt och innehålla olika indikatorer. Ett enkelt sätt att väga samman indikatorerna till ett index är att normalisera dem och ge dem lika vikt. Så är också Danmarks Nationalbanks index konstruerat (Hansen, 2006). Detta index syftar till att mäta riskpremien i eurodenominerade tillgångar. I indexet används indikatorer i form av fyra olika skillnader mellan räntor på riskfyllda och relativt riskfria tillgångar, tre mått på volatilitet och skillnaden mellan avkastningen på obligationer och aktier. Även Österholms (2009) index för den svenska marknaden som används för att mäta effekten av det sena 2000-talets finansiella kris på den reala ekonomin är normaliserat och likaviktat.

3 Sveriges riksbank publicerar regelbundet två stressindex, ett för Sverige och ett för internationella förhållanden. Det går att läsa om de två indexen i den ekonomiska kommentaren "Hur har stressen på de finansiella marknaderna utvecklats? – Diskussion utifrån index" publicerad den 28 oktober 2009 samt i rutan "Finansiellt stressindex" i rapporten "Finansiell stabilitet 2009:2" publicerad den 26 november 2009.

Ett annat sätt är att tilldela de indikatorer som ingår i indexet vikt efter hur pass mycket de bidrar till den systematiska risken, det vill säga den risk som drabbar hela det finansiella systemet. En metod för att uppskatta detta är att göra en principalkomponentanalys av indikatorerna där den första komponenten kan tolkas som marknadens systematiska komponent.<sup>4</sup> Den metoden används av Hakkio och Keeton (2009) som har ett finansiellt stressindex för den amerikanska marknaden. Indexet innehåller elva indikatorer<sup>5</sup> som ska representera flight-to-quality, flight-to-liquidity samt osäkerhet kring fundamentala värden och andra investerares beteenden.

Ytterligare ett sätt är att ge indikatorerna olika vikter utifrån något specifikt kriterium. Illings och Lius (2006) kanadensiska index innehåller variabler för aktie-, obligations-, och valutamarknaden samt banksektorn. De väljer främst att vikta indikatorerna utifrån den relativa storleken på deras respektive marknad som andel av de totala krediterna i ekonomin.

Utöver de tre nämnda metoderna finns det ett flertal andra tänkbara sätt att beräkna vikterna för indikatorer i ett stressindex. Till exempel är Europeiska centralbankens (ECB) (2009) globala stabilitetsindex viktat utifrån indikatorernas varians.

## Ett stressindex för Sverige

Målet för vårt stressindex är att på ett enkelt och sammanfattande sätt försöka avspeglade graden av finansiell stress. I den här artikeln definierar vi finansiell stress som en störning som skadar de finansiella marknadernas förmåga att agera intermediär mellan långgivare och låntagare respektive köpare och säljare på ett effektivt sätt. Med effektivitet menar vi att det finns en god marknadslikviditet och en jämn informationsspridning mellan aktörerna på marknaden. Vidare kan finansiell stress innebära eller leda till förhöjda riskpremier och ökad volatilitet. Vårt stressindex är tänkt att fungera som ett samlat mått på just sådana symptom på finansiell stress.

När ett stressindex ska konstrueras finns ett antal avvägningar att göra. Några sådana är vilka indikatorer på stress som ska inkluderas, hur dessa indikatorer ska göras jämförbara samt hur de ska viktas ihop till ett index. Vi har valt att inkludera totalt fyra komponenter från kapitalmarknaden och valutamarknaden. Genom att normalisera indikatorerna relaterar vi dem till deras respektive genomsnittliga nivåer under en referensperiod (januari 1997–juli 2007) och gör dem jämförbara. Vi tilldelar dem sedan lika vikter i vårt index. I det här avsnittet redogör vi för de avvägningar vi har gjort vid konstruktionen av indexet.

### UTGÅNGSPUNKTEN ÄR KAPITAL- OCH VALUTAMARKNADERNA

En av det finansiella systemets viktigaste funktioner är att förmedla kapital vilket kan underlätta för företag och hushåll att generera ekonomisk tillväxt. Den marknad som möjlig-

4 Detta givet att den första komponenten approximativt är en likaviktad linjär kombination av indikatorerna.

5 Exempel på indikatorer i deras index är TED-spreaden (skillnaden mellan räntan på ett icke säkerställt interbanklån och räntan på en statskuldväxel), 2-årig swap-spread (skillnaden mellan räntan på det fasta benet i en ränteswap och räntan på en statsobligation), riskpremien på företagsobligationer och implicit volatilitet på aktiemarknaden.

gör sådan finansiering är kapitalmarknaden. Det är därför viktigt att denna marknad inte utsätts för störningar som hindrar den från att fungera effektivt. Eftersom kapitalmarknaden är central för det finansiella systemet är den en naturlig utgångspunkt för ett finansiellt stressindex. Kapitalmarknaden kan delas upp i aktiemarknaden och kreditmarknaden (bestående av den kortare penningmarknaden och den längre obligationsmarknaden). Dessutom är även valutamarknaden betydelsefull eftersom banker och företag till stor del finansierar sig i utländsk valuta.

För att skapa ett generellt och enkelt stressindex har vi valt att utgå från endast ett fåtal breda indikatorer. I indexet används tre stressindikatorer från kapitalmarknaden – volatilitet på aktiemarknaden, TED-spread, obligationsspread – och en indikator från valutamarknaden – volatilitet. Dessa indikatorer beskrivs närmare nedan.

### *Aktiemarknaden*

Aktiemarknaden är en viktig källa till finansiering för företag, antingen via börsintroduktioner eller via nyemissioner där företag anskaffar eget kapital. Utöver detta ger aktiemarknaden analytiker och andra intressenter viktig och användbar information om investerares bedömning och prissättning av risk.

#### **Val av indikator för aktiemarknaden: volatilitet**

Det finns flera sätt att mäta finansiell stress på aktiemarknaden. Ett av de vanligaste måtten är volatilitet. När investerare är osäkra på värdet på en aktie tenderar de att reagera starkare på ny information när de ska prissätta aktien än vad de annars hade gjort. Detta medför ökad volatilitet. Om en prisförändring saknar stöd i företagets förmåga att generera vinst så kan den höga volatilitet som följer vara ett tecken på finansiell stress.

Det finns flera teoretiska modeller som förklarar volatilitetens påverkan på kostnaden för aktiekapital. En av de vanligast förekommande är Capital Asset Pricing Model (CAPM) som i korthet säger att kapitalkostnaden är positivt relaterad till volatiliteten. Enligt denna teori blir det alltså dyrare för företagen att finansiera sig via aktiemarknaden då volatiliteten stiger. Empiriska studier visar dessutom att perioder med hög volatilitet sammanfaller med sjunkande aktiepriser (se till exempel Poon och Granger, 2003). Volatiliteten blir därmed en naturlig utgångspunkt för analys av stress på aktiemarknaden.

Det finns olika metoder för att mäta volatilitet. Den vanligaste metoden går ut på att beräkna den historiska volatiliteten, mätt som standardavvikelsen av prisförändringar under ett visst tidsintervall. En nackdel med detta mått är att det är tillbakablickande och därmed inte nödvändigtvis representativt för företagets kapitalkostnad vid mätningen. Ett annat sätt är att härleda den från optionspriser och därmed få en implicit volatilitet som är baserad på marknadens prissättning av förväntad volatilitet.

För den amerikanska aktiemarknaden finns Chicago Board Options Exchanges index VIX som mäter 30-dagars implicit volatilitet på S&P 500-indexet via optionspriser. På den

svenska aktiemarknaden saknas ett index för implicit volatilitet motsvarande VIX-index. Vi har därför konstruerat ett sådant för den svenska aktiemarknaden.<sup>6</sup>

### *Kreditmarknaden*

Kreditmarknaden kan delas upp i två delar på basis av lånens löptid: den kortfristiga penningmarknaden och den långfristiga obligationsmarknaden. Stressindikatorerna på kreditmarknaden är uträknade som skillnaden mellan räntan på en riskfylld och en (relativt) riskfri tillgång. De representerar därmed den extra avkastning som en investerare kräver utöver den riskfria räntan för att ta på sig risk.

### **Penningmarknaden**

Penningmarknaden omfattar lån med löptider upp till ett år. Både banker och företag söker kortfristig finansiering via penningmarknaden, exempelvis via interbanklån eller certifikatsupplåning. Eftersom penningmarknaden utgör en viktig kortfristig finansieringskälla för banker och företag kan störningar på denna marknad snabbt få konsekvenser för det finansiella systemet.

#### **Val av indikator på penningmarknaden: TED-spread**

Vi har valt 3-månaders TED-spread som indikator för stress på penningmarknaden. TED-spreaden är skillnaden mellan räntan på ett icke säkerställt interbanklån (Stibor<sup>7</sup>) och räntan på en statsskuldväxel med samma löptid. Spreaden visar därmed den extra avkastning som en investerare kräver för att låna ut till en bank jämfört med att låna ut till staten.

En investerare som ger ett icke säkerställt lån riskerar att förlora sin insättning. Dessutom finns det en risk att investeraren behöver de insatta pengarna innan lånet förfaller. En statsskuldväxel är däremot i princip fri från både kredit- och likviditetsrisk eftersom det är mycket låg sannolikhet att staten ställer in betalningarna och den är mycket lätt att omsätta till kontanter. Därmed bör räntan på ett icke säkerställt banklån vara högre än räntan på en statsskuldväxel. TED-spreaden kompenserar alltså investeraren för kredit- och likviditetsrisk. Något som också påverkar spreaden är att investerare vill ha högkvalitativa säkerheter i osäkra tider vilket ökar efterfrågan och leder till lägre räntor på säkra statspapper (flight-to-quality och flight-to-liquidity). TED-spreaden inkluderar därmed även sådana effekter av förändringar i utbud och efterfrågan. Tider av finansiell stress kan vara förknippade med ökade kredit- och likviditetsrisker samtidigt som flight-to-quality och flight-to-liquidity uppstår. Då tenderar Stibor att stiga samtidigt som räntan på statsskuldväxlar tenderar att sjunka. Båda dessa variabler kan på så sätt bidra till att TED-spreaden stiger vilket gör den till en god indikator på perioder av finansiell stress.

6 Se Chicago Board Options Exchange (1999) för en teknisk beskrivning av indexets konstruktion, Demeterfi m.fl. (1999) för en härledning av indexets teoretiska grunder samt Dahlman och Wallmark (2007) för en applicering på svensk aktiemarknad.

7 Stockholm Interbank Offered Rate.

### Obligationsmarknaden

På obligationsmarknaden lånar banker och företag pengar på löptider över ett år. Tillsammans med banklån är obligationsmarknaden många företags viktigaste källa till krediter. Dessutom finansieras bostadslån och andra former av konsumentkrediter via obligationsmarknaden. Därmed blir denna marknad viktig för hur efterfrågan utvecklas i ekonomin.

#### Val av indikator för obligationsmarknaden: obligationsspread

Även på obligationsmarknaden har vi valt att representera graden av finansiell stress med en räntedifferens. På motsvarande sätt som en högre volatilitet på aktiemarknaden medför att det blir dyrare för ett företag att finansiera sig på aktiemarknaden, resulterar en högre ränta på obligationsmarknaden i att det blir dyrare och svårare att finansiera sig där. Vi har valt att använda skillnaden mellan räntan på säkerställda obligationer och statsobligationer som indikator på stress på obligationsmarknaden.<sup>8</sup> På samma sätt som med TED-spreaden kan perioder av finansiell stress vara förknippade med en förhöjd obligationsspread både till följd av att räntorna på säkerställda obligationer stiger och av att räntorna på statspapper sjunker.

Kreditrisken i säkerställda obligationer kan, till skillnad från de flesta företagsobligationer, betraktas som mycket låg. Säkerställda obligationers värde härstammar dels från emittentens betalningsförmåga och dels från säkerheter som till största delen består av bostadslån. Dessa obligationer är en central tillgångsklass i det svenska finansiella systemet. Därmed kan säkerställda obligationer trots deras mycket höga kreditkvalitet betraktas som en god indikator på priset på risk på obligationsmarknaden i Sverige.

### Valutamarknaden

Svenska banker och företag finansierar sig till stor del i utländsk valuta. För svensk ekonomi är det därför viktigt att banker och företag har tillgång till kapitalmarknader i andra valutor till rimliga villkor. För att de ska ha det behövs både väl fungerande utländska kapitalmarknader och en fungerande marknad för hantering av de finansiella risker som följer med lånat kapital i utländsk valuta. Om denna hantering inte fungerar på ett effektivt sätt riskerar tillgången till utländsk valuta att försämrats eller kostnaden för sådant kapital att stiga. Det är därför av intresse att inkludera en indikator för valutamarknaden i det finansiella stressindexet.

#### Val av indikator för valutamarknaden: volatilitet

När banker och företag väljer att finansiera sig i utländsk valuta tar de en valutakursrisk. Ett sätt att hantera denna risk är att använda derivatinstrument. Osäkerhet om framtida växelkurser kan dock leda till att priset på sådana derivat stiger vilket i sin tur kan göra det dyrare och svårare för banker och företag att finansiera sig i utländsk valuta.

<sup>8</sup> Säkerställda obligationer infördes i svensk lagstiftning år 2004. För perioden dessförinnan används bostadsobligationer istället.

Det finns flera sätt att uppskatta osäkerheten om framtida växelkurser. Ett sätt att uppskatta priset på valutakursrisker är att utgå från den implicita valutakursvolatiliteten. Vi använder implicit volatilitet för den svenska kronans växelkurs mot den amerikanska dollarn och euron i stressindexet. Anledningen till valet av dessa två valutor är att svenska banker och företag huvudsakligen använder sig av dem när de finansierar sig i utländsk valuta.

#### DATA

Stressindexet är beräknat på dagsobservationer från 1 januari 1997 till 30 juni 2011 (se samtliga indikatorer i tabell B3). När observationer saknats har föregående datapunkt använts. Alla data är hämtade från EcoWin utom statistiken för indexet för implicit volatilitet på aktiemarknaden som är hämtade från Bloomberg och NASDAQ OMX. För beräkning av marknadsvikter har data om bankernas och företagens finansiering hämtats från Statistiska centralbyrån (SCB).

Volatiliteten på valutamarknaden är beräknad som medelvärdet av den implicita volatiliteten för den svenska kronan relativt den amerikanska dollarn respektive euron. Eftersom data för euron inte finns tillgänglig före 1999 är volatiliteten på valutamarknaden mellan 1997 och 1999 enbart baserad på kronans växelkurs mot den amerikanska dollarn.

Panel A i tabell B1 visar korrelationerna mellan indikatorerna. Korrelationen är beräknad för hela perioden 1997–2011 och för två delperioder, den historiska referensperioden mellan januari 1997 och juli 2007 samt perioden mellan augusti 2007 och december 2009 som utmärktes av det sena 00-talets finansiella kris.

Indikatorerna är för det mesta positivt korrelerade vilket är naturligt eftersom de olika delarna av det finansiella systemet påverkas av varandra och av samma händelser. TED-spreaden i den historiska referensperioden är dock negativt korrelerad med alla andra variabler. Detta ändras dock under krisperioden då TED-spreaden är positivt korrelerad med alla variabler.

#### METOD

Det finns flera metodologiska avvägningar att göra när indexet ska konstrueras. Avancerade metoder kan visserligen ha statistiska fördelar, men kan också generellt sett vara svårare att förstå och tolka. Därför har vi valt att använda oss av en enkel metod där indikatorerna tilldelas lika vikt. En teknisk specifikation av beräkningen av indexet finns i bilaga 2.

För att kunna uttrycka stressindikatorerna i samma enhet och därmed göra dem jämförbara med varandra normaliseras de. De normaliserade stressindikatorerna viktas sedan samman till ett index. Dessutom normaliseras även indexet så att det får medelvärdet 0 och standardavvikelsen 1. Tolkningen av nivån på indexet blir därmed att när värdet är lika med 0 så är indexet lika med sitt historiska medelvärde och följaktligen bör den finansiella stressnivån anses vara låg. Det betyder dock inte att det inte kan finnas enskilda marknader som upplever stress samtidigt som andra marknader är stabila. Därmed är det av intresse



att även undersöka nivån på de olika komponenterna i indexet för att få en mer utförlig bild av situationen på de finansiella marknaderna.

Y-axeln i diagrammen visar standardavvikelse från det historiska medelvärdet för serierna. Standardavvikelse är ett spridningsmått för fördelningen. En standardavvikelse ska vid normalfördelning omfatta cirka 68 procent av utfallen, två cirka 95 procent och tre standardavvikelse 99,6 procent. Man kan därför säga att när en serie överstiger tre standardavvikelse är det en extrem situation som enligt normalfördelningen inträffar mycket sällan.<sup>9</sup>

### *Historisk referensperiod*

Generellt bygger alltså stressindexet på avvikelser från historiska medelvärden. För att beräkna det medelvärde som används i indexet använder vi över tio års data, från januari 1997 till och med juli 2007. Under denna period gick Sverige igenom både upp- och nedgångar i ekonomin, vilket är en förutsättning för att det historiska medelvärdet ska vara representativt. Perioden därefter, fram till och med juni 2011, jämförs sedan med detta historiska medelvärde.

Valet att använda data med början år 1997 kan diskuteras. Normalt sett innebär längre tidsserier fler datapunkter och därmed bättre statistiska egenskaper. Samtidigt uppstår frågan om hur pass relevanta vissa historiska data kan anses vara för dagens situation. Valet av tidsperiod bör därför avgöras av två faktorer: tillgängligheten till data och relevansen i tillgängliga data. Eftersom indexets metod bygger på normalisering så är det av stor vikt att de historiska medelvärden och standardavvikelse som krävs för detta är baserade på en period som kan anses representativ.

