

I denna ekonomiska kommentar presenterar vi en systemriskindikator för det svenska banksystemet. Indikatoren ger en bild av sannolikheten för att de fyra svenska storbankerna samtidigt ska hamna i problem. Den visar att systemrisken i banksektorn för närvarande är något förhöjd. Detta är sannolikt en återspeglning av den oro som sedan en tid tillbaka råder på de finansiella marknaderna som en följd av det ansträngda statsfinansiella läget på flera håll i världen. Även om indikatorn i nuläget visar högre värde än under 2006–2007 är dess värde fortfarande lägre än vad som var fallet under finanskrisens mest akuta skede 2008–2009.

En systemriskindikator för det svenska banksystemet

Kristian Jönsson¹

Författaren är verksam på avdelningen för finansiell stabilitet

Att följa och analysera systemrisken i det finansiella systemet är en central del i Riksbankens verksamhet. I denna ekonomiska kommentar presenterar vi en skattning av systemrisken enligt en systemriskindikator som kan fånga olika risker, exempelvis likviditets- och solvensrisker, i det svenska banksystemet. Indikatoren visar att risken i banksystemet steg kraftigt under 2007 och 2008 i samband med den senaste finansiella krisen. Indikatoren föll sedan tillbaka något i början av 2010. Under andra halvåret 2010 började den emellertid stiga igen som en följd av den statsfinansiella krisen och den oro som denna kris orsakar på de finansiella marknaderna.

Systemrisken i banksystemet är en viktig del i bedömningen av finansiell stabilitet

En av Riksbankens uppgifter är att främja ett säkert och effektivt betalningsväsende. Detta innebär att Riksbanken ska verka för att det finansiella systemet upprätthåller sina grundläggande funktioner såsom förmedling av betalningar och omvandling av sparande till finansiering. Dessutom ska Riksbanken verka för att det finansiella systemet har motståndskraft mot störningar som hotar dessa funktioner. Detta eftersom en situation där det finansiella systemet inte kan uppfylla sina grundläggande funktioner kan orsaka allvarliga konsekvenser för utvecklingen i stora delar av den reala ekonomin.

Några av riskerna i det finansiella systemet uppstår som en naturlig följd av att banker fullgör sina grundläggande funktioner. Bankernas finansiering, till exempel sparande och upplåning, är ofta kortsiktig till sin natur. Samtidigt är deras utlåning ofta långsiktig. Obalansen mellan spararnas kortsiktiga åtaganden gentemot bankerna och bankernas långsiktiga åtaganden gentemot låntagarna medför att spararna måste ha förtroende för bankernas förmåga att fullfölja de åtaganden som de har gentemot sina sparare. Annars rubbas stabiliteten i det finansiella systemet.² Om en bank får problem med att skaffa finansiering kan den bli tvungen att ställa in sina betalningar. Om banken är stor, eller är tätt sammankopplad med andra banker, kan problemen få en sådan omfattning att ansemliga samhälleliga kostnader uppkommer. För att förhindra att denna typ av systemkriser uppstår är det viktigt att kontinuerligt följa och analysera riskerna i banksystemet. Med andra ord är det viktigt att följa och analysera systemrisken i banksystemet.³ I denna kommentar skattar vi en systemriskindikator som ger en bild av hur sannolikt det är att banker i det svenska banksystemet drabbas av problem som är så stora att det medför samhälleliga kostnader.

1. Författaren vill tacka Claes Berg, Roberto Billi, Joanna Gerwin, Martin W Johansson, Anders Nordberg, Olof Sandstedt, Miguel Segoviano, Marianne Sterner, Annika Svensson och Jakob Winstrand för deras värdefulla synpunkter vid arbetet med denna kommentar. Författaren vill också tacka Miguel Segoviano för att han tillhandahållit datorprogrammen för att skatta systemriskindikatorn med CIMDO-metoden.

2. Problematiken med obalansen i löptid mellan bankers skulder och tillgångar gäller, förutom sparande, även andra typer av finansiering.

3. Det finns flera andra delar av det finansiella systemet som är viktiga ur ett systemriskperspektiv. Till exempel finns det systemviktiga marknader och instrument. Se exempelvis Forss Sandahl m. fl. (2011) för en beskrivning av ett stressindex för finansiella marknader.