Samtliga indikatorer begränsas av tillgänglighet till data i olika utsträckning (se tabell B3). Vårt index för implicit volatilitet på aktiemarknaden har beräknats från år 1992, vilket var det första år som NASDAQ OMX kunde tillhandahålla data från. TED-spreaden och obligationsspreaden finns tillgängliga för något längre perioder, sedan 1986 respektive 1990. Volatiliteten på valutamarknaden är dock endast baserad på implicit volatilitet i växelkursen USD/SEK före den 6 januari 1999 till följd av att den implicita volatiliteten i EUR/SEK inte finns tillgänglig före detta datum.<sup>10</sup>

TED-spreaden är ett exempel på när relevansen av tillgängliga data kan diskuteras. Data för beräkning av TED-spreaden finns tillgängliga från 1986. Det finns dock argument för att TED-spreaden för perioden kring övergången till rörlig växelkurs inte kan anses vara relevant för indexet.<sup>11</sup> I en fast växelkursregim tenderar nämligen räntor att vara mer volatila än under en rörlig växelkursregim vilket kan göra det svårt att jämföra räntedifferenser i olika valutaregimer.

9 Finansiella data, av den typ som används i stressindexet, följer dock ofta inte normalfördelningen utan tenderar istället att uppvisa ett större antal observationer som enligt normalfördelningen skulle tillskrivas mycket låg sannolikhet. Det gör att normalfördelningen antagligen underskattar sannolikheten för mycket ovanliga händelser. Därmed bör de sannolikheter som normalfördelningen implicerar för vissa utfall endast betraktas som mycket indikativa.

10 Implicit volatilitet i USD/SEK finns tillgänglig från den 29 december 1995.

11 Sverige gick över till rörlig växelkurs 1992.

Det är av intresse att kontrollera att slutsatserna inte skulle ha ändrats på ett betydande sätt om vi hade valt en annan historisk tidsperiod. Därför har vi sammanställt ett test där vi beräknar indexet utifrån två alternativa tidsperioder. Den första alternativa referensperioden är januari 1992–juli 2007 vilket innebär att den även inkluderar 1990-talskrisen i Sverige. Den andra är januari 1992–juni 2011 vilket innebär att den även inkluderar den sena 2000-talets finansiella kris. Volatiliteten på valutamarknaden finns inte tillgänglig före den 29 december 1995. Därför baseras den utökade historiken endast på de andra tre komponenterna före denna tidpunkt i indexet.

### *Viktning av indikatorerna i index*

Fördelen med att vikta ihop delmarknaderna till ett index är att det ger en samlad överblick av stressnivån på marknaden eftersom den enskilda faktorns betydelse reduceras. I vårt stressindex tilldelar vi samtliga stressindikatorer lika stor vikt. Indexet är med andra ord likaviktat. Ett motiv för att ge alla delmarknader samma vikt är att indexet då blir enkelt och därmed lättare att förstå. Det finns främst två invändningar mot att använda ett likaviktat index. För det första är variablerna inte oberoende av varandra (se tabell B1). Lika vikter kan därmed riskera att övervikta en eventuell gemensam faktor bland indikatorerna. För det andra kan man diskutera om samtliga delmarknader är av lika stor betydelse för ekonomin.

För att kontrollera vilken effekt valet av viktningss metod kan ha på resultaten och för att visa på möjliga resonemang kring hur indexet kan konstrueras testar vi två metoder som utgör alternativ till likaviktning. I den ena alternativa viktningen (alternativ metod 1) tar vi hänsyn till samvariationen mellan indikatorerna och utför en principalkomponentanalys där den första komponenten representerar marknadens systematiska komponent. Vi använder även en viktningss metod baserad på den relativa storleken på de aktuella delmarknaderna i ekonomin (alternativ metod 2).

### **Alternativ metod 1: Viktning utifrån kovariansmatrisen**

Om de olika delkomponenterna är korrelerade och påverkas av en gemensam faktor kan ett index som bygger på att komponenterna tilldelas lika vikt leda till att graden av stress överskattas eller underskattas. Ett sätt att hantera detta är att använda sig av en principalkomponentanalys (PCA). PCA är en matematisk metod där ett antal korrelerade variabler omvandlas till ett antal okorrelerade variabler som kallas principalkomponenter. Dessa oberoende komponenter fångar upp likartade rörelser eller variationer i de serier som undersöks. Den första principalkomponenten redovisar så mycket av variationerna i datamaterialet som möjligt, och varje efterföljande komponent redovisar så mycket som möjligt av resterande variationer. Om serierna följer ett gemensamt mönster, till exempel en allmän marknadstrend, bör den första principalkomponenten kunna förklara merparten av den gemensamma variationen i datamaterialet.<sup>12</sup> Denna första komponent utgör därför vårt

<sup>12</sup> Flera viktiga antaganden görs i en principalkomponentanalys, som till exempel linjäritet och oberoende. För mer information om PCA, se Campbell m.fl. (1997).

index och representerar den gemensamma systematiska risken i våra variabler. Den första komponenten använder cirka 63 procent av variationen i variablerna (se tabell B2), vilket innebär att en del information faller bort med denna metod. Fördelen är att vikterna tar hänsyn till korrelationen mellan variablerna eftersom metoden använder kovariansmatrisen för att beräkna vikterna. Detta gör att den systematiska risken inte övervärderas i indexet, vilket metoden med lika vikter riskerar att göra. Ett problem med principalkomponentanalys applicerad på indikatorerna i stressindexet är dock att dessa kan ha icke-linjära förhållanden till varandra. Eftersom metoden utgår från linjära förhållanden mellan variablerna kan estimeringen av vikter bortse från viktig information och därför vara mindre lämplig i just detta sammanhang.

### **Alternativ metod 2: Marknadsvikter**

Den andra alternativa metoden syftar till att tilldela respektive marknad en vikt baserad på dess relativa betydelse för ekonomin. Ett sätt att mäta en marknads betydelse är att utgå från dess storlek. En svårighet med denna typ av viktning är avgöra hur en viss marknads storlek ska mätas. I beräkningen av vikterna har vår utgångspunkt varit bankernas och företagets finansiering.

För aktiemarknaden har vi valt att använda marknadsvärdet av det samlade aktieägandet i bolag noterade på svenska marknadsplatser. Det leder till en förhållandevis stor vikt för aktiemarknaden, cirka 41 procent i juni 2011 som är slutet av observationsperioden, till följd av de icke-finansiella företagens stora beroende av denna finansieringsform.

Penningmarknadens vikt uppskattas genom att de svenska monetära finansinstitutens (MFI) totala certifikatsupplåning i svenska kronor adderas till det sammanlagda värdet av deras inlåning i svenska kronor hos andra MFI, vilket leder till vikten 11 procent vid slutet av observationsperioden. För obligationsmarknaden har vi valt att använda MFI:s samlade emitterade värdepapper i svenska kronor, med avdrag för certifikatsupplåningen (som ingår i penningmarknaden), adderat till summan av det utestående beloppet av obligationer emitterade av icke-finansiella företag på den svenska obligationsmarknaden och de icke-finansiella företagens skulder mot utlandet i svenska kronor. Till följd av att en stor del av obligationsupplåningen sker i utländsk valuta uppgår vikten för obligationsmarknaden till cirka 16 procent vid slutet av observationsperioden.

För valutamarknaden har vi valt att utgå från MFI:s och de icke-finansiella företagens finansiering i utländsk valuta. Den utgör en stor del av den samlade finansieringen och av både penningmarknads- och obligationsmarknadsupplåningen. Valutamarknadens vikt uppgår därför till cirka 31 procent i indexet vid slutet av observationsperioden.

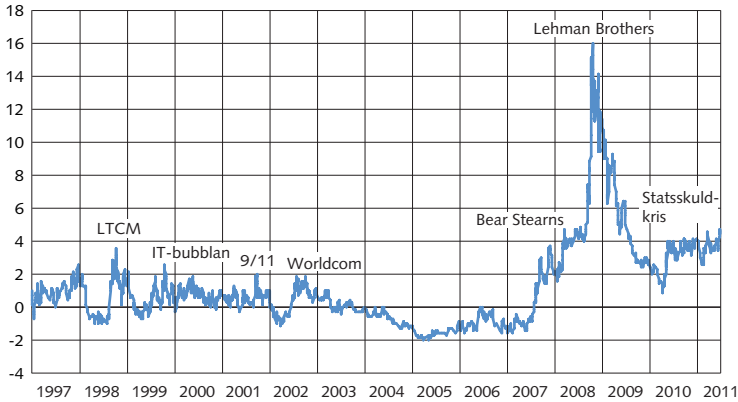
Ett problem med denna ansats är att de marknader vilkas vikter baseras på marknadsvärde får en lägre vikt under perioder av stress. Till exempel är, som tidigare nämnts, volatiliteten ofta hög på aktiemarknader med sjunkande aktiepriser. Det innebär att värdet på aktiemarknaden sjunker och att dess vikt i indexet minskar, trots att dess betydelse för ekonomin är oförändrad. Ett annat problem uppstår om det finns substitutmarknader som kan ersätta de marknader som indexet baseras på. Ett exempel på detta är att repomarkna-

den i viss mån kan ersätta den icke säkerställda penningmarknaden vilket inte fångas upp av indexet.

ANALYS AV INDEX

Diagram 1 visar det likaviktade indexet under perioden januari 1997 till och med juni 2011.

**Diagram 1. Stressindex, januari 1997–juni 2011**  
Standardavvikelser

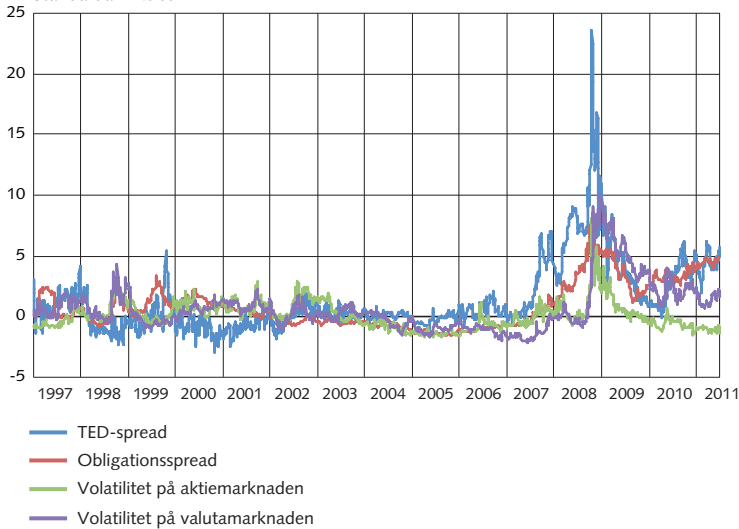


Källa: Riksbanken.

Stressindexet fångar upp ett antal perioder med ökad global finansiell oro som till exempel LTCM-krisen i samband med Rysslands finansiella kollaps hösten 1998, IT-bubblan år 2000, terrorattacken i USA den 11 september 2001 och Worldcom-skandalen under 2002. Efter mitten av 2003 avspeglar indexet den lugna period med låg osäkerhet och låga priser på risk som karakteriserar tiden fram till hösten 2007, då det sena 00-talets finansiella kris började. Indexet nådde sin topp efter Lehman Brothers fallissemang i september 2008 och började under 2009 återvända till lägre nivåer. Sedan första halvåret 2010 har indexet återigen stigit parallellt med flera europeiska länders statsfinansiella problem.

Diagram 2. Stressindikatorer, januari 1997–juni 2011

Standardavvikelser



Källa: Riksbanken.

För att kunna analysera utvecklingen i indexet bör hänsyn tas till respektive stressindikator. Diagram 2 visar de normaliserade stressindikatorernas utveckling. I diagrammet kan vi exempelvis se att samtliga indikatorer bidrog till att indexet steg kraftigt under det sena 00-talets finansiella kris. Initialt var det endast TED-spreaden som bidrog till indexökningen, medan volatiliteten på aktiemarknaden och obligationsspreaden endast steg måttligt. I takt med att krisen förvärrades började dock obligationsspreaden att stiga och volatiliteten på aktiemarknaden att öka. Även volatiliteten på valutamarknaden ökade efter september 2008 och låg kvar på höga nivåer året ut.

Det är viktigt att lägga märke till att vårt stressindex inte behöver avspegla just finansiell stress. De symptom på stress som indexet söker mäta kan vara orsakade av andra omständigheter. En avvikelse i pris från det historiska medelvärdet kan vara befogad och uppstå samtidigt som marknaden fungerar effektivt. Exempelvis kan skillnaden i ränta mellan en riskfylld och en riskfri obligation stiga över det historiska medelvärdet därför att kreditrisken har stigit. Följden kan då bli att indexet antyder finansiell stress trots att själva marknaden inte kan sägas vara stressad. Omvänt kan en avvikelse från det historiska medelvärdet ske även utan att exempelvis kreditrisken har ökat. Detta kan då vara ett tecken på finansiell stress. I praktiken tenderar dessa båda faktorer att samvariera vilket kan bidra till svårigheter att separera dem från varandra. En ytterligare komplikation är att det är mycket svårt att bedöma vad som bör vara en normal nivå för det finansiella stressindexet. I vårt mått utgår vi från avvikelser från historiska medelvärden men i själva verket är det inte säkert att den historiskt genomsnittliga nivån kan sägas vara normal.

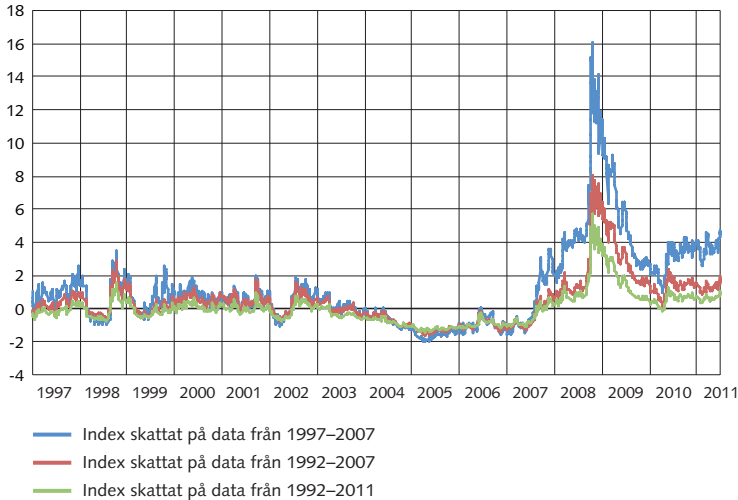
Marknadens prissättning av risk påverkas också av investerarnas vilja att ta risk, det vill säga riskaversion. Investerarnas riskaversion bestämmer vilken ersättning som de kräver

för att ta på sig en viss risk utöver ersättningen för den faktiska risken. Denna ytterligare ersättning kallas ofta för riskpremien. När riskaversionen stiger så kräver marknaden en högre ersättning för att ta på sig samma risk. Vid analyser av stressindexet och de ingående stressindikatorerna kan det alltså vara av stor betydelse att göra skillnad mellan risken och priset på denna risk.<sup>13</sup>

### *Känslighet för val av historisk referensperiod*

De tre stressindexen i diagram 3 följer varandra väl över tiden. Vid ett par tillfällen uppstår dock en märkbar differens mellan de två alternativa indexen och vårt primära index. Det är vid mitten av 2008 och sedan första halvåret 2010 då vårt primära index stiger betydligt snabbare än de två alternativa indexen. Det beror till stor del på att de två alternativa indexen delvis baseras på en tidsperiod där 1990-talskrisen ingår. Det gör att medelvärdena och standardavvikelserna för de två alternativa indexen är högre, vilket sänker de normaliserade värdena av delkomponenterna.

**Diagram 3. Stressindex vid olika historiska referensperioder, januari 1997–juni 2011**  
Standardavvikelser



Källa: Riksbanken.

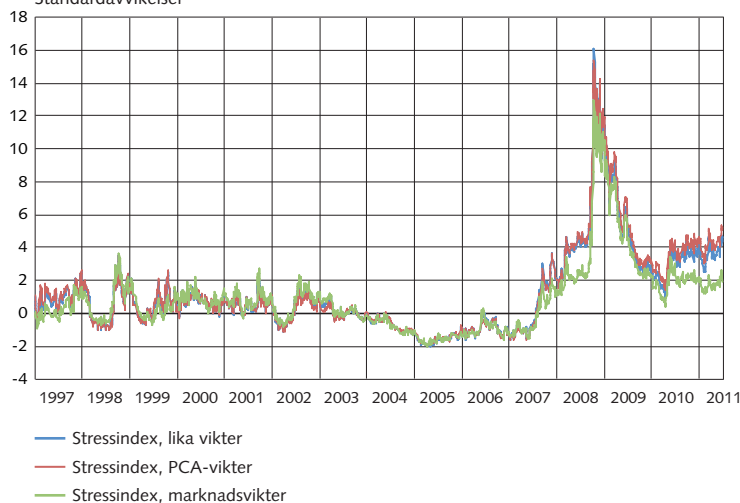
De två alternativa indexen ligger även i övrigt något lägre än det som är baserat på data från 1997 till och med 2007. Det index som är baserat på tidsperioden 1992 till och med 2011 har lägst nivå av den anledningen att det baseras på en tidsperiod som innehåller både 1990-talskrisen och det sena 00-talets finansiella kris.

<sup>13</sup> Se exempelvis Hull m.fl. (2005) och Espinoza och Segoviano (2011) som behandlar denna problematik.

### Känslighet för val av viktningsmetod

Diagram 4 visar stressindexet konstruerat med hjälp av PCA tillsammans med det likaviktade och det marknadsviktade indexet. PCA-indexet har ungefär samma utveckling som det likaviktade indexet, trots att vikterna inte är lika stora.<sup>14</sup> All information från indikatorerna används dock inte utan den första principalkomponenten representerar bara cirka 63 procent av den totala variationen i de svenska indikatorerna (se tabell B2). Sammantaget påverkar en viktning med PCA inte utvecklingen av indexet avsevärt jämfört med när man använder lika stora vikter.

**Diagram 4. Stressindex, tre viktningsmetoder**  
Standardavvikelser



Källa: Riksbanken.

Diagram 4 visar även det likaviktade indexet jämfört med ett index som viktats med marknadsvikter som förändras över tiden. Indexet med marknadsvikt avviker från det likaviktade indexet vid två tillfällen, nämligen vid mitten av 2008 och sedan första halvåret 2010. Anledningen till detta är att det vid de här två tillfällena framför allt är TED-spreaden och obligationsspreaden som bidrar till ökningen i indexen. I det marknadsviktade indexet har dessa två indikatorer tilldelats förhållandevis små vikter. Därför påverkar inte dessa indikatorer indexet lika mycket som volatiliteten på aktiemarknaden och volatiliteten på valutamarknaden. I övrigt följer indexen varandra väl.

<sup>14</sup> Vikterna i PCA fås från villkoret att summan av de kvadrerade koefficienterna för varje komponent ska summera till 1.

## Stressindex – en samlad bild av de finansiella marknaderna

Vi har utvecklat ett index som är tänkt att fungera som ett verktyg vid analysen av utvecklingen på de finansiella marknaderna. För att göra detta har vi utgått från de finansiella marknader som är viktiga finansieringskällor för banker, företag och i förlängningen hushåll. De stressindikatorer vi har valt är direkt eller indirekt relaterade till den finansieringskostnad som råder på respektive marknad. Vid finansiell stress tenderar dessa komponenter att påverkas vilket kan göra det dyrare och möjligen svårare för banker, företag och hushåll att finansiera sig.

De indikatorer som ingår i stressindexet är normaliserade så att nivån på varje indikator vid varje tidpunkt relateras till den genomsnittliga nivån och standardavvikelsen under en referensperiod (januari 1997 till juli 2007). Indikatorerna har sedan vägts samman till ett likaviktat index. I artikeln testar vi hur indexet påverkas av alternativa historiska referensperioder och alternativa viktningar. Vår slutsats är att indexets utveckling över tid påverkas till en del. Skillnaderna i utvecklingen mellan olika varianter av index har dock varit få och tillfälliga.

Konstruktionen av indexet är enkel och syftar till att vara lätt att förstå. Varje förändring med en enhet i indexet motsvarar en rörelse motsvarande en standardavvikelse, beräknad utifrån den historiska referensperioden. När nivån på indexet är noll motsvarar summan av de fyra stressindikatorerna summan av deras historiska medelvärden. Det finns dock ett par aspekter att beakta i analysen av indexet.

För det första kan summan av de fyra stressindikatorerna motsvara summan av deras historiska medelvärden utan att varje stressindikator är lika med detta medelvärde. Det medför att analysen av stressindexet kan behöva kompletteras med annan information som till exempel utvecklingen i varje enskild stressindikator.

För det andra är det inte säkert att den historiska referensperioden (januari 1997 till juli 2007) är representativ för någon form av normal nivå. Den 30 juni 2011 var nivån på stressindex 4,4. Det kan jämföras med 4,5 den 30 juni 2008 eller -1,6 den 30 juni 2005. Det är dock inte säkert att nivån av finansiell stress var lägre vid datumen 2005 och 2011 än vid datumet 2008. Vad som kan betraktas som en normal nivå kan förändras över tiden till följd av bland annat strukturella förändringar på finansiella marknader, såsom förändrade regleringar. Den nivå som vår nuvarande konstruktion implicit betraktar som normal genom valet av historisk referensperiod kan därför komma att behöva justeras i framtiden och bör därmed inte okritiskt accepteras.



## Referenser

- Balakrishnan, R., Danninger, S., Selim, E., & Tytell, I. (2009). The Transmission of Financial Stress from Advanced to Emerging Economies. IMF.
- Campbell, J. Y., Lo, Andrew, W., & MacKinlay, C. (1997). The Econometrics of Financial Markets. Princeton University Press.
- Chicago Board Options Exchange (2009). The CBOE Volatility Index – VIX.
- Dahlman, M., & Wallmark, M. (2007). The Swedish expected volatility index – Construction and properties. Magisteruppsats, Handelshögskolan i Stockholm.
- Demeterfi, K., Derman, E., Kamal, M., & Zou, J. (1999). More Than You Ever Wanted to Know About Volatility Swaps. Goldman Sachs Quantitative Research Strategy Notes.
- Espinoza, R., & Segoviano, M. (2011). Probabilities of Default and the Market Price of Risk in a Distressed Economy. IMF Working Paper.
- Europeiska centralbanken (2009). Box 1. A global index of financial turbulence. Financial Stability Review, december.
- Hakkio, C. S., & Keeton, W. R. (2009). Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter?. Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review, second quarter.
- Hansen, J. L. (2006). An index for euro-denominated assets. Danmarks Nationalbank, working paper nr 36.
- Holmfeldt, M., Rydén, A., Strömberg, L., & Strömqvist, M. (2009). Hur har stressen på de finansiella marknaderna utvecklats? – Diskussion utifrån index. Ekonomisk kommentar, Sveriges riksbank.
- Hull, J., Predescu, M., & White, A. (2005). Bond Prices, Default Probabilities and Risk Premiums. Journal of Credit Risk, vol. 1, nr 2, s. 53-60.
- Illing, M., & Liu, Y. (2006). Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada. Journal of Financial Stability, nr 2, s. 243-265.
- Poon, S-H., & Granger, C. W. J. (2003). Forecasting volatility in financial markets: A review. Journal of Economic Literature, vol. 41, s. 478-539.
- Sveriges riksbank (2009). Finansiell stabilitet 2009:2.
- Österholm, P. (2009). The effect on Swedish real economy of the financial crisis. National Institute of Economic Research, working paper nr 110.

## Bilaga 1. Tabeller

Tabell B1. Korrelationer

Panel A: Indikatorer	TED-spread	Obligationsspread	Volatilitet på aktiemarknaden	Volatilitet på valutamarknaden
Total period (jan 1997–jun 2011)				
TED-spread		0,68	0,29	0,48
Obligationsspread			0,31	0,69
Volatilitet på aktiemarknaden				0,52
Volatilitet på valutamarknaden				
Historisk referensperiod (jan 1997–jul 2007)				
TED-spread		-0,11	-0,16	-0,14
Obligationsspread			0,45	0,50
Volatilitet på aktiemarknaden				0,63
Volatilitet på valutamarknaden				
Krisperiod (aug 2007–dec 2009)				
TED-spread		0,60	0,68	0,19
Obligationsspread			0,62	0,65
Volatilitet på aktiemarknaden				0,59
Volatilitet på valutamarknaden				

Tabell B2. Principalkomponenter baserade på perioden januari 1997–juni 2011

Principalkomponent	Värde	Andel		
PC 1	2,51	0,63		
Egenvektorer (loadings), PC 1:	TED-spread	Obligationsspread	Aktievolatilitet	FX-volatilitet
	0,50	0,55	0,40	0,54

Tabell B3. Ingående variabler

	Källa	Tillgängligt från	Medelvärde	Standardavvikelse
3-mån ränta statsskuldväxlar	EcoWin	1983-01-03	3,27	0,91
3-mån interbankränta (STIBOR)	EcoWin	1986-12-30	3,46	0,90
5-årig obligationsspread	Riksbanken	1990-01-01	44,50	18,76
30-dagars implicit volatilitetsindex för OMXS30	Riksbanken	1987-01-02	26,36	8,42
3-mån implicit optionsvolatilitet, USD/SEK	EcoWin	1995-12-29	10,64	1,48
3-mån implicit optionsvolatilitet, EUR/SEK	EcoWin	1999-01-06	6,06	1,36

Anm. Medelvärden och standardavvikelser för den historiska referensperioden (januari 1997–juli 2007) eller från det datum då de är tillgängliga till och med juli 2007.

## Bilaga 2. Teknisk specifikation av beräkningen av index

### STEG 1. BERÄKNING AV HISTORISKT MEDELVÄRDE OCH STANDARDAVVIKELSE FÖR RESPEKTIVE STRESSINDIKATOR I INDEXET

Baserat på en historisk referensperiod beräknas aritmetiskt medelvärde som:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{Formel 1}$$

där  $n$  är antalet observationer av stressindikatorn. I vårt index motsvarar observationen  $x_i$  stressindikatorns värde per den 1 januari 1997 medan  $x_n$  motsvarar stressindikatorns värde per den 31 juli 2007. Den historiska standardavvikelsen beräknas som:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{Formel 2}$$

### STEG 2. NORMALISERING AV STRESSINDIKATORERNA

Varje observation av respektive stressindikator normaliseras med hjälp av det historiska medelvärdet och standardavvikelsen. Observationerna normaliseras enligt:

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad \text{Formel 3}$$

### STEG 3. VIKTNING AV INDIKATORERNA

Stressindikatorerna viktas samman till ett index enligt:

$$index_i = w_a \times x_{i,a}^{norm} + w_b \times x_{i,b}^{norm} + w_c \times x_{i,c}^{norm} + w_d \times x_{i,d}^{norm} \quad \text{Formel 4}$$

där  $w$  är den vikt som tilldelas respektive indikator och indexen  $a$ ,  $b$ ,  $c$  och  $d$  betecknar våra fyra stressindikatorer. I vårt likaviktade index är  $w_a = w_b = w_c = w_d = 0,25$ .

### STEG 4. NORMALISERING AV INDEX

För att nivån på index ska kunna tolkas som antal standardavvikelser från det historiska medelvärdet behöver indexet normaliseras. Normaliseringen sker enligt steg 1 och steg 2 med skillnaden att  $x$  byts ut mot  $index$ .

# Modelling systemic financial sector and sovereign risk

DALE F. GRAY AND ANDREAS A. JOBST

Dale F. Gray is Sr. Risk Expert at Monetary and Capital Markets Department, International Monetary Fund and Andreas A. Jobst is Chief Economist at Bermuda Monetary Authority (BMA).

---

*This article introduces a new framework for macroprudential analysis using a risk-adjusted balance sheet approach that supports policy efforts aimed mitigating systemic risk from linkages between institutions and the extent to which they precipitate or amplify general market distress. In this regard, the systemic contingent claims analysis ('Systemic CCA') framework helps quantify the magnitude of general solvency risk and government contingent liabilities by combining the individual risk-adjusted balance sheets of financial institutions and the dependence between them. An example of Systemic CCA applied to the US financial sector delivers useful insights about the magnitude of systemic losses and potential public sector costs from market-implied contingent liabilities. Stress tests using this framework are presented. Applications to European banks and the stress testing of systemic risk are also described. Finally, the banking and sovereign risk analysis is applied to Sweden, and joint banking sector and sovereign stress testing applications are shown. The paper concludes with new directions for a framework of integrated stress testing of banking and sovereign risk, with macrofinancial feedbacks, and monetary and fiscal policy analysis. Future research would ideally explore directions in using CCA-based economic output value and Systemic CCA to promote economic growth and financial stability, as well as the relationship to fiscal and debt management dynamics.*

## I. Introduction

The complex interactions, spillovers and feedbacks of the global crisis that began in 2007 remind us how important it is to improve our analysis and modelling of financial crises and sovereign risk. This article provides a broad framework to examine how vulnerabilities can build up and suddenly erupt in a financial crisis, with potentially disastrous feedback effects for sovereign debt and economic growth. The article discusses lessons from the crisis and new directions for research on modelling financial crises and sovereign risk. It shows how risk management tools and contingent claims analysis (CCA) can be applied in new ways to measure and analyse financial system and sovereign risk. A new framework ("Systemic CCA") is presented, which can help the measurement, analysis and management of financial sector systemic risk, tail-risk, and associated government implicit and explicit guarantees (contingent liabilities).

This article begins with a brief overview of the crisis of 2007-2011 which describes key features and market events, the actions of the authorities, and feedbacks from the markets to the real economy. This is followed by a section on what has been missing in the measurement and analysis of financial crises and sovereign risk. This includes a discussion of the need for better measurement and analysis of risk exposures, balance sheet risk, interconnectedness and contagion. Conceptual frameworks that can better analyse risk exposures and risk-adjusted balance sheets are presented. The article shows how risk management tools and contingent claims analysis (CCA) can be applied in new ways to the financial system, to economic sectors and to the national economy. CCA is a valuable tool to improve systemic financial sector and sovereign risk management. Next, a new framework ("Systemic CCA") is presented, which can help the measurement, analysis and management of financial sector systemic risk, tail-risk, and associated government implicit and explicit guarantees (contingent liabilities). An example of the Systemic CCA for the US financial sector, as well as similar applications of the model in the context of the European and Swedish banking sector, are provided. The next section shows how this can be used to analyse potential (non-linear) destabilising feedback processes between the financial sector and the sovereign balance sheet. Finally, the systemic risk dynamics are interlinked with important new measures of risk-adjusted economic output value via the CCA balance sheets and put-call parity relationships.

## II. Key features of the global financial crisis and shortcomings of traditional analysis

### A. KEY FEATURES AND STAGES OF THE CRISIS, 2007-2011

The crisis can be divided into four stages: Stage 1 – Buildup of vulnerabilities; Stage 2 – Run on shadow banking system; Stage 3 – Lehman bankruptcy and global financial crisis/great recession; and Stage 4 – Sovereign debt crisis.

In the first stage of the crisis, the surge in new credit created from securitising subprime mortgages in the US contributed to the upward spiral of higher house prices, and eventually to speculation and a bubble in the housing market. Poor regulation meant discipline in mortgage lending eroded from a loosening of lending standards. As initial low "teaser" rates expired and adjustable rate mortgage interest payments increased, many households could not afford to pay their mortgages. Eventually, the surge of house prices slowed and many borrowers defaulted.

Structured finance and regulatory rules created incentives for regulatory arbitrage which allowed for a reduction in the capital cushion across the financial system. This strategy of creating such off-balance sheet vehicles was part of the "originate and distribute" model that allowed banks to hold less capital than if the assets were held on-balance sheet. The structured assets placed in these off-balance sheet vehicles were financed by very short-term funding, in large part by commercial paper.

While the crisis started with a credit shock from defaults by subprime borrowers in the United States in mid-2007, there are additional features which amplified the subprime credit shock and turned it into such a serious crisis. The second stage of the crisis in 2007 can be thought of as a *run on the shadow or parallel banking system*. The conditions needed for a run are: (i) a negative credit shock from subprime borrowers; (ii) illiquid structured credit without transparent values, (iii) very short-term funding of longer maturity assets (maturity transformation); and, (iv) the lack of a lender of last resort to key institutions in what had grown into a very sizable “parallel banking system” (outside the US banking sector) (Loeys and Cennella, 2008).

The build-up in leverage, financed by wholesale short-term funding, was a key contributing factor to the severity of the crisis. The leverage in securitised products does not come from the products themselves but from how they are funded (collateralised debt obligations, CDOs, themselves merely redistribute risk). By 2007, short-dated funding of longer maturity assets outside of the regulated banking system in the US economy were about USD 5.9 trillion (Loeys and Cennella, 2008).<sup>1</sup> Overall, this maturity transformation outside of the banking world amounted to 40% of total maturity transformation in the US financial system in 2007. Yet there was no official lender of last resort to this “parallel banking system.” The vulnerabilities were building from 2003 to 2007, but didn’t erupt into a full-blown crisis until mid-2007, when lenders stopped providing short-dated funding to SIVs, conduits, and ABCPs.<sup>2</sup> This was similar to a run.

The third stage of the crisis began in September 2008, when financial markets and the rating agencies decided Lehman Brothers was near bankruptcy. The US Treasury tried to arrange financial support but decided not to participate in a bailout. Lehman declared bankruptcy on 14 September 2008, which was the largest bankruptcy in the history of the world.<sup>3</sup> Prime money market funds (MMFs) that held the USD 4 billion Lehman commercial paper and USD 20 billion short-term debt had to write down these assets when Lehman went bankrupt. This led one money market fund to “break the buck”<sup>4</sup>—shaking confidence in the supposedly safe prime MMFs and prompting intense redemption pressures from institutional investors. Falling confidence induced a precipitous pull-back from MMFs, engendering a downward spiral in confidence in the financial system. World stock markets plunged, wiping out USD 1 trillion in market value. The crisis rapidly spilled over internationally. Several banks in the UK, Belgium and other countries were taken over by their governments. Depositors started a run on an Icelandic bank, the Icelandic króna fell by over 60%, and the three largest Icelandic banks had to be nationalised, triggering a

1 This USD 5.9 trillion was composed of: (1) broker-dealers funding through repos and customer deposits (USD 2.2 trillion); commercial paper issued by ABS issuers and finance companies (USD 1.4 trillion); (3) auction rate securities (USD 900 billion); and repo funding by hedge funds (USD 1.3 trillion). Overall, this maturity transformation outside of the banking world amounted to 40% of total maturity transformation in the US financial system in 2007.