Systemrisken i banksektorn kan inte fångas i ett enda mått

För att göra en bedömning av systemrisken i banksektorn kan olika typer av verktyg, mått och indikatorer användas. Ett verktyg som i dag används av Riksbanken är stresstester. Stresstesterna genomförs dels på bankernas kapitalrelationer, dels på deras likviditetsbuffertar. Genom att göra stresstester av bankernas kapitalrelationer är det möjligt att undersöka i vilken utsträckning de kapitalkrav som anges i regler och förordningar riskerar att underskidas i perioder då den ekonomiska utvecklingen är dålig. För att fånga kopplingen mellan den ekonomiska utvecklingen och bankernas kreditförluster används ofta historiska samband mellan olika makroekonomiska variabler och kreditförluster. Genom att utgå från ett ofördelaktigt makroekonomiskt scenario kan sedan bankernas motståndskraft mot kreditförluster undersökas. Stresstesterna ger på detta sätt en bild av hur känsligt banksystemet är för ofördelaktiga ekonomiska störningar.

Stresstesterna av bankernas kapital ger emellertid bara en partiell bild av de systemriskerna som finns i banksektorn. En anledning till detta är att stresstesterna, som vi nämnt ovan, ofta förlitar sig på historiska samband mellan makroekonomisk utveckling och kreditförluster. I den mån detta samband varierar över tiden finns det en risk att stresstesterna inte ger en korrekt bild av de systemriskerna som är aktuella vid den tidpunkt då testerna genomförs. Dessutom är det inte säkert att en systemkris i banksektorn nödvändigtvis uppkommer som en följd av att bankerna måste ta kreditförluster på sin utlåning. En systemkris kan också uppkomma som en följd av att bankernas finansieringsmöjligheter minskar utan att detta är direkt relaterat till kreditförluster.

Under vissa förutsättningar kan olika aktörer i ekonomin, till exempel hushåll och finansiella institutioner, föredra att hålla sina tillgångar i andra former än som banksparande. I sådana lägen minskar bankernas möjligheter att finansiera sin verksamhet. Om bristen på finansiering blir tillräckligt akut kan en systemkris bryta ut utan att det föreligger några problem med kreditförluster på bankernas utlåning. Det är således viktigt att stresstesta inte enbart bankens kapitalnivåer utan också bankernas likviditetsposition. Detta kan göras på olika sätt men huvudprincipen är att man jämför olika typer av finansiering och utlåning för att se hur stor risken är att det uppkommer obalanser mellan långfristiga och kortfristiga poster i bankernas balansräkningar.⁴

Precis som med stresstesterna av bankernas kapital situation baserar sig likviditetsstresstesterna på erfarenheter om hur stor risk olika typer av finansiering utgör för bankers likviditetssituation. I den mån det endast finns begränsade historiska erfarenheter av den situation som är aktuell vid ett visst tillfälle finns det en risk att likviditetsstresstesterna inte fullt ut fångar den systemrisk som föreligger.

En generell nackdel med såväl kapital- som likviditetsstresstesterna är att det finns en risk att man missar viktiga systemaspekter genom att fokusera på enskilda institut snarare än hela det finansiella systemet. Interaktioner och korrelationer mellan enskilda institut kan göra att den totala risken i ett system av institut kan vara större än den risk som erhålls genom att endast lägga samman riskerna för de enskilda instituten.

Det är således viktigt att komplettera resultaten som erhålls från stresstesterna med systemriskmått och systemriskindikatorer som fångar upp systemaspekter samtidigt som de på ett framåtblickande sätt ger en bild av olika typer av risker. I denna kommentar presenterar vi därför en systemriskindikator som ger en bild av hur stor sannolikhet det är att banker i det svenska banksystemet hamnar i problem, oavsett om detta är solvensproblem, likviditetsproblem eller någon annan typ av problem.