2 SIV is special investment vehicle and ABCP is asset-backed commercial paper.

3 The Finance Crisis and Rescue, page 7, Rotman School of Management, October 2008.

4 ‘Breaking the buck’ refers to closing with a net asset value of less than one U.S. dollar.

sovereign debt crisis. Bank lending to Eastern Europe and the Baltics led to distress in some EU and Nordic banks in 2009.

Extensive government support via liability guarantees, capital injections and economic stimulus packages was initiated to counteract the sharp recession caused by the spillovers from the crisis globally. Many governments significantly increased their borrowing, raising sovereign debt levels simultaneously with declines in tax revenues, higher expenditures and increasing fiscal deficits.

The fourth stage of the crisis, which emerged in 2010, is the sovereign debt crisis. This appeared first in the euro area (Greece, Portugal, Ireland), before morphing into wider concerns about UK and US debt sustainability. Sovereign debt and fiscal issues and banking sector risks are intertwined. Banking risks spilled over, increasing sovereign risk via increased contingent liabilities to banks (this was particularly extreme in Ireland). As sovereign credit risks rise, the value of government support to banks becomes more uncertain, and sovereign spreads can spill over, increasing bank borrowing costs. Large scale banking rollover and refinancing needs and high sovereign borrowing needs occurred simultaneously in 2010 in many countries. By August 2011, there was serious concern about sovereign risk in Italy, Spain and also France, triggering concern about the viability of the euro area single currency.

#### B. SHORTCOMINGS OF TRADITIONAL ANALYSIS

Traditional macroeconomic and banking models do not adequately measure risk exposures of financial institutions and sovereigns and cannot be used to understand the transmission and amplification of risk within and between balance sheets in the economy. Traditional macroeconomic analysis of the government and central bank is almost entirely flow or accounting balance-sheet based. Sovereign debt analyses focus on debt sustainability (stocks, flows and debt to GDP). A fundamental point is that accounting balance sheets or a flow-of-funds do not indicate risk exposures, which are forward-looking.<sup>5</sup> A risk exposure measures how much can be lost over a forward-looking time horizon with an estimated probability. There has been extensive work on linking the default risk of corporations with macroeconomic models (for example, Schuermann et al., 2006). However, a key risk exposure that macroeconomists have frequently left out of their models is default risk in the financial sector. As pointed out by Charles Goodhart, “the study of financial fragility has not been well served by economic theory. Financial fragility is intimately related to probability of default. Default is hard to handle analytically being a discontinuous, nonlinear event so most macro models [and their underlying] transversality assumptions exclude the possibility of default.”<sup>6</sup> Default risk models and risk-adjusted balance sheets of financial institutions are needed to analyse financial fragility and contingent liabilities.

5 Robert C. Merton (2002) pointed out that “Country risk exposures give us important information about the dynamics of future changes that cannot be inferred from the standard ‘country accounting statements,’ either the country balance sheet or the country income flow-of-funds statements”.

6 Charles Goodhart on the occasion of a presentation at the IMF (2005).

Sovereign default risk models are needed and should be used together with the financial sector risk models. Models that *integrate* credit, market and liquidity risks into financial and sovereign crisis models in one framework were not used in the run-up to the global crisis. Also, risk appetite changes in markets, at the global or regional level, affect spreads across corporations, banks and sovereigns. Risk appetite changes are a key crisis component that is not built into traditional approaches (but which is an integral part of the risk-adjusted balance sheet/CCA models).

What are needed are better frameworks to model macrofinancial risk transmission, macroeconomic flows, and financial and sovereign risks together in an integrated way. To mitigate and manage financial sector risk and sovereign risk, new risk analytic tools and broader regulatory frameworks are needed.<sup>7</sup> Recent work has shown that financial sector risk indicators, such as the systemic expected losses or system default risk from CCA, have significant predictive power for GDP and the output gap (see Garcia et al., 2008 and forthcoming). This is most likely due to a credit channel process and a risk appetite channel. When CCA risk indicators for banks are low, i.e. low probability of default, then credit growth is higher, which boosts economic growth, and risk appetite is high. When banks are distressed and expected losses are high (default probabilities are high), then credit growth, GDP growth and risk appetite are likely to decrease as a result.<sup>8</sup>

Policymakers did look at certain aspects of interconnections in the financial sector, but, in light of the financial crisis, it is clear they lacked the correct data, analytical tools or authority to take appropriate action. Going forward, more attention needs to be paid to the linkages between financial sector risk exposures and sovereign risk exposures and their potential interactions and spillovers to other sectors in the economy or internationally. There should be more emphasis on the use of system-wide stress-testing approaches to evaluate vulnerabilities and the potential impact of self-fulfilling negative market dynamics. Improvements are needed in modelling destabilisation processes and what Robert Merton calls “destructive feedback loops” caused by situations where a guarantor provides a guarantee, the obligations of which the guarantor may not be able to meet precisely in those states of the world in which it is called on to pay.<sup>9</sup>

In summary, the financial crisis that began in 2007 has its roots in excessive leverage and maturity transformation in the shadow banking system, which led to large scale risk transmission and spillovers and, ultimately, large scale risk transfer to the sovereign. What is needed, going forward, is much better macrofinancial risk analysis, more use of risk-adjusted balance sheets (for financial institutions and sovereigns), improved systemic risk monitoring (which necessitates broader and more detailed data collection), and policy tools

7 This is similar to what some central bankers call a “macroprudential approach” to financial stability.

8 Garcia et al. (2008) find that including CCA financial sector risk indicators in monetary policy models (in the Taylor rule), interest rate reactions to the financial risk indicator leads to lower inflation volatility and lower output volatility in an application to Chile.

9 Robert C. Merton, Keynote speech, ECB, December 1, 2008. “Observations on Risk Propagation and the Dynamics of Macro Financial Crises: A Derivatives Perspective.”



to help mitigate systemic risk. While there are many new ways to integrate risk-adjusted balance sheets with macroeconomic and financial stability models, this article will focus on their use in financial sector and sovereign risk analysis.

### III. Contingent Claims Analysis (CCA)

Contingent Claims Analysis (CCA) represents a generalisation of the option pricing theory (OPT) pioneered by Black and Scholes (1973), as well as Merton (1973), and, thus, is forward-looking by construction, providing a consistent framework based on current market conditions rather than on historical experience.<sup>10</sup> When applied to the analysis and measurement of credit risk, it is commonly called the Merton Model.

CCA determines the risk-adjusted balance sheet of firms, based on three principles. They are: (i) the values of liabilities (equity and debt) are derived from assets; (ii) liabilities have different priority (i.e. senior and junior claims); and, (iii) assets (such as the present value of income flows and proceeds from asset sales) follow a stochastic process. Assets may be above or below promised payments on debt which constitute a default barrier. When there is a chance of default, the repayment of debt is considered “risky,” to the extent that it is not guaranteed in the event of default. Risky debt is composed of two parts, the default-free value of debt, and deposits minus the “expected loss to bank creditors” from default over a specific time horizon, which can be expressed as the value of a put option.

The value of assets may be above or below promised payments on debt which constitute a default barrier at a given point in time. A CCA framework is a risk-adjusted balance sheet concept. It is an integrated framework relating bank asset values to equity value, default risk and bank funding costs. This concept of measuring credit risk has a wide spectrum of applications. CCA can help central banks analyse and manage the financial risks of the economy. The basic analytical tool is the risk-adjusted (CCA) balance sheet, which shows the sensitivity of the enterprise’s assets and liabilities to external “shocks.” At the national level, the sectors of an economy can be viewed as interconnected risk-adjusted balance sheets with portfolios of assets, liabilities and guarantees—some explicit and others implicit. Traditional approaches have difficulty analysing how risks can accumulate gradually and then suddenly erupt in a full-blown crisis. The CCA approach is well-suited to capturing such “non-linearities” and to quantifying the effects of asset-liability mismatches within and across institutions. Risk-adjusted CCA balance sheets facilitate simulations and stress testing to evaluate the potential impact of policies to manage systemic risk.

The following sections provide a description of CCA for individual banks, measures of market-implied contingent liabilities, systemic CCA, and CCA applied to the measurement of spillover effects between banks and sovereign default risk.

<sup>10</sup> Although market prices are subject to market conditions not formally captured in this approach, they endogenise the capital structure impact of government interventions.

A. CCA FOR INDIVIDUAL BANKS

In order to understand individual risk exposures (and associated public sector contingent liabilities) in times of stress, CCA is first applied to construct risk-adjusted (economic) balance sheets for financial institutions.

In its basic concept, CCA quantifies default risk on the assumption that owners of equity in leveraged firms hold a call option on the firm’s value after outstanding liabilities have been paid off. The concept of a risk-adjusted balance sheet is instrumental in understanding default risk. More specifically, the total market value of firm assets,  $A$ , at any time,  $t$ , is equal to the sum of its equity market value,  $E$ , and its risky debt,  $D$ , maturing at time  $T$ .<sup>11</sup> The asset value follows a random, continuous process and may fall below the value of outstanding liabilities, which constitutes the bankruptcy level (‘default threshold’ or ‘distress barrier’)  $B$ .<sup>12</sup>  $B$  is defined as the present value of promised payments on debt discounted at the risk-free rate. The value of risky debt is equal to default-free debt minus the present value of expected loss due to default. These uncertain changes in future asset value, relative to promised payments on debt, are the driver of credit and default risk. Indeed, default happens when assets are insufficient to meet the amount of debt owed to creditors at maturity.

In this framework, market-implied expected losses associated with outstanding liabilities can be valued as an implicit put option, with its cost reflected in a credit spread above the risk-free rate that compensates investors for holding risky debt. The put option value is determined by the duration of the total debt claim, the leverage of the firm, and the volatility of its asset value (see Appendix 1).

In the traditional way of analysing bank balance sheets, a change in accounting assets results in a one-for-one change in book equity. The traditional bank accounting balance sheet has accounting assets on the left and liabilities consisting of book equity and the book value of debt and deposits on the right. When assets change, the full change affects book equity.

**Traditional bank accounting balance sheet**

Assets	Liabilities
Accounting assets (cash, reserves, loans, credits, other exposures)	Debt and deposits Book equity

In conventional definition of credit risk, the concept of “expected losses” refers to exposures on the asset side of the bank’s balance sheet, such as loans, mortgages, and non-cash claims (derivatives and contingent assets). This traditional expected loss is frequently calculated as a probability of default (PD) times a loss given default (LGD) times the exposure at default (EAD). The expected losses of different exposures are aggregated (using certain assumptions regarding correlation, etc.) and used as an input into loss distribution calculations which are, in turn, used for the estimation of regulatory capital.

<sup>11</sup> We identify contingent liabilities based on the standard Black-Scholes-Merton (BSM) framework of capital structure-based option pricing theory (OPT). See Merton, (1974).

<sup>12</sup> Moody’s KMV CreditEdge defines this barrier equal to total short-term debt plus one-half of long-term debt.

In the risk-adjusted (CCA) balance sheet context, however, changes in assets are directly linked to changes in the market value of equity *and* the expected losses in an *integrated framework*. A decline in the value of assets increases expected losses to creditors and leads to a less than one-to-one decline in the market value of equity; the amount of change in equity depends on the severity of financial distress, the degree of leverage, and the volatility of assets. The amount of increase can be very high when banks are in severe financial distress. While expected loss in this case also relates to the total debt and deposits on the full bank balance sheet, the underlying “exposure” is represented by the default-free value of the bank’s total debt and deposits. The expected loss to creditors is a “risk exposure” in the risk-adjusted balance sheet.

**Risk-adjusted (CCA) balance sheet**

<p><b>Assets</b> Market value of assets (A) (cash, reserves, value of “risky” assets)</p>	<p><b>Liabilities</b> Risky debt (D) (= default-free value of debt and deposits minus expected losses to bank creditors) Market value of equity (E)</p>
---	---

The risk-adjusted bank balance sheet and the traditional accounting bank balance sheet can be reconciled if uncertainty about the default risk is ignored. The accounting balance sheet can be “derived” from the special case of the risk-adjusted balance sheet—the case in which uncertainty is set to zero (i.e. the bank’s assets have no volatility). With zero volatility on the balance sheet, the expected loss to bank creditors goes to zero and equity becomes book equity. The “risk exposure” becomes zero (Gray et al, 2007 and 2008; Gray and Malone, 2008).

The risk-adjusted balance sheet of the banks can quantify the impact on the bank borrowing cost of higher (or lower) levels of equity, the impact of changes in global risk appetite, and of government guarantees:

- Lower levels of the market value of equity are directly related to higher bank funding costs. There is increasing interest in indicators that use the market value of equity as a measure of financial fragility.<sup>13</sup>
- The impact of changes in global or regional risk appetite on the values of bank expected losses to creditors, bank funding costs, and bank equity can be measured. Lower risk appetite causes investors to flee from “risky” investments to safer forms of investment – this raises borrowing costs around the world for corporate, sovereign and household borrowers etc. As the CCA framework quantifies the impact of changes in risk appetite, stress test scenarios can include stressing changes in global or regional risk appetite (see Appendix 2).

<sup>13</sup> For example, Haldane (2011) states that “market-based metrics of bank solvency could be based around the market rather than book value of capital....e.g., [the] ratio of a bank’s market capitalisation to its total assets. ...Market-based measures of capital offered clear advance signals of impending distress beginning April 2007.....replacing the book value of capital by the market value lowers errors by half. Market measures provide both fewer false positives and more reliable advance warnings of future banking distress.”

- During the crisis, implicit and explicit government guarantees had an important impact on reducing bank borrowing costs (and shifting risk to the sovereign balance sheet) which can be measured in the CCA framework.

It is important to measure expected losses to bank creditors in order to understand the drivers of changes in bank funding costs and in financial stability. Higher bank borrowing costs lead to higher lending rates for corporates and households, to credit rationing, and lower credit growth. This can have a negative impact on economic output, which can, in turn, feed back, causing further distress in the banking system. Higher expected losses to creditors raise bank borrowing costs. Lenders may cut off credit and induce severe liquidity problems that can spread through the whole financial system. Bank creditors can incur losses which might contribute to financial instability. Higher expected systemic losses can transfer risk to the government via guarantees and the costs of resolving failed banks.

#### STRESS TESTING USING CCA

For stress testing, three different methods can be used to model the macrofinancial linkages affecting individual expected losses. Macro variables and changes in risk appetite can be linked to CCA balance sheets and used for stress testing in several ways. In the first model (“satellite model”), the historical sensitivity of expected losses to creditors (or other CCA risk indicators) is estimated from several macroeconomic variables (such as short-term and long-term interest rates, real GDP and unemployment) and bank-specific variables (net interest income, operating profit before taxes, credit losses, leverage and funding gap) using some econometric approach, such as a dynamic panel regression specification (IMF, 2010b, 2010c, 2011b, 2011f, and 2011g). In the second model (“structural model”), the value of implied assets of each bank is adjusted by forecasts of operating profit and credit losses as updated inputs into the calibrated bank CCA model in order to determine changes in expected losses, funding costs, the CCA capital ratio (i.e. market value of equity to market value of assets) and other useful outputs (IMF, 2011c, 2011d, 2011f and 2011g). The third way to link macro variables is to estimate the historical relationships of the macrofactors to changes in the bank market value of assets (which is done in Moody’s KMV Global Correlation and Portfolio Manager models).

#### B. MEASURING MARKET-IMPLIED CONTINGENT LIABILITIES FROM THE FINANCIAL SECTOR

The implicit put option calculated for each financial institution from equity market and balance sheet information using CCA can be combined with information from credit default swap (CDS) markets to estimate the government’s contingent liabilities. If guarantees do not affect equity prices in a major way (especially when firms are in distress), implicit guarantees reduce default risk, so that the price of insuring against default, which is expressed as CDS spreads for contracts at different maturity tenors, captures only the expected loss *retained* by the financial institution – and borne by unsecured senior

creditors. Thus, the implied CDS spread is generally higher than the actual CDS spreads due to the impact of explicit and implicit guarantees.

Hence, the scope of market-implied guarantees affecting firm valuation can be defined as the difference between the total expected loss (i.e. the value of a put option derived from the firm's equity price) and the value of an implicit put option derived from the firm's CDS spread, which reflects expected losses associated with the default net of any financial guarantees. This allows one to measure the time pattern of the government's market-implied contingent liabilities and the retained risk in the banking sector (see Appendix 1).<sup>14</sup>

### C. MEASURING SYSTEM-WIDE CCA ('SYSTEMIC CCA')

In order to assess systemic risk (and the underlying joint default risk), however, a simple summation of implicit put options would presuppose perfect correlation, i.e. a coincidence of defaults. While it is necessary to move beyond "singular CCA" by accounting for the dependence structure of individual balance sheets and associated contingent claims, the estimation of systemic risk through correlation becomes exceedingly unreliable in the presence of "fat tails".<sup>15</sup>

The Systemic CCA framework (Gray and Jobst, 2010 and forthcoming; Gray and others, 2010; IMF, 2011g) extends the risk-adjusted balance sheet approach in order to quantify the systemic financial sector risk jointly posed by the interlinkages between institutions, including the time-varying dependence of default risk. Under this approach, the magnitude of systemic risk depends on the firms' size and interconnectedness in a multivariate framework. This methodology models the joint market-implied expected losses of multiple institutions with "too-big-to-fail" properties as a portfolio of individual contingent claims (with individual risk parameters).<sup>16</sup> By accounting for the dependence structure of individual bank balance sheets and associated contingent claims, this approach can be used to quantify the contribution of specific institutions to the dynamics of the components of

<sup>14</sup> For a more detailed exposition, see Gray and Jobst (2010a and forthcoming) and IMF (2010a). While this definition of market-implied contingent liabilities provides a useful indication of possible sovereign risk transfer, the estimation of the alpha-value depends on a variety of assumptions that influence the assessment of the likelihood of government support, especially at times of extreme stress during the credit crisis. The extent to which the put option values differ from the ones implied by CDS spreads might reflect distortions stemming from the modelling choice (and the breakdown of efficient asset pricing in situations of illiquidity), changes in market conditions, and the capital structure impact of crisis interventions, such as equity dilution in the wake of capital injections by the government, beyond the influence of explicit or implicit guarantees.

<sup>15</sup> Correlation describes the complete dependence structure between two variables correctly only if the joint (bivariate) probability distribution is elliptical—an ideal assumption rarely encountered in practice. This is especially true in times of stress, when default risk is highly skewed, and higher volatility inflates conventional correlation measures automatically (as covariance increases disproportionately to the standard deviation), so that large extremes may even cause the mean to become undefined. In these instances, default risk becomes more frequent and severe than suggested by the standard assumption of normality—i.e., there is a higher probability of large losses and more extreme outcomes.

<sup>16</sup> The Systemic CCA framework can be decomposed into two sequential estimation steps. First, the market-implied potential losses (and associated change in existing capital levels) are estimated for each sample bank using an advanced form of contingent claims analysis (CCA). Then, these individual estimates are aggregated in a multivariate set-up in order to derive estimates of joint expected losses and changes in capital levels.

systemic risk (at different levels of statistical confidence),<sup>17</sup> how this systemic risk affects the systemic expected losses and government's contingent liabilities, and how policy measures may influence the size and allocation of this systemic risk over time.

Systemic CCA generates estimates of expected and unexpected losses from systemic financial sector risk, as well as measures of extreme risk. These estimates are based on the multivariate density of each bank's individual marginal distribution of market-implied expected losses and their dependence structure within a system of financial institutions. Accounting for both linear and non-linear dependence and its effect on joint expected losses can deliver important insights about the joint tail risk of multiple entities. Large shocks are transmitted across entities differently than small shocks. As opposed to the traditional (pairwise) correlation-based approach, this method of measuring "tail dependence" is better suited to analysing extreme linkages of multiple (rather than only two) entities, because it links the univariate marginal distributions of expected losses (and associated liabilities) in a way that formally captures both linear and non-linear dependence in joint tail risk behaviour over time.<sup>18</sup>

In addition, the Systemic CCA framework can be used for stress testing. By modelling how macroeconomic conditions and bank-specific income and loss elements (net interest income, fee income, trading income, operating expenses and credit losses) have influenced the changes in the financial institution's market-implied expected losses (as measured by implicit put option values), it is possible to link a particular macroeconomic path to financial sector performance in the future.

#### D. ADAPTING CCA TO THE SOVEREIGN AND FRAMEWORK FOR INTERACTIONS AND FEEDBACK BETWEEN THE FINANCIAL SECTOR AND THE SOVEREIGN

The CCA approach can be adapted to the sovereign, but the procedure for doing so generally depends on whether one is dealing with an emerging market sovereign, which may possess significant foreign debt, usually denominated in hard currency, or a developed country sovereign, in which most or all debt is issued in local currency (see Gray et al., 2007, Gapen et al., 2008, Gray and Malone, 2008, Gray and Jobst, 2010a, and IMF, 2010a). Our application of the sovereign CCA focuses on developed country sovereigns, especially European sovereigns, such as Greece. The value of sovereign debt can be seen as having two components, the *default-free value* (promised payment value) and the *expected loss* associated with default in the event the assets are insufficient to meet the promised payments. The value of sovereign assets at time horizon  $T$ , relative to the promised payments on sovereign debt (the sovereign debt or distress barrier), is

<sup>17</sup> The contribution to systemic (joint tail risk) is derived as the partial derivative of the multivariate density relative to changes in the relative weight of the univariate marginal distribution of each bank at the specified percentile.

<sup>18</sup> As an integral part of this approach, the marginal distributions fall within the domain of Generalized Extreme Value Distribution, GEV (Coles et al., 1999; Poon et al., 2003; Stephenson, 2003; Jobst, 2007). Sample banks in each jurisdiction based on the multivariate distribution (MGEV) of joint CDS spread movements defined by a non-parametric dependence function (Gray and Jobst, 2009 and 2010; Jobst and Kamil, 2008). As opposed to a simple copula approach, this method does not generate a single, time-invariant dependence parameter.

the driver of these expected losses. There is a random element to the way the sovereign asset value evolves over time. The application of the sovereign CCA model to developed country sovereigns requires us to infer the value of sovereign assets—because the value of sovereign assets is not directly observable—based upon measures of expected losses on sovereign debt derived from the *full term structure of sovereign spreads*. See Appendix 3 for details.

The previous discussion and illustration of Systemic CCA points out the importance of measuring the government's contingent liabilities to banks and accounting for the dependence structure of the portfolio of such contingent liabilities using a framework that can capture time variation. The full set of interlinked risk exposures between the government and financial sector should be analysed in a comprehensive framework.

A stylised framework starts with the economic (i.e. risk-adjusted) balance sheets of the financial sector (portfolio of financial institutions) and is then linked to, and interacts with, the government's economic balance sheet.<sup>19</sup> For example, distressed financial institutions can lead to large government contingent liabilities, which, in turn, reduce government assets and lead to a higher risk of default on sovereign debt. Table 1 below shows the key linkages between the financial sector and the government. The economic balance sheet items in italics reflect the risk exposures of the government to the financial sector. The government has provided financial guarantees associated with expected losses due to default, it may have provided asset guarantees, it may have injected capital and have an equity stake in the banks. All of these form the government's risk exposures to the financial sector. Note that these risk exposures consist of portfolio financial institutions. These, in turn, affect the economic value of the government's assets and may affect the government's own default risk and borrowing spreads. Risk interactions and feedbacks can be analysed with this type of framework.

---

<sup>19</sup> There are three types of accounts for any entity, including a financial institution or a government: flow/income accounts; accounting balance sheets; and economic risk-adjusted balance sheets. All three need to be analysed. In the economic risk-adjusted balance sheets of financial institutions or governments, assets always equal liabilities (which include equity). In simple terms,  $\text{Assets} + \text{Guarantees} - \text{Equity} - (\text{Default-free Debt} - \text{Expected Loss due to Default}) = 0$ .

**Table 1. Linkages between the financial sector and sovereign balance sheets**

FINANCIAL SECTOR	GOVERNMENT
<b>ASSETS</b>	
Assets/loans + Liquid assets/reserves + <i>Asset guarantees</i>	Present value of fiscal surplus and <i>guarantee fees</i> + <i>Equity (government-owned)</i> + <i>Other assets</i>
<b>LIABILITIES</b>	
– <i>Equity (non-government)</i> – <i>Equity (government-owned)</i>	– Credit owed to central bank – <i>Asset guarantees</i>
– Default-free debt and deposits + $(1-\alpha) * \text{Expected Losses (EL) due to default}$	– $\alpha * \text{Expected Losses (EL) due to default}$
– Present value of <i>guarantee fees</i>	– Default-free sovereign debt + <i>Expected Losses (EL) due to sovereign default</i>
<b>ASSETS MINUS LIABILITIES</b>	
0	0

Source: Gray et al. (2010).

Negative feedback effects could arise in a situation in which the financial system is outsized compared to the government, and distress in the financial system triggers a large increase in government financial guarantees. These contingent liabilities to the government due to guarantees, can lead to a rise in sovereign spreads. Banks' spreads depend on retained risk, which is lower given the application of government guarantees, and also on the creditworthiness of the sovereign (as a result of fiscal sustainability and debt service burden), as investors view the bank's risk and sovereign risk as intertwined. Concern that the government balance sheet will not be strong enough for it to make good on guarantees could lead to deposit withdrawals or a cutoff of credit to the financial sector, triggering a destructive feedback in which both bank and sovereign spreads increase.<sup>20</sup> In some situations, this vicious circle can spiral out of control, resulting in the inability of the government to provide sufficient guarantees to banks and leading to a systemic financial crisis and a sovereign debt crisis.

Fiscal, banking and other problems can cause distress for the government, which can transmit risk to holders of government debt. Holders of sovereign debt have a claim on the value of the debt minus the potential credit loss, the value of which is dependent on the level of assets of the sovereign.<sup>21</sup> A sudden stop in access to foreign funding (inability to rollover short-term debt and to borrow) can dramatically increase credit spreads for the sovereign and for banks. A vicious spiral of increasing bailout costs for banks, possible currency devaluation, and the inability of the sovereign to borrow can lead to the default of both banks and the sovereign.

<sup>20</sup> The Iceland crisis of 2008 is a case in point.

<sup>21</sup> See Gapen et al. (2005), Gray et al. (2007), Gray and Malone (2008), and Gray and Jobst (2010b) for more detail on sovereign CCA models.



## IV. Applications

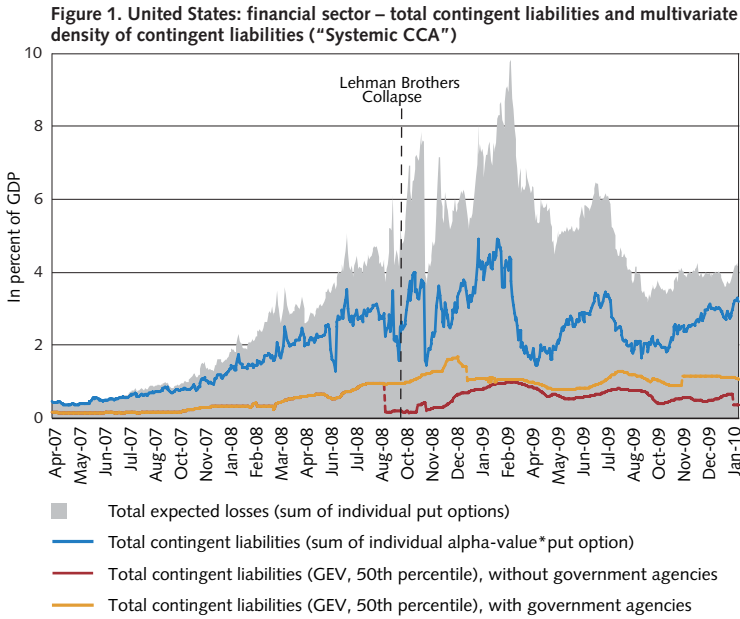
This section describes three applications of CCA and Systemic CCA with examples of stress testing. The first example summarises the findings from the recent US FSAP (IMF, 2010b), where the Systemic CCA approach premiered as an IMF stress-testing approach. The subsequent cases illustrated the application of CCA to the banking systems in Europe and the Swedish banking sector, with a particular focus on spillover effects between banks and the fiscal conditions.

### A. APPLICATION TO THE US FINANCIAL SECTOR

This section describes the results from applying the Systemic CCA framework to the financial sector of the United States (IMF, 2010b and 2010c). It uses market and balance sheet information about commercial banks, investment banks, insurance companies and special purposes financial institutions (the 36 largest institutions), using daily data from 1 January 2007 to late January 2010.<sup>22</sup> We apply the enhanced version of the Merton model (see above) with implied asset volatility derived from equity options to determine the CCA-based risk-adjusted balance sheets and one-year CDS spreads as the basis for calculating associated market-implied contingent liabilities.

Figure 1 shows total expected losses (area) and government contingent liabilities (line) for all 36 institutions; both are highest between the periods just after Lehman's collapse in September 2008 and the end of July 2009. The analysis suggests that markets expected that, on average, more than 50 per cent of total expected losses could have been transferred to the government in the event of default. A simple summation of expected losses and contingent liabilities, however, ignores the fact that the realisation of defaults does not happen concurrently, i.e. it does not capture intertemporal changes in the dependence structure between this 'portfolio' of financial institutions.

<sup>22</sup> Key inputs used were the daily market capitalisation of each firm (from Bloomberg), the default barrier estimated for each firm based on quarterly financial accounts (from Moody's *KMV CreditEdge*), the risk-free rate of interest (at 3 per cent), a one-year time horizon, and one-year credit default swap (CDS) spreads (from *Markit*). Outputs were the expected losses (i.e. the implicit put option value over a one-year horizon) and the contingent liabilities (i.e.  $\alpha \times \text{implicit put option}$ ).

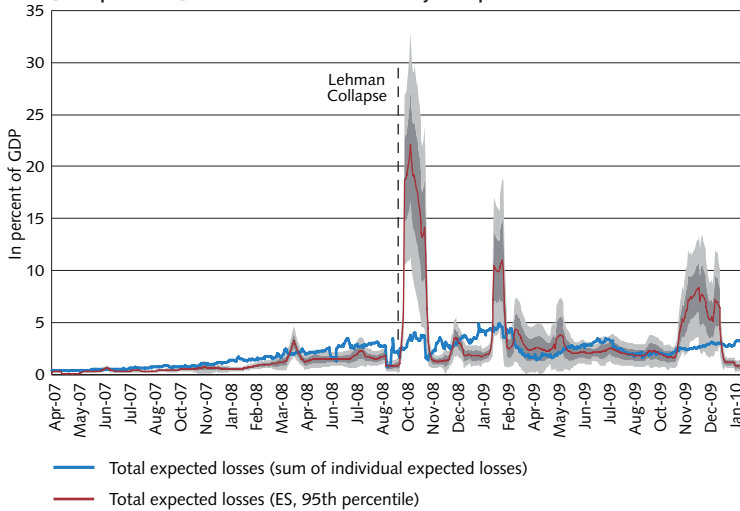


Note. Sample period: 3 January 2007-29 January 2010 (743 obs.) of individual put option values (i.e. expected losses) of 36 sample banks, insurance companies, and other financial institutions.

Source: IMF (2010c).

The median of the joint distribution is much lower than the simple summation of individual contingent liabilities, which underscores the importance of accounting for the dependence structure when measuring systemic risk. With the dependence structure included, the median value of joint contingent liabilities is much lower than the total contingent liabilities obtained from summation. There are two 50<sup>th</sup> percentile lines in Figure 1. The solid line shows results for the case where government-sponsored financing agencies were de facto nationalised (which warranted their exclusion from the sample on 8 September 2008, which is marked by the sharp drop in the line before Lehman Brothers declared bankruptcy a little more than a week later). Controlling for the time-varying dependence structure between sample firms, the expected joint contingent liabilities peaked at about 1 per cent of GDP at the end of March 2009, averaging 0.5 per cent of GDP over the sample period. The second, dashed, 50<sup>th</sup> percentile line shows the case where these government-sponsored financing agencies are left in the sample (note that daily equity prices were still available but it can be argued that information may be much less informative).

**Figure 2. United States: financial sector – average daily Expected Shortfall (ES) [95th percentile] based on multivariate density of expected losses**



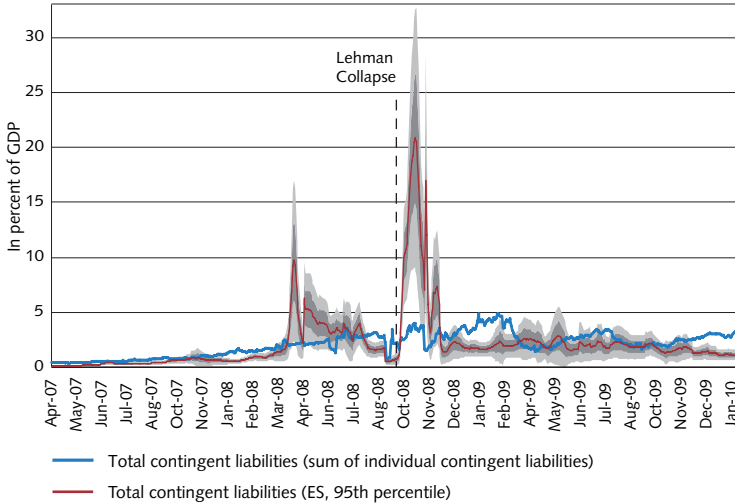
Note. Sample period: 3 January 2007-29 January 2010 (743 obs.) of individual put option values (i.e. expected losses) of 36 institutions. The red line shows the expected shortfall (ES) for the entire sample at a 95th percentile threshold within a confidence band of one and two standard deviations (grey areas).

Source: IMF (2010c).

After the collapse of Lehman Brothers, the extreme tail risk in the system increased sharply. The point estimates of the 95<sup>th</sup> percentile expected shortfall of extreme risk jumped to more than 20 percent of GDP in the months after the Lehman collapse (see Figure 2). The shaded bands show the one and two standard deviation bands around the estimate. In other words, during this period of exceptional systemic distress, market prices implied a minimum loss of 20 per cent of GDP with a probability of 5 per cent over a one-year time horizon. The magnitude of such tail risk dropped to under 2 per cent of GDP during the course of 2009.

The joint tail risk measure of contingent liabilities shows spikes in April 2008 and October 2008, indicating a high government exposure to financial sector distress. After controlling for the market perception (via CDS prices) of the residual risk retained in the financial sector, we find that the potential tail risk transferred to the government exceeded 9 per cent of GDP in April 2008 (in the wake of the Bear Stearns rescue) and almost reached 20 per cent of GDP in October 2008 (see Figure 3). The red line shows the 95th percentile expected shortfall within a confidence band of one and two standard deviations (grey areas). This spike in April 2008 is absent in the earlier chart showing expected losses (Figure 3), illustrating the distinction of expected losses and contingent liabilities for the purpose of systemic risk measurement. The bailout of Bear Stearns led to expectations of public support and induced highly correlated expectations of government support across numerous institutions, while residual risk outside anticipated public sector support was considered less susceptible to co-movements in asset prices.