Systemriskindikatorn är ett brett mått på systemrisk

Den indikator på systemrisk som vi undersöker i denna kommentar utgörs av ett mått på sannolikheten att alla de undersökta bankerna ska hamna i problem. Vilken typ av problem som avses kan dock variera. Ett exempel är att en bank inte längre kan betala tillbaka hela värdet på sina utestående skulder eftersom den har för lite kapital. Systemriskindikatorn skulle under sådana omständigheter fånga aspekter som ligger nära stresstesterna av bankernas kapitalmått och ge en uppfattning om hur risken för att

4. Se Sveriges riksbank (2010) för en noggrannare beskrivning av Riksbankens likviditetsstresstest.

en systemkris bryter ut som en följd av att bankerna får problem med solvensen. Men att en bank får problem kan också innebära att banken hamnar i en situation som är sådan att banken inte längre kan bedriva sin verksamhet under samma förutsättningar som tidigare. Till exempel kan en försämrad likviditetssituation medföra att banken blir tvungen att betala mer för sin finansiering än tidigare. Detta innebär i sin tur att vinstläget, i alla fall på kortare sikt, försämras för banken. Om man med problem avser även denna typ av situation kommer indikatorn att vara ett bredare mått på systemrisk än vad som är fallet om beräkningarna endast utgår från konkurs sannolikheter. Vilka risker som fångas med indikatorn kommer således helt och hållet att bero på vilken typ av information som ligger till grund för beräkningen av systemriskindikatorn. Den systemriskindikator som presenteras i denna kommentar utgår från ett mått på problem som kan fånga upp såväl solvensrisker som likviditetsrisker i banksektorn.

Systemriskindikatorn räknas fram från enskilda problemsannolikheter

Det datamaterial som ligger till grund för den systemriskindikator som skattas i denna kommentar är en sammanvägning av information om nivån på och volatiliteten för de undersökta bankernas marknadsvärde samt nivån och strukturen på de undersökta bankernas skulder. Denna information vägs samman till sannolikheter för att de enskilda bankerna ska hamna i problem. Sammanvägningen sker genom att, i ett första steg, ta fram ett approximativt marknadsvärde för de undersökta bankernas tillgångar samt en volatilitet för detta värde.⁵ Tanken är sedan att jämföra tillgångarnas värde med en kritisk gräns som utgörs av en viss andel av respektive banks skulder.⁶ Om värdet på en banks tillgångar faller under denna kritiska gräns så har banken problem. Genom att mäta avståndet mellan tillgångsvärdet och den kritiska gränsen kan en sannolikhet för problem erhållas.⁷

Den metod som vi använder för att ta fram problemsannolikheter för enskilda banker medför att alla faktorer som påverkar nivån på och volatiliteten för marknadsvärdet på bankernas tillgångar respektive nivån och strukturen på bankernas skulder kommer att återspeglas i de enskilda bankernas problemsannolikhet. Detta innebär i sin tur att de enskilda bankernas problemsannolikheter kan ge en bild av såväl bankers solvensläge som deras likviditetssituation. Genom att sammanföra de enskilda bankernas problemsannolikheter är det sedan möjligt att konstruera en systemriskindikator som fångar dessa faktorer.

För att kunna räkna fram en systemriskindikator som fångar risken i banksystemet som helhet räcker det inte att studera de enskilda bankernas problemsannolikheter. I stället behövs en gemensam problemsannolikhet för hela banksystemet. Denna gemensamma sannolikhet är nödvändig för att fånga information om hur interaktion och korrelation mellan banker bidrar till risken i hela systemet. Om samvariationen inte tas i beaktande finns risken att systemaspekten på riskindikatorn tappas bort. Anledningen till detta är att mycket av systemriskerna i banksektorn troligen uppkommer som en följd av att flera banker, under visa förutsättningar, påverkas på ett liknande sätt av ofördelaktiga störningar. Därmed blir samvariation troligen en viktig del av alla systemriskindikatorer. Det är därför viktigt att sammanföra de enskilda bankernas sannolikheter för att hamna i problem så att en systemriskindikator kan konstrueras.

Det finns flera olika sätt att beräkna en gemensam problemsannolikhet utifrån information om de enskilda bankerna. I denna kommentar använder vi den så kallade CIMDO-metoden.⁸ Med denna metod kan vi utifrån de enskilda bankernas problemsannolikheter ta fram sannolikheten för att alla banker ska få problem samtidigt. Metoden beskrivs utförligt i Segoviano och Goodhart (2009).⁹ En av fördelarna

5. I beräkningarna approximeras tillgångsvärdet med summan av marknadsvärdet på bankernas utestående aktier och bankernas skulder (se Byström, 2006). Bankernas skulder samt volatiliteten i tillgångarnas marknadsvärde erhålls från databasen Creditedge som tillhandahålls av Moody's KMV medan marknadsvärdet på bankernas utestående aktier erhålls från Bloomberg. Bankernas skulder respektive volatiliteten på tillgångarnas värde interpoleras från månadsfrekvens till dagsfrekvens. För att eliminera de hopp i dessa serier som förekommer i samband med rapporttillfällen HP-filtreras serierna.