**Figure 3. United States: financial sector – average daily Expected Shortfall (ES) [95th percentile] based on multivariate density of contingent liabilities (“Systemic CCA”)**



Note. Sample period: 3 January 2007-29 January 2010 (743 obs.) Contingent liabilities (alpha\*expected losses) of 36 sample institutions. The red line shows the expected shortfall (ES) for the entire sample at a 95th percentile threshold within a confidence band of one and two standard deviations (grey areas).

Source: IMF (2010c).

The systemic risk from contingent liabilities was considerable during the credit crisis. For the whole period from 1 April 2007 to 29 January 2010, the average contingent liabilities at the 50<sup>th</sup> and the 95<sup>th</sup> percentile levels amounted to 0.5 per cent and 1 per cent of GDP respectively.

This model is also used for forward-looking stress testing. The historical sensitivity of the bank-expected losses to macro variables is estimated (nominal and real GDP growth, real consumption, output gap, unemployment rate, housing prices, 3 month LIBOR-treasury rate spread). Secondly, for each bank, the baseline/adverse scenarios of implicit expected losses are extrapolated based on their joint historical sensitivity derived from a dynamic factor model. The baseline scenario used the IMF World Economic Outlook for 2010, and the adverse scenario assumed slower GDP growth, unemployment at 10 per cent and a further fall in house prices. The multivariate density of both expected losses and government contingent liabilities is then estimated using the marginal distributions of forecasted implicit put option values and their dependence structure for each quarter until the end of 2014 according to the Systemic CCA model. Results are shown in Table 2 below (IMF, 2010b and 2010c).

**Table 2. United States – FSAP stress test results: systemic expected losses and market-implied contingent liabilities**

**Systemic CCA of financial sector** – average systemic risk from expected losses and contingent liabilities, forecasting period, 2010 Q1-2014 Q4  
(in USD billions unless indicated otherwise)

	50 <sup>TH</sup> PERCENTILE	VAR (95%)	ES (95%)
<i>Baseline scenario</i>			
Market-implied contingent liabilities	31	92	180
Market-implied expected losses	75	219	429
<i>Adverse scenario</i>			
Market-implied contingent liabilities	41	130	382
Market-implied expected losses	97	308	910

Source: IMF (2010b and 2010c).

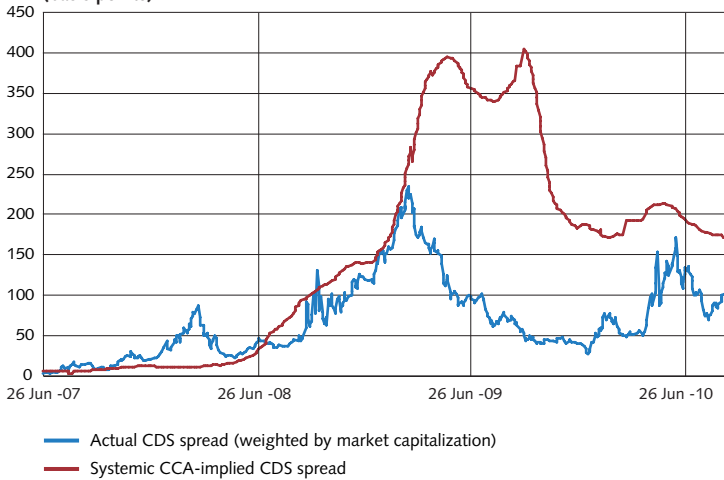
Stress test results for expected losses show the median of projected expected losses under the baseline scenario of USD 75 billion, USD 219 billion at the VaR 95 per cent level, and Expected Shortfall (ES) is higher.<sup>23</sup> For the adverse scenario, losses are USD 97 billion and VaR 95 per cent level USD 308 billion. Stress test results for market-implied contingent liabilities under the baseline are USD 31 billion, and USD 92 billion at the VaR 95 per cent level. For the adverse scenario, contingent liabilities are USD 41 billion, and USD 130 billion at the VaR 95 per cent level.

#### B. APPLICATION TO EUROPEAN BANKING SECTORS

The CCA model was applied to banks in the euro area. The CCA-implied CDS spread is generally higher than actual CDS spreads due to the impact of explicit and implicit guarantees. This is illustrated in Figure 5 for the top six banks in Europe. The gap between the CCA-implied spread and the actual CDS was largest in 2009 following the actions of authorities to guarantee bank senior debt.

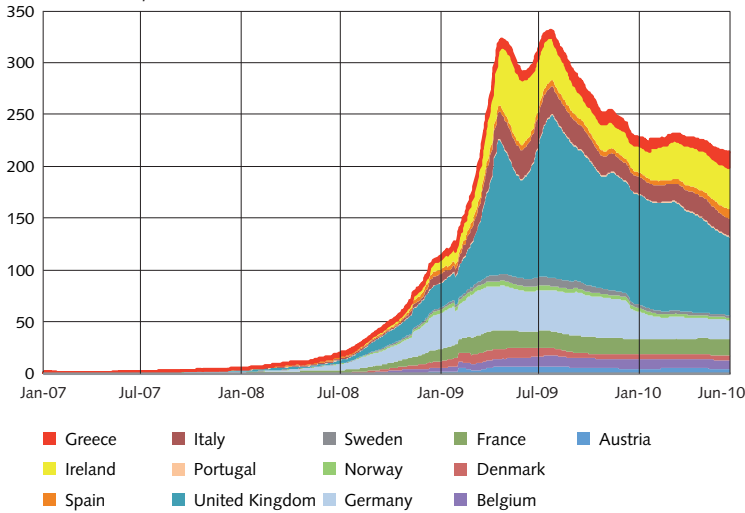
<sup>23</sup> VaR (Value at Risk) is a widely-used risk measure. VaR is defined as a threshold value such that the probability that the loss over the given time horizon exceeds this value. ES (Expected Shortfall) is the expected value of the tail loss beyond the specific VaR level.

**Figure 4. CCA implied CDS vs. actual CDS for Europe's largest six banks (basis points)**



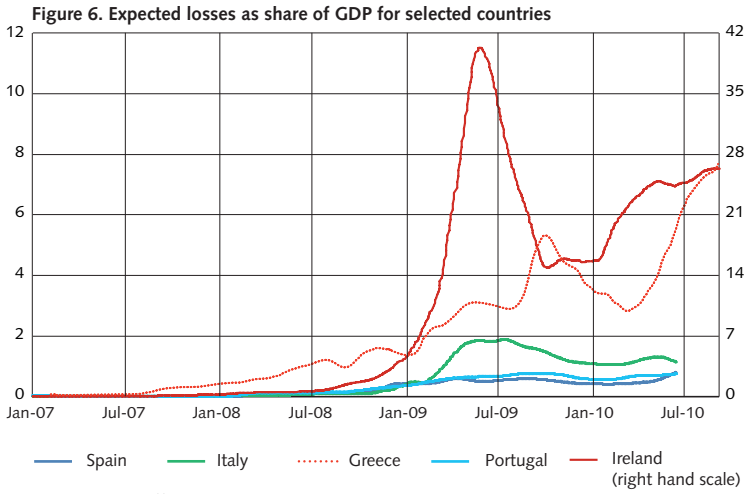
Source: IMF staff estimates.

**Figure 5. European banking system expected losses EUR billions, Jan. 2007-June 2010**



Note. Sample period: 1 March 2005-18 June 2010 (1,075 obs.) of individual put option values. Sample institutions are 37 large commercial banks from the euro area plus Denmark, Sweden, Norway and the United Kingdom as shown above. The time series shows the 50th percentile of the multivariate density generated from extreme value univariate marginals (Generalized Extreme Value Distribution (GEV)) and a non-parametrically identified time-varying dependence structure of sample banks within each country.

Sources: IMF staff estimates, Gray and Jobst (2010).



The CCA model was applied to the banking systems in 13 euro area countries. The CCA model for the largest banks in each country was calibrated, and the Systemic CCA model estimates for each national banking sector were subsequently aggregated by applying the aggregation mechanism of Systemic CCA once again. The time pattern of the expected losses (50<sup>th</sup> percentile) is shown in Figure 5. While the UK is largest contributor in absolute terms, given the size of the system, this amount, if scaled by GDP, becomes much smaller when compared to Ireland, for instance. Figure 6 shows that the expected losses (as a percentage of GDP) are less than 2 per cent of GDP in Italy, Spain and Portugal, while in Greece they are 6 per cent of GDP. In Ireland, the range is from 20 to 40 per cent of GDP (right hand scale, RHS, is expected losses as a share of GDP for Ireland only).

An example of stress testing using systemic CCA for banking systems in the 13 European countries is shown in Table 3. First, historical sensitivity of the bank median expected losses to macro variables was estimated (real GDP growth and unemployment rate). Second, for each country banking sector, the baseline/stress scenario of median expected losses was projected, based on its historical sensitivity derived from a dynamic factor model. Stress scenario projections were based on an annual decrease of 1.5 percentage points in GDP growth and an increase in unemployment of 1.5 and 1.0 percentage points respectively. The results show that, under the baseline, losses fall to EUR 114 billion for the first year and then to EUR 89 billion in the second year. However, under the stress scenario, the expected losses are EUR 165 billion for the first year and EUR 219 billion in the second year.

**Table 3. Stress testing systemic risk of European banking systems**

EURO AREA BANKING SECTOR STRESS SCENARIOS	MEDIAN EXPECTED LOSSES, EURO BILLION
<i>Estimation Period (Historical)</i>	
Pre-crisis December 2005 to September 2008	6
Sept 15 to December 30 2008	47
January 1 to March 2010	135
Sovereign Crisis: March 1 to July 2010	123
<i>Projection Period 1st year (2010 Q3-2011 Q2)</i>	
Baseline Scenario	114
Stress Scenario	165
<i>Projection Period 2nd year (2011 Q3-2012 Q2)</i>	
Baseline Scenario	89
Stress Scenario	219

Source: IMF staff estimates.

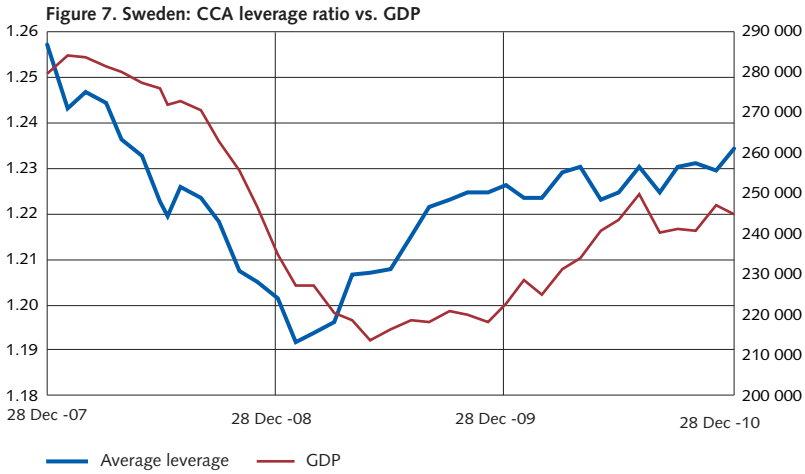
### C. APPLICATION TO SWEDEN

CCA models for each of the four banks were first calibrated, and then expected losses for each were estimated. The CCA model for each bank used equity market and balance sheet information (including some inputs from Moody's KMV Credit Edge for each bank) to calibrate the key parameters of the CCA model (bank asset level, asset volatility, bank debt distress barrier, skew, kurtosis, and a volatility adjustment parameter).<sup>24</sup>

One key CCA risk indicator is the ratio of market capitalisation to the market value of assets. All banks show the same pattern, with a low point reached in early 2009. What is very interesting is how this indicator leads GDP. This is common – financial sector indicators of this type contain forward-looking information and relate to credit and risk appetite channels that affect GDP. See Figure 7, showing how the CCA leverage ratio (equity/assets) for the four banks leads GDP.

<sup>24</sup> The four banks are Swedbank, Svenska Handelsbanken, Nordea, and Skandinaviska Enskilda Banken (SEB).

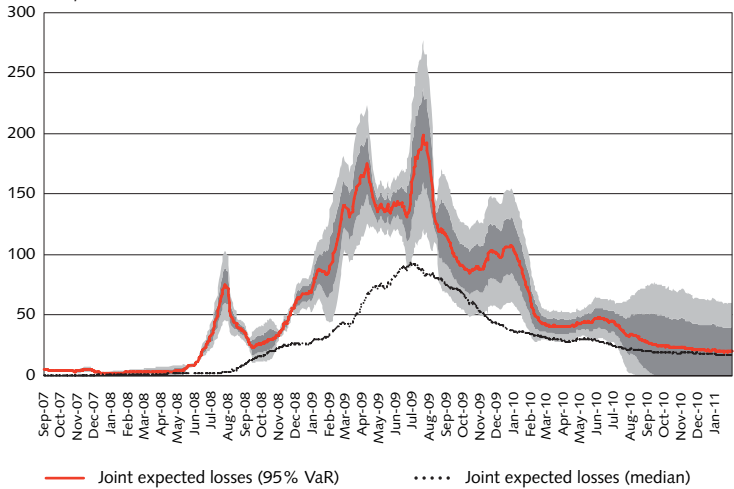




THE SYSTEMIC CCA METHODOLOGY FOR THE FOUR LARGEST COMMERCIAL BANKS IN SWEDEN

Over a sample period from September 2007 to January 2011, we estimate the magnitude of expected losses for all banks, and quantify the individual banks' contributions to systemic bank distress. Figure 8 shows the estimation results of the Systemic CCA-derived multivariate density of expected losses (i.e. the full value of the implicit put option). This is the median of the multivariate distribution of losses and the 95 per cent VaR (tail risk). The risk horizon is one year. July and August 2009 defined peak events (5 per cent chance of losses of SEK 200 billion over the coming year).

**Figure 8. Sweden: banking sector – total sum and multivariate distribution function of expected losses (50th percentile and 95th percentile) SEK, billions**

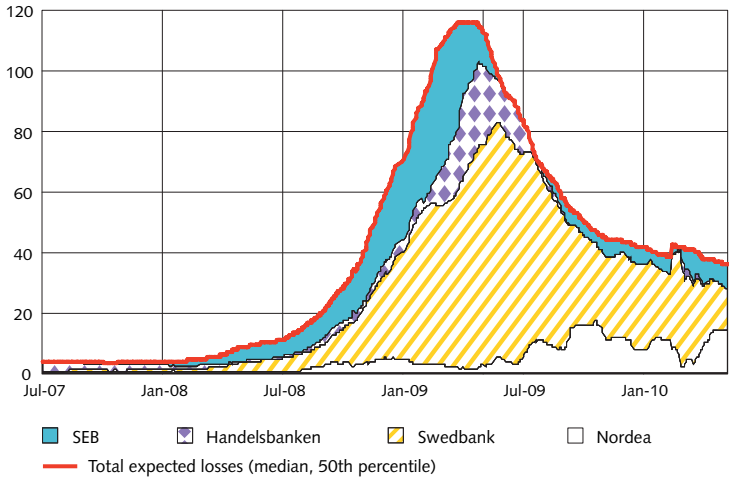


Note. Sample period: 1 January 2007-11 February 2010 of individual of individual put option values. The red line shows the daily Value-at-Risk (VaR) estimate for the entire sample at the 95th percentile within a confidence band of one and two standard errors (grey areas). The multivariate density is generated from univariate marginals, which conform to the Generalized Extreme Value Distribution (GEV) and a non-parametrically identified time-varying dependence structure.

Source: IMF (2011d).

The contribution of each bank to the median expected losses, 50<sup>th</sup> percentile, is shown in Figure 9. It clearly shows that Swedbank was the largest contributor, suggesting that the dynamics of market prices have anticipated the rising risk profile of Swedbank.

Figure 9. Sweden: individual contribution to daily Value-at-Risk (VaR) point estimates of expected losses (“Systemic CCA”) at the 50th percentile SEK, billions



Source: IMF (2011d).

The results of the balance sheet stress tests were used to estimate changes in bank assets. Bank-by-bank profits before loan losses, and bank-by-bank loan losses, adjusted for taxes and dividends, give the changes in bank assets for the stress test scenarios for each year from 2011 to 2014. In addition, the global market price of risk (a measure of global risk appetite) was projected for baseline and adverse (based on historical relationships to GDP, see Appendix 2 for details). Thus the changes in bank assets (and associated change in bank asset volatility) and the scenarios for the market price of risk form inputs to the CCA bank models, while the outputs are the expected losses to creditors and the market value of equity for each bank annually over the 2011 to 2014 period, from the base date of end 2010 (IMF, 2011c).

The simple sum of expected losses to bank creditors increases in the adverse scenario. They increase from SEK 89 billion at the end of 2010 to nearly 180 billion under the adverse scenario. This is significantly lower than the sum of expected losses, which peaked at SEK 375 billion in 2009.

#### APPLICATION OF CCA TO SWEDEN SOVEREIGN

In order to calibrate the sovereign risk-adjusted balance sheet, the implied value of sovereign assets and sovereign asset volatility needs to be calculated from observable information (the procedure is described in Appendix 3). The inputs are the sovereign debt default barrier and the term structure of the sovereign CDS spreads on 30 December 2010. The sovereign default barrier is the present value of the promised principle and interest payments on Swedish sovereign debt discounted at the risk free rate (3 per cent was used).

It is informative to see the evolution of the term structure of sovereign CDS spreads over the crisis. Before the crisis, one-year spreads were 8 basis points (bps) and 10-year spreads were 11 bps. During the crisis, on 9 December 2008, the one-year spreads were 120 bps, while 10-year spreads were 158 bps. The spreads have dropped down and, as of 30 December 2010, the five-year spreads were 30 bps.