6. Den kritiska gränsen utgörs av respektive banks kortfristiga skulder samt hälften av bankens långfristiga skulder.

7. Denna sannolikhet kan räknas fram genom att göra ett fördelningsantagande för avståndet till den kritiska gränsen.

8. Se Segoviano och Goodhart (2009) samt Segoviano (2006).

9. Se också appendix 1 och appendix 2 för en mer detaljerad beskrivning av metoden.

med att använda CIMDO-metoden är, enligt Segoviano och Goodhart, att vissa typer av beroende mellan banker kan tas i beaktande på ett sätt som inte nödvändigtvis fångas av andra metoder.¹⁰

Sannolikheten att alla banker hamnar i problem är det som utgör systemriskindikatorn. I diagram 1 visas den skattade systemriskindikatorn för perioden februari 2006–oktober 2011. Fyra banker inkluderas i beräkningarna. De fyra bankerna är Nordea, Handelsbanken, SEB och Swedbank.

Systemriskindikatorns utveckling mellan 2006 och 2011

Den finansiella kriser bryter ut

Med utgångspunkt i den metod som beskrivits ovan ger skattningen av systemriskindikatorn upphov till den tidsserie som presenteras i diagram 1. Av diagrammet framgår det att indikatorn uppvisar ett lågt värde från februari 2006 fram till och med våren 2008. För perioden som följer, från våren 2008 och ungefär ett år framåt ökar indikatorns värde kraftigt. Under denna period inträffar flera händelser som skulle kunna ligga bakom en uppgång i systemrisken i den svenska banksektorn. En viktig händelse är att likviditeten i det internationella banksystemet drabbas väldigt hårt av den osäkerhet som råder när det gäller internationella bankers exponeringar mot svårvärderade tillgångar respektive tillgångar som tappat mycket i värde från hösten 2007 och framåt.¹¹ Bristen på likviditet gör det både svårare och dyrare för hushåll och företag runt om i världen att låna. Dessutom bidrar bristen på likviditet i banksystemet till att förväntningarna om den framtida realekonomiska utvecklingen faller kraftigt. Detta på grund av att realekonomin är helt beroende av ett fungerande finansiellt system för handelskrediter, lån till investeringar etc. Att det blir svårare och dyrare att erhålla krediter samtidigt som förväntningarna om en god framtida ekonomisk utveckling faller kraftigt bidrar till ett tvärstopp i den internationella efterfrågan. Detta får stora konsekvenser för exportberoende länder. Till exempel drabbas ekonomierna i de baltiska länderna hårt. För de svenska banker som har exponeringar i de baltiska länderna innebär detta att kreditkvaliteten i delar av bankernas portföljer försämras kraftigt och det uppkommer farhågor om att de svenska bankernas exponeringar i dessa länder kan leda till kraftiga kreditförluster. Det faktum att de svenska bankerna hamnade i ett läge där likviditets- och kreditförlustsituationen blev besvärande medförde att deras framtidsutsikter, i termer av problemsannolikheter, under loppet av 2009 blev avsevärt mycket sämre. Denna utveckling fångas av en uppgång i systemriskindikatorn.

En aktiv ekonomisk politik lindrar effekterna av krisen

Situationen på de finansiella marknaderna under 2008–2009 medför kraftiga penning- och finanspolitiska responser världen över. Centralbanker genomför åtgärder som bidrar till att öka likviditeten i det finansiella systemet. Samtidigt bidrar stater med stöd till den finansiella sektorn genom att till exempel garantera bankers upplåning. Men även bankerna själva verkar för att förbättra sin finansiella ställning. Till exempel emitterar några av de svenska storbankerna aktier för att förstärka sin kapitalposition.

Den ekonomiska politiken behöver emellertid inte bara stödja de finansiella marknaderna. Den svaga realekonomiska utvecklingen kräver också kraftfulla stimulanser för att undvika en mycket lång och mycket djup lågkonjunktur. Kraftiga finanspolitiska stimulanser, inriktade på att få igång den reala ekonomin, sätts på många håll i världen. De kraftfulla stimulanserna bidrar till att vända fallet i global BNP under slutet av 2008 och början av 2009 till en uppgång. Det ljusare läget på såväl de finansiella marknaderna som i realekonomin i stort återspeglas i systemriskindikatorns utveckling från slutet av 2009 till och med tredje kvartalet 2010. Under denna period faller systemriskindikatorn tillbaka. Den når emellertid inte ner till de nivåer som rådde före krisens utbrott.