The time patterns of principal and interest payments on Swedish sovereign debt from Bloomberg were used to estimate the sovereign debt default barrier, which was SEK 629 billion at the end of 2010. Using the CDS spreads and the debt default barrier, the procedure described above yields an implied sovereign asset equal to SEK 1 006 billion. Using end-2010 FX reserves of USD 37.9 billion (equal to SEK 256 billion), the PV of the primary fiscal surplus 2011 to 2016 (using data from the IMF) is estimated at SEK 457 billion, and implicit contingent liabilities to the financial sector are SEK 75 billion. The remainder (other assets) is estimated to be SEK 351 billion. Now we have all the components to estimate the impact on sovereign spreads from changes in financial sector contingent liabilities and changes in risk appetite in the stress test scenarios. Table 4 shows the results of a joint banking system and sovereign stress test with a baseline scenario (WEO 2010 forecast) and adverse (lower growth) scenario. The higher banking-system expected losses translate into higher contingent liabilities and higher sovereign spreads. The higher market price of risk increases both bank expected losses and sovereign spreads.

**Table 4. Joint banking system and sovereign stress testing**

	BANKING SYSTEM EXPECTED LOSSES (SUM) SEK, BILLIONS		SOVEREIGN SPREAD, FIVE YEAR, IN BASIS POINTS	
<i>Historical</i>				
Pre-crisis	8		10	
2008	60		145	
2009	190		130	
End 2010	89		30	
<i>Projections</i>				
	BASILINE SCENARIO	ADVERSE SCENARIO	BASILINE SCENARIO	ADVERSE SCENARIO
End 2011	85	180	29	45
End 2012	83	150	28	85
End 2013	80	120	27	77
End 2014	77	98	26	70

Sources: IMF staff estimates and IMF (2011c).

## V. Further extensions going forward: integrating macrofinancial stress testing and policy analysis

Going forward, the type of analysis described above could be extended to integrate financial sector and sovereign risk analysis with macrofinancial feedbacks to perform stress testing and policy analysis, as well as monetary and fiscal policy analysis. This framework links some of the important components of financial sector systemic risk analysis to sovereign risk analysis to help evaluate fiscal policies and link the financial sector risk

indicators to GDP and output gap and thus link into the monetary policy models. The fact that CCA financial risk indicators have predictive power for GDP and output gap means that this framework is useful for macrofinancial linkages and feedback as well as monetary policy models. Such integrated risk models could stress test shocks to banking and sovereign balance sheets and evaluate the policy responses on capital requirements of banks, guarantees, fiscal policy and macroprudential regulation, all within one framework. Using economy-wide CCA can also provide new measures of economic output – the present value of risk-adjusted GDP (see Gray et al. (2010) for details).

## References

- Acharya V., Pedersen, L., Philippon, T., and M. Richardson, 2009, "Regulating Systemic Risk," in: Acharya, V. V. and M. Richardson (eds.). *Restoring Financial Stability: How to Repair a Failed System*. New York: Wiley.
- Adrian, T. and M. K. Brunnermeier, 2008, "CoVaR," Staff Reports 348, Federal Reserve Bank of New York.
- Aït-Sahalia, Y. and A. W. Lo, 1998, "Nonparametric Estimation of State-Price Densities Implicit in Financial Asset Prices", *Journal of Finance*, Vol. 53, pp. 499-547.
- Alessandri, P. and A. Haldane, 2009, "Banking on the State", Federal Reserve Bank of Chicago twelfth annual International Banking Conference on "The International Financial Crisis: Have the Rules of Finance Changed?" (September 25).
- Backus, D.K., Foresi, S., and L. Wu, 2004, "Accounting for Biases in Black-Scholes," Working Paper, New York University, Goldman Sachs Group, and Baruch College.
- Bakshi, G., Cao, C., and Z. Chen, 1997, "Empirical Performance of Alternative Option Pricing Models," *Journal of Finance*, Vol. 52, No. 5, pp. 2003-2049.
- Black, F. and M. Scholes, 1973, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *J. Polit. Econ.*, Vol. 81, No. 3, pp. 637-54.
- Board of Governors of the Federal Reserve System, 2009a, "The Supervisory Capital Assessment Program: Design and Implementation", April 24, available at <http://www.federalreserve.gov/bankinfo/scap.htm>.
- \_\_\_\_\_, 2009b, "The Supervisory Capital Assessment Program: Overview of Results", May 7, available at <http://www.federalreserve.gov/bankinfo/scap.htm>.
- Chan-Lau, J. A., 2010, "Regulatory Capital Charges for Too-Connected-to-Fail Institutions: A Practical Proposal," IMF Working Paper No. 10/98 (Washington: International Monetary Fund).
- Coles, S. G., Heffernan, J. and J. A. Tawn. 1999, "Dependence Measures for Extreme Value Analyses," *Extremes*, Vol. 2, pp. 339-65.
- Congressional Oversight Panel, 2010, "February Oversight Report: Commercial Real Estate Losses and the Risk to Financial Stability," February, available at <http://cop.senate.gov/reports/library/report-021110-cop.cfm>.
- De Jong, P., 1988, "The Likelihood for a State Space Model," *Biometrika*, Vol. 75, pp. 165-169.
- De Jong, P., 1991, "The Diffuse Kalman Filter," *Annals of Statistics*, Vol. 19, pp. 1073-1083.
- Dumas, D., Fleming, J., and R. E. Whaley, 1998, "Implied Volatility Functions: Empirical Tests," *Journal of Finance*, Vol. 53, No. 6, pp. 2059-2106.
- Embrechts, Paul, Lindskog, F. and A. McNeil, 2001, "Modelling Dependence with Copulas and Applications to Risk Management," Preprint, ETH Zurich.
- Gapen M. T., Gray D. F., Lim C. H., Xiao Y. 2005, "Measuring and Analyzing Sovereign Risk with Contingent Claims," IMF Working Paper No. 05/155 (Washington: International Monetary Fund).
- Gapen, M. T., 2009, "Evaluating the Implicit Guarantee to Fannie Mae and Freddie Mac Using Contingent Claims," in: *Credit, Capital, Currency, and Derivatives: Instruments of Global Financial Stability or Crisis?* International Finance Review, Vol. 10.
- Garcia, C., D. Gray, L. Luna, J. Restrepo, 2010, Incorporating Financial Sector Risk into Monetary Policy Models: Application to Chile, in Financial Stability, *Monetary Policy and Central Banking*, edited by Rodrigo Alfaro, Central Bank of Chile Book, Santiago, Chile.
- Garcia, C., D. Gray, L. Luna, J. Restrepo, 2011, Incorporating Financial Sector into Monetary Policy Models: Application to Chile, forthcoming IMF WP.

- Gray, D. F., 2009, "Modeling Financial Crises and Sovereign Risk" Annual Review of Financial Economics (edited by Robert Merton and Andrew Lo)," *Annual Reviews*, Palo Alto California, pp. 117-144.
- Gray, D. F., and A. A. Jobst, 2009, "Higher Moments and Multivariate Dependence of Implied Volatilities from Equity Options as Measures of Systemic Risk," *Global Financial Stability Report*, Chapter 3, April (Washington: International Monetary Fund), pp. 128-131.
- \_\_\_\_\_, 2010a, "New Directions in Financial Sector and Sovereign Risk Management," *Journal of Investment Management*, Vol. 8, No. 1, pp.23-38.
- \_\_\_\_\_, 2010b, "Risk Transmission Between Sovereigns and Banks in Europe," *Global Financial Stability Report*, Chapter 1, October (Washington: International Monetary Fund), pp. 12, 40-44.
- \_\_\_\_\_, 2011a, "Modeling Systemic and Sovereign Risk," in: Berd, Arthur (ed.) *Lessons from the Financial Crisis* (London: RISK Books), pp. 143-85.
- \_\_\_\_\_, 2011b, "Systemic Contingent Claims Analysis – A Model Approach to Systemic Risk," in: LaBrosse, J. R., Olivares-Caminal, R. and Dalvinder Singh (ed.) *Managing Risk in the Financial System* (London: Edward Elgar), pp. 93-110.
- \_\_\_\_\_, forthcoming, "Systemic Contingent Claims Analysis (Systemic CCA) – Estimating Potential Losses and Implicit Government Guarantees to Banks," IMF Working Paper (Washington: International Monetary Fund).
- Gray, D. F., Jobst, A. A., and S. Malone, 2010, "Quantifying Systemic Risk and Reconceptualizing the Role of Finance for Economic Growth," *Journal of Investment Management*, Vol. 8, No. 2, pp. 90-110.
- Gray, D. F. and S. Malone. 2008. *Macrofinancial Risk Analysis*. New York: Wiley.
- Gray D. F., Merton, R. C. and Z. Bodie, 2007, "Contingent Claims Approach to Measuring and Managing Sovereign Credit Risk," *Journal of Investment Management*, Vol. 5, No. 4, pp. 5-28.
- \_\_\_\_\_, 2008, "A New Framework for Measuring and Managing Macrofinancial Risk and Financial Stability," Harvard Business School Working Paper No. 09-015.
- Haldane, A. G., 2011, "Capital Discipline," paper based on a speech given at the American Economic Association, Denver, United States, January.
- Hall, P. and N. Tajvidi, 2000, "Distribution and Dependence-function Estimation for Bivariate Extreme Value Distributions," *Bernoulli*, Vol. 6, pp. 835-844.
- Heston, S. L., 1993, "A Closed-Form Solution for Options with Stochastic Volatility with Applications to Bond and Currency Options," *Review of Financial Studies*, Vol. 6, No. 2, pp. 327-43.
- Heston, S. L., and S. Nandi, 2000, "A Closed-Form GARCH Option Valuation Model," *Review of Financial Studies*, Vol. 13, No. 3, pp. 585-625.
- Huang, X., Zhou, H. and H. Zhu, 2010, "Assessing the Systemic Risk of a Heterogeneous Portfolio of Banks during the Recent Financial Crisis," Working paper (January 26), 22nd Australasian Finance and Banking Conference 2009 (<http://ssrn.com/abstract=1459946>).
- International Monetary Fund, 2008a, "Global Financial Stability Report: Containing Systemic Risks and Restoring Financial Soundness", World Economic and Financial Surveys (International Monetary Fund: Washington, D.C.)
- \_\_\_\_\_, 2008b, "Global Financial Stability Report: Financial Stress and Deleveraging Macro-Financial Implications and Policy", World Economic and Financial Surveys (International Monetary Fund: Washington, D.C.)
- \_\_\_\_\_, 2008c, "United States—Staff Report for the 2009 Article IV Consultation", Country Report SM/08/216.

\_\_\_\_\_, 2009a, "Global Financial Stability Report: Responding to the Financial Crisis and Measuring Systemic Risks", World Economic and Financial Surveys (International Monetary Fund: Washington, D.C.).

\_\_\_\_\_, 2009b, "Global Financial Stability Report: Navigating the Financial Challenges Ahead", World Economic and Financial Surveys (International Monetary Fund: Washington, D.C.).

\_\_\_\_\_, 2009c, "United States—Staff Report for the 2009 Article IV Consultation", Country Report SM/09/187.

\_\_\_\_\_, 2010a, "Global Financial Stability Report: Meeting New Challenges to Stability and Building a Safer System", World Economic and Financial Surveys, (International Monetary Fund: Washington, D.C.).

\_\_\_\_\_, 2010b, "United States: Publication of Financial Sector Assessment Program Documentation—Financial System Stability Assessment," Country Report No. 10/247, July 9 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2010/cr10247.pdf>.

\_\_\_\_\_, 2010c "United States: Publication of Financial Sector Assessment Program Documentation—Technical Note on Stress Testing," Country Report No. 10/244, July 29 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2010/cr10244.pdf>.

\_\_\_\_\_, 2011a, "Israel: Selected Issues," Country Report No. 11/23, January 24 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr1123.pdf>.

\_\_\_\_\_, 2011b, "Germany: Financial Sector Stability Assessment," Country Report No. 11/169, June 20 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=25031.0>.

\_\_\_\_\_, 2011c, "Sweden: Financial Sector Stability Assessment," Country Report No. 11/172, June 23 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11172.pdf>.

\_\_\_\_\_, 2011d, Sweden: Article IV Consultation, Selected Issues Paper, (International Monetary Fund: Washington, D.C.)

\_\_\_\_\_, 2011e, "The United States: Spillover Report for the 2011 Article IV Consultation," Country Report No. 11/203, July 22 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11203.pdf>.

\_\_\_\_\_, 2011f, "United Kingdom: Financial Sector Stability Assessment," Country Report No. 11/222, July 11 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11222.pdf>.

\_\_\_\_\_, 2011g, "United Kingdom: Stress Testing the Banking Sector Technical Note," Country Report No. 11/222, July 1 (Washington, D.C.: International Monetary Fund), available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11227.pdf>.

Jaynes, E., 1957, "Information Theory and Statistical Mechanics," *Physics Review*, Vol. 106, pp. 620-30.

Jobst, A. A., 2007, "Operational Risk: The Sting is Still in the Tail But the Poison Depends on the Dose," *Journal of Operational Risk*, Vol. 2, No. 2 (Summer), pp. 1-56. Also published as IMF Working Paper No. 07/239 (October).

Khandani, A., Lo, A. W., and R. C. Merton, 2009, "Systemic Risk and the Refinancing Ratchet Effect," Harvard Business School, Working paper, pp. 36f.

Kullback, J. 1959. *Information Theory and Statistics*. New York: John Wiley.



- Kullback, S. and R. Leibler, 1951, "On Information and Sufficiency," *Annals of Mathematical Statistics*, 22: 79-86.
- Kumhof, M. and D. Laxton, 2007, "A Party without a Hangover? On the Effects of U.S. Government Deficits," IMF Working Paper 07/202(Washington, D.C.: International Monetary Fund).
- Loeys, J. and M. Cannella, 2008, "How Will the Crisis Change Markets," Global Asset Allocation and Alternative Investments, J.P. Morgan (April 14), p. 8.
- Lunn, D. J., Thomas, A., Best, N. and D. Spiegelhalter, 2000, "WinBUGS – A Bayesian Modeling Framework: Concepts, Structure, and Extensibility," *Statistics and Computing*, Vol. 10, No. 4, pp.325-37.
- Melick, W. and C. Thomas, 1997, "Recovering an Asset's Implied PDF from Option Prices: An application to Crude Oil During the Gulf Crisis," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 32, pp. 91-115.
- Merton, R. C., 1973, "Theory of Rational Option Pricing," *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol.4 (Spring), pp. 141-83.
- \_\_\_\_\_, 1974, "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest rates," *Journal of Finance*, Vol. 29 (May), pp. 449-70.
- \_\_\_\_\_, 1977, "An Analytic Derivation of the Cost of Loan Guarantees and Deposit Insurance: An Application of Modern Option Pricing Theory," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 1, pp. 3-11.
- Merton, R. C. and Z. Bodie, 1992, "On the Management of Financial Guarantees," *Financial Management Journal*, Vol.21 (Winter), pp. 87-109.
- MKMV (2003) "Modeling Default Risk", Moody's KMV, Moody's Analytics ([www.mkmv.com](http://www.mkmv.com))
- Pickands, J., 1981, "Multivariate Extreme Value Distributions," *Proc. 43<sup>rd</sup> Sess. Int. Statist. Inst.*, 49, pp. 859-878.
- Poon, S.-H., Rockinger, M. and J. Tawn, 2003, "Extreme Value Dependence in Financial Markets: Diagnostics, Models, and Financial Implications," *The Review of Financial Studies*, Vol. 17, No. 2, pp. 581-610.
- Schuermann, T., M. H. Pesaran, B. J. Treuler and S. M. Weiner, 2006, "Macroeconomic Dynamics and Credit Risk: A Global Perspective," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 38, No. 5, pp. 1211-62.
- Swiston, Andrew, 2008, "A U.S. Financial Conditions Index: Putting Credit Where Credit is Due", IMF Working Paper No. 08/161 (Washington, D.C.: International Monetary Fund).
- Tarashev, N., C. Borio, and K. Tsatsaronis, 2009, "The Systemic Importance of Financial Institutions," *BIS Quarterly Review*, September, pp. 75-87.

## Appendix 1. The Contingent Claims Analysis (CCA) approach—standard definition

In the first structural specification of CCA, commonly referred to as the Black-Scholes-Merton (BSM) framework (or in short, the “Merton model”) of capital structure-based option pricing theory (OPT) (Black and Scholes, 1973; Merton, 1973 and 1974), total value of firm assets follows a stochastic process and may fall below the value of outstanding liabilities. Thus, the asset value  $A(t)$  at time  $t$  describes a continuous asset process so that the physical probability distribution of the end-of-period value is

$$A(T-t) \sim A(t) \exp\left\{\left(r_A + \sigma_A^2/2\right)(T-t) + \sigma_A \sqrt{T-t} z\right\},$$

for time to maturity  $T-t$ . More specifically,  $A(t)$  is equal to the sum of its equity market value,  $E(t)$ , and its risky debt,  $D(t)$ , so that  $A(t) = E(t) + D(t)$ . The term  $r_A$  is the risk free rate of interest,  $\sigma_A$  is the volatility of the sovereign asset,  $z$  is the stochastic term equal to standard normal distribution mean zero standard deviation of one. Default occurs if  $A(t)$  is insufficient to meet the amount of debt owed to creditors at maturity, which constitutes the bankruptcy level (“default threshold” or “distress barrier”).