10. Referenser till uppsatser om andra systemriskindikatorer finns exempelvis i Acharya m.fl. (2010) och Gray och Jobst (2011).

11. Bland dessa tillgångar återfinns olika typer av värdepapperiseringar av krediter.

Förhoppningar om en uthållig återhämtning grusas

Från slutet av 2009 och under stora delar av 2010 närs förhoppningar om att de ekonomiska stimulanser som man genomfört varit så kraftfulla att den ekonomiska tillväxten kommer att fortsätta även efter det att effekterna av stimulanserna klingat av. För många länder är en ekonomisk tillväxt, i frånvaro av ytterligare finanspolitiska stimulanser, en viktig förutsättning för att lösa de problem med höga statsskulder och stora budgetunderskott som förvärrats till följd av de åtgärder som man genomfört under den finansiella krisen. Från slutet av 2010 framåt blir det emellertid uppenbart att ett antal länder inte kommer att kunna fullfölja sina offentligfinansiella åtaganden utan internationell hjälp. Förutom Grekland behöver såväl Irland som Portugal stöd-paket för att klara sina betalningsåtaganden. Osäkerheten rörande de statsfinansiella problemens omfattning medför att risken i det finansiella systemet återigen ökar.

Under sensommaren 2011 kommer dessutom signaler om att den ekonomiska aktiviteten på vissa håll i världen inte lever upp till de förhoppningar som finns. Farhågor om en ny våg av internationell konjunkturavmattning och ytterligare osäkerhet rörande hanteringen av de statsfinansiella problemen i framför allt Grekland, Irland, Italien, Portugal, Spanien och USA medför att de finansiella marknaderna återigen drabbas. Stora börsfall tillsammans med det faktum att marknaderna för säkerställda och icke-säkerställda bankobligationer fungerar allt sämre gör att risken i banksystemet återigen ökar.

Ökningen i systemriskindikatorn under 2011 kan förklaras av flera faktorer. En av dessa faktorer är troligen att en allmän internationell oro som gäller utländska bankers solvens- och likviditetssituation har spillt över också på de svenska bankerna. Detta får till följd att den skattade systemrisken i den svenska banksektorn ökar.

När man jämför systemriskindikatorns utveckling över tid är det emellertid viktigt att notera att systemriskindikatorns värde givetvis i stor utsträckning beror på hur de enskilda problemsannolikheterna utvecklas. Det kan finnas anledning att tro att vissa av de enskilda bankernas problemsannolikheter inte ger en korrekt bild av hur problematisk situationen var under 2008 och 2009. Detta kan i sin tur medföra att indikatorn inte ger en korrekt bild av hur systemrisken i dagsläget förhåller sig till den systemrisk som förelåg under 2008 och 2009. Men detta faktum till trots visar systemriskindikatorn att den senaste tidens statsskuldproblematik har medfört en ökning av systemrisken i den svenska banksektorn.

Hur länge systemriskindikatorn kommer att befinna sig på en förhöjd nivå beror med stor sannolikhet på hur väl de statsfinansiella problemen hanteras och huruvida osäkerheten rörande kapitalbehov hos vissa internationella banker består. Förutom den internationella konjunkturutvecklingen spelar politisk handlingskraft en viktig roll i detta sammanhang.



Referenser

- Acharya, V. V., Pedersen, L. H., Phillipon, T., Richardson, M. (2010) Measuring Systemic Risk, Working Paper 10:02, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Byström, H. (2006) Merton Unraveled: A Flexible Way of Modeling Default Risk, *The Journal of Alternative Investments*, 8(4), sid. 39–47.
- Crosbie, P., Bohn, J. (2003) Modeling Default Risk, Moody's KMV.
- Forss Sandahl, J., Holmfeldt, M., Rydén, A, Strömqvist, M. (2011) Ett index för finansiell stress för Sverige, *Penning och valutapolitik*, 2011:2, sid. 49–66.
- Gray, D. F., Jobst, A. A. (2011) Modelling Systemic Financial Sector and Sovereign Risk, *Penning- och valutapolitik*, 2011:2, sid 67–103.
- Merton, R.C. (1974) On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates, *The Journal of Finance*, 29(2), sid. 449–470.
- Segoviano, M. A. (2006) Consistent Information Multivariate Density Optimization Methodology, Financial Markets Group, London School of Economics, Paper 557.
- Segoviano, M. A., Goodhart, C. (2009) Banking Stability Measures, IMF Working Paper 09:4, IMF.
- Sveriges riksbank (2010) Finansiell stabilitet 2010:2.