The equity value  $E(t)$  is the value of an implicit call option on the assets, with an exercise price equal to default barrier. It can be computed as the value of a call option  $E(t) = A(t)\Phi(d_1) - Be^{-r(T-t)}\Phi(d_2)$ , with  $d_1 = \left[\ln(A(t)/B) + (r + \sigma_A^2/2)(T-t)\right] / (\sigma_A \sqrt{T-t})$ ,  $d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T-t}$ , asset return volatility  $\sigma_A$ , and the cumulative probability  $\Phi(\cdot)$  of the standard normal density function. Both the asset,  $A(t)$ , and asset volatility,  $\sigma_A$ , are valued *after* the dividend payouts. The value of risky debt is equal to default-free debt minus the present value of expected loss due to default,

$$D(t) = Be^{-r(T-t)} - P_E(t).$$

Thus, the present value of market-implied expected losses associated with outstanding liabilities can be valued as an implicit put option, which is calculated with the default threshold  $B$  as strike price on the asset value  $A(t)$  of each institution. Thus, the present value of market-implied expected loss can be computed as

$$P_E(t) = Be^{-r(T-t)}\Phi(-d_2) - A(t)\Phi(-d_1),$$

over time horizon  $T-t$  at risk-free discount rate  $r$ , subject to the duration of debt claims, the leverage of the firm, and asset volatility.<sup>25</sup> Since the implicit put option  $P_E(t)$  can be decomposed into the risk-neutral probability of default ( $PD$ ) and the loss given default ( $LGD$ ),

$$P_E = \Phi(-d_2) \left( 1 - \frac{\Phi(-d_1)}{\Phi(-d_2)} \frac{A(t)}{Be^{-rT}} \right) Be^{-r(T-t)} = PD \times LGD,$$

There is no need to introduce the potential inaccuracy of assuming a certain loss given default (LGD). The risk-neutral default probability is RNDP. We can use the equations above to see that the spread can also be written as

$$s = -\frac{1}{T} \ln(1 - RNDP \times LGD).$$

Another important factor that drives spreads of banks (as well as corporates and sovereigns) and affects bank funding costs is the change in global risk appetite. The *market price of risk* (MPR, see Box 1) is an important parameter in *CCA* formulas, which changes when global risk appetite changes. It is a barometer of the level of risk appetite and is used to translate from the real to risk-neutral default probability. In the *CCA* model developed by Moody's *KMV*, the market price of risk is empirically calculated. It uses the capital asset pricing model, together with the *CCA* model, to estimate the market price of risk (MPR) as,

$$\lambda = \rho_{A,M} SR,$$

where  $\lambda$  is the market price of risk,  $\rho_{A,M}$  is the correlation of the bank's asset return with the global market and is the global market Sharpe ratio. Appendix 2 provides the derivation and the details.

The market-implied expected losses calculated for each financial institution from equity market and balance sheet information using the *CCA* can be combined with information from credit default swap (*CDS*) markets to estimate the government's contingent liabilities. The put option value  $P_{CDS}(t)$  using credit default swap (*CDS*) spreads reflects the expected losses associated with default net of any financial guarantees, i.e., residual default risk on unsecured senior debt and can be written as

$$P_{CDS}(t) = \left( 1 - \exp\left(-\left(s_{CDS}(t)/10,000\right)(B/D(t)-1)(T-t)\right) \right) Be^{-r(T-t)}.$$

<sup>25</sup> Note that the above option pricing method for  $P_E(t)$  does not incorporate skewness, kurtosis, and stochastic volatility, which can account for implied volatility smiles of equity prices. More advanced option pricing techniques have been incorporated in the *CCA* (Gray and Jobst, forthcoming; IMF, 2011g).

The linear adjustment  $(B/D(t) - 1)$  is needed if outstanding debt  $B$  trades either above (below) par value  $D$ , which decreases (increases) the  $CDS$  spread  $s_{CDS}(t)$  (in basis points) due to an implicit recovery rate of the  $CDS$  contract at notional value and below (above) the recovery rate implied by the market price  $D(t)$ . This negative (positive) difference ("basis") between the  $CDS$  spread and the corresponding bond spread represents the ratio between recovery at face value ( $RFV$ ), which underpins the  $CDS$  spread calculation, and recovery at market value ( $RMV$ ), which applies to the commensurate bond spread.<sup>26</sup>  $P_{CDS}(t)$  above is derived by rearranging the specification of the  $CDS$  spread

$$s_{CDS}(t) = -(T-t)^{-1} \ln(1 - P_{CDS}(t)/Be^{-r(T-t)}) \times (B/D(t) - 1) \times 10,000$$

under the risk-neutral measure, assuming a survival probability

$$1 - \bar{p} = \exp\left(-\int_0^t h(u) du\right) = \exp(-ht)$$

at time  $t$  with cumulative default rate  $p$ , and a constant hazard rate  $s(t)_{CDS} \approx h$ . Then  $P_{CDS}(t)$  can be used to determine the fraction

$$\alpha(t) = 1 - P_{CDS}(t)/P_E(t)$$

of total potential loss due to default,  $P_E(t)$ , covered by implicit guarantees that depress the  $CDS$  spread below the level that would otherwise be warranted for the option-implied default risk.<sup>27</sup> In other words,  $\alpha(t)P_E(t)$  is the fraction of default risk covered by the government (i.e. its contingent liability) and  $(1 - \alpha(t))P_E(t)$  is the risk retained by an institution and reflected in the  $CDS$  spreads. Thus, the time pattern of the government's contingent liability and the retained risk in the financial sector can be measured.

26 We approximate the change in recovery value based on the stochastic difference between the standardised values of the fair value  $CDS$  (FV $CDS$ ) spread and the fair value option-adjusted spread (FVOAS) reported by Moody's  $KMV$  (MKMV). Both FVOAS (FV $CDS$ ) are credit spreads (in bps) over the London Interbank Offered Rate for the bond ( $CDS$ ) of a particular company, calculated by MKMV's valuation model based on duration (term) of  $t$  years (where  $t=1$  to 10 in one-year increments). Both spreads imply an LGD determined by the industry category. In practice, this adjustment factor is very close to unity for most of the cases, with a few cases where the factor is within a 10 per cent range (0.9 to 1.1).

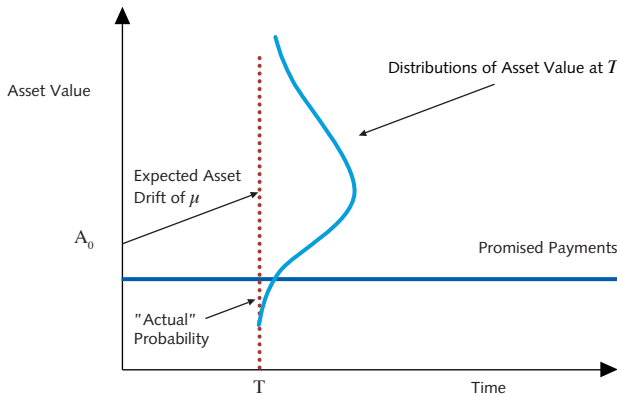
27 Note that the estimation assumes a European put option, which does not recognise the possibility of premature execution. This might overstate the actual expected losses inferred from put option values in comparison with the put option derived from  $CDS$  spreads.

## Appendix 2. CCA with the market price of risk

### MODELLING DEFAULT RISK

Let us start with the evolution of bank assets over time horizon  $t$  relative to the promised payments on the debt (default free value of the debt and deposits). The value of assets at time  $t$  is  $A(t)$ . The asset return process is  $dA/A = \mu_A dt + \sigma_A \varepsilon \sqrt{t}$ , where  $\mu_A$  is the drift rate or asset return,  $\sigma_A$  is equal to the standard deviation of the asset return, and  $\varepsilon$  is normally distributed, with zero mean and unit variance. The probability distribution at time  $T$  is shown in Figure A1(a) below.

Figure A1 (a). Modelling default risk



Default occurs when assets fall to or below the promised payments,  $B_t$ . The probability of default is  $A_t \leq B_t$  so that

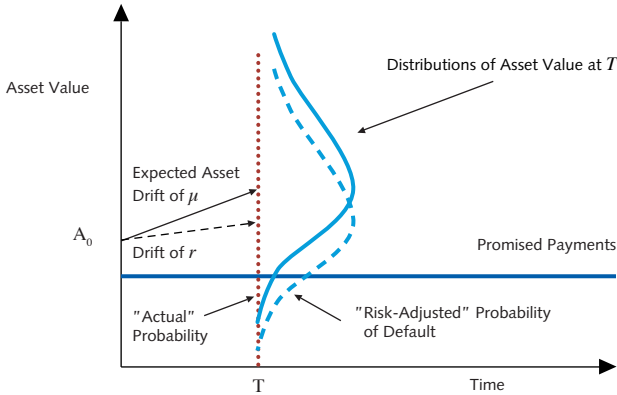
$$\Pr(A_t \leq B_t) = \Pr\left(A_0 \exp\left[\left(\mu_A - \sigma_A^2/2\right)t + \sigma_A \varepsilon \sqrt{t}\right] \leq B_t\right) = \Pr(\varepsilon \leq -d_{2,\mu}).$$

Since,  $\varepsilon \sim \Phi(0,1)$  the "actual" probability of default is,  $N(-d_{2,\mu})$  where  $d_{2,\mu} = \left[\ln(A_0/B_t) + (\mu_A - \sigma_A^2/2)t\right] / (\sigma_A \sqrt{t})^{-1}$ . The "actual" probability of default is the area below the line (promised payment, i.e. the default barrier).

Shown in Figure A1 (b) below is the probability distribution (dashed line) with drift of the risk-free interest rate,  $r$ . The risk adjusted probability of default is  $N(-d_2)$ . The area below the distribution in Figure A1 (a) is the "actual" probability of default. The asset-return probability distribution used to value contingent claims is not the "actual" one but the "risk-neutral" probability distribution, which is the dashed line in Figure A1(b) with expected rate of return  $r$ , the risk-free rate. Thus, the "risk-neutral" probability of default is larger than the actual probability of default for all assets which have an actual expected return ( $\mu$ ) greater than the risk-free rate  $r$  (that is, a positive risk premium).<sup>28</sup>

28 See Merton (1992, pp.334-343; 448-450).

Figure A1 (b). Actual vs. risk-neutral default probabilities



These two risk indicators are related by the *market price of risk*,  $\lambda$ :

$$\Phi(-d_{2,\mu}) = \Phi(-d_2 - \lambda\sqrt{t})$$

The market price of risk reflects investors' risk appetite. It is the "wedge" between the real and risk neutral default probability. It can be estimated in several ways. One way is the use of the capital asset pricing model (CAPM) model to estimate the market price or risk is shown in Box 1 so that:

$$(\mu_A - r) / \sigma_A = \lambda$$

where  $\rho_{A,M}$  is the correlation of the asset return with the market and  $SR$  is the market Sharpe Ratio.

## Box 1. Market price of risk (MPR)

A two moment CAPM is used to derive the market price of risk (developed and used in Moody's KMV model). This CAPM states that the excess return of a security is equal to the beta  $\beta$  of the security times the market risk premium  $\mu - r$ , so that

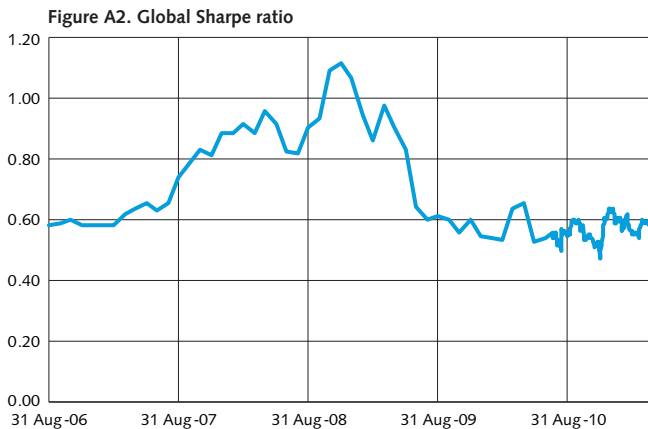
$$\mu_A - r = \beta(\mu_M - r)$$

Beta is equal to the correlation of the asset with the market times the volatility of the asset divided by the volatility of the market.

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_A, r_M)}{\text{var}(r_M)} = \rho_{A,M} \frac{\sigma_A}{\sigma_M} \quad \text{So, } \mu_A - r = \rho_{A,M} \sigma_A (\mu_M - r) / \sigma_M = \rho_{A,M} \sigma_A SR$$

Here  $SR$  is the Market Sharpe ratio, the market risk premium per standard deviation of market risk, and, thus,  $(\mu_A - r) / \sigma_A = \rho_{A,M} SR$ .

According to MKMV data,  $\rho_{A,M}$  is usually around 0.5 to 0.7 (calculated bank by bank in the MKMV Credit Edge model) and the around 0.55 to 1.2 during the last few years.<sup>29</sup> The main driver of the market price of risk in this model is the global Sharpe ratio. The correlation does not change much over time, but the  $SR$  changed considerably, see Figure A2 below.



A higher global Sharpe ratio is associated with higher average volatility for Swedish banks. There is systemic impact on volatility in addition to the idiosyncratic change in volatility described in Appendix 1. For the Swedish banks, average volatility is around 16 per cent

<sup>29</sup> See MKMV (2003), Crouhy et al., Galai and Mark (2000).

(annualised) when the Sharpe ratio is 0.6, but increases to 23 per cent when the Sharpe ratio reaches 1.1. This systemic increase in volatility is included in the scenarios, empirically the change in Sharpe ratio times 0.09 gives the incremental change in volatility (measured as a fraction).<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Changes in risk appetite affect risk perceptions going forward affecting the dynamics of the market price of risk. The market price of risk, over a one-year horizon is  $\lambda = \rho_{A,M} SR$  and it provides a way to translate between the actual default probability (EDF) and the risk-neutral default probability.



### Appendix 3. Interaction and feedback between sovereign CCA balance sheet and the financial sector: potential destabilisation processes

The CCA framework can be used to calibrate sovereign balance sheets and be integrated with banking sector balance sheets in a simple but illustrative framework to show the interaction and potential destabilisation of values of spreads and risks in both the sovereign and banking sectors. In the absence of measureable equity and equity volatility, such as in the case of a developed country sovereign, including where there are assets and debt all in the same currency, the term structure of sovereign spreads can be used to estimate implied sovereign assets and asset volatility and calibrate market-implied sovereign risk adjusted balance sheets.

Sovereign spreads are related to the sovereign implicit put option,  $P_{Sov}$ , and sovereign default barrier,  $B_{Sov}$  (or threshold that debt restructuring is triggered) in the following way. Rearranging the formula for the sovereign implicit put option gives:

$$\frac{P_{Sov}}{B_{Sov} e^{-rT}} = N(-d_2) - \frac{A_{Sov}}{B_{Sov}} \frac{1}{e^{-rT}} N(-d_1)$$

Inserting this equation into the equation for sovereign spreads and using (i) an estimate of the sovereign default barrier from debt data, and (ii) the full term structure of the sovereign CDS, (CDS for years 1, 3, 5, 7 and 10) one can estimate the implied sovereign assets,  $A_{Sov}$ , and implied sovereign asset volatility,  $\sigma_A$  that most closely matches the sovereign spread term structure. The sovereign asset value can be broken down into its key components: Reserves (R); net fiscal asset or present value of the primary fiscal surplus (PVPS); implicit and explicit contingent liability ( $\alpha Put_{Bank}$ ); and "Other" remainder items, i.e.  $A_{Sov,t=0} = R + PVPS - \alpha Put_{Bank} + Other$ . The value of the foreign currency reserves can be observed and the contingent liabilities can be estimated from the banking sector CCA models (i.e. systemic CCA). Subtracting these from the implied sovereign asset and subtracting an estimate of the present value of the expected primary surplus allows us to calculate the residual (Other). There are a number of government assets and various unrealised liabilities, pension and healthcare obligations, which are not known but are aggregated in "Other", which may include contingent financial support from other governments or multilaterals or other backstop assets (e.g. land or other public sector assets of value). We can use this valuation formula to evaluate the effects of changes in reserves, the primary fiscal balance, and the implicit banking sector guarantee on the sovereign asset value. This can be used with changes in the composition of short-term and long-term debt for stress tests to evaluate changes in sovereign credit spreads and other values and risk indicators.

The spreads for the banks can be seen as a function of the implicit put option,  $P_{Bank}$  (derived from equity information) times the fraction of risk retained by the banks (as

described in the systemic CCA section above) plus a premium ( $\delta$ ) if high sovereign spreads spill over to increase bank spreads.

$$s_{Bank} = -\frac{1}{T} \ln\left(1 - \frac{(1-\alpha)P_{Bank}}{B_{Bank}e^{-rT}}\right) + \delta$$

This simple model shows the ways in which sovereign and bank spreads can interact and potentially lead to a destabilisation process. If sovereign spreads increase, this can lead to an increase in bank spreads for several reasons: (i) the credibility of sovereign guarantees decreases (alpha goes down); (ii) the implicit bank put option could increase as the value of the bank's holdings of government debt decrease; (iii) the bank default barrier may increase due to higher borrowing costs as the premium ( $\delta$ ) increases (and if banks can't roll over debt). Prospects of a much more fragile banking system can feed back on sovereign spreads via several possible channels, e.g. large and increasing bank guarantee/bailout costs that may overwhelm the budget, reduced ability of sovereigns to borrow from banks and potential crowding-out effects.



Sveriges riksbank  
103 37 Stockholm  
(Brunkebergstorg 11)

[www.riksbank.se](http://www.riksbank.se)  
tel 08-787 00 00  
fax 08-21 05 31