Appendix 1. Beräkning av enskilda bankers problemsannolikhet

Den systemriskindikator som vi presenterar i denna kommentar utgörs av sannolikheten för att alla banker ska hamna i problem samtidigt. För att kunna beräkna denna sannolikhet behöver man känna till den gemensamma problemsannolikhetsfördelningen för bankerna. Den gemensamma fördelningen tas fram med CIMDO-metoden som bland annat utgår från de enskilda bankernas problemsannolikheter. I detta appendix ges en detaljerad beskrivning av hur de enskilda bankernas problemsannolikheter beräknas. Beräkningen av den gemensamma fördelningen beskrivs sedan i appendix 2.

Som nämns i kommentaren beräknar man de enskilda bankernas problemsannolikheter med hjälp av nivån på och volatiliteten för enskilda bankers tillgångsvärde samt nivån och strukturen på enskilda bankers skulder. Mer specifikt beräknar man först ett approximativt marknadsvärde för respektive banks tillgångar. Detta görs genom att addera bank *i*:s skulder (D^i) med marknadsvärdet på bank *i*:s utestående aktier (V_E^i).¹² Om marknadsvärdet på bankens tillgångar (V_A^i) faller under en kritisk gräns (T^i), som utgörs av bankens kortfristiga skulder samt hälften av bankens långfristiga skulder, antas banken hamna i problem. Genom att mäta hur marknadsvärdet på tillgångarna förhåller sig till den kritiska gränsen och relatera detta förhållande till volatiliteten, mer specifikt standardavvikelsen, i förändringen i bankens tillgångsvärde (σ^i) kan man räkna fram ett så kallat distance-to-distress-mått (DD^i) enligt (1) nedan.

$$DD^i = \frac{\ln V_A^i - \ln T^i}{\sigma^i} \quad (1)$$

Uttrycket i (1) visar att DD^i mäter hur nära den kritiska gränsen tillgångarnas värde befinner sig när man, vid sidan om skillnaden mellan tillgångsvärdet och den kritiska gränsen, även tar hänsyn till hur mycket tillgångarnas värde har varierat historiskt. På detta sätt ger DD^i en bild av hur mycket, i förhållande till den historiska förändringen, värdet på en banks tillgångar kan minska under en given tidsperiod utan att banken ska hamna i problem.¹³

När distance-to-distress är beräknat för var och en av de olika bankerna kan man uppskatta sannolikheten för att varje enskild bank ska hamna i problem.¹⁴ Detta kan göras genom att man antar att sannolikheten för problem, PoD^i , vid ett visst värde på DD^i ges av en viss fördelning. I denna kommentar beräknas problemsannolikheten som

$$PoD^i = 1 - F_{t(4)}(DD^i) \quad (2)$$

där $F_{t(4)}(\bullet)$ är en kumulativ t-fördelning med fyra frihetsgrader. Med utgångspunkt i de beräknade problemsannolikheterna kan nu CIMDO-metoden användas för att ta fram systemriskindikatorn.

12. Ett alternativ skulle här vara att beräkna marknadsvärdet på bankernas tillgångar med hjälp av den så kallade Merton-modellen (se Merton, 1974, Crossbie och Bohn, 2001, eller Byström, 2006). Det kan noteras att de resultat som man erhåller genom att använda optionsprissättningsekvationerna i dessa uppsatser är snarlika de resultat som man erhåller genom att beräkna tillgångarnas marknadsvärde som summan av skulder och marknadsvärdet på utestående aktier.

13. I denna kommentar används den årliga volatiliteten i beräkningarna. Detta innebär att DD^i ger en bild av hur mycket värdet på en banks tillgångar kan minska inom det närmsta året utan att banken hamnar i problem.

14. Det är möjligt att ta fram sannolikheten för att alla banker ska hamna i problem, och därmed få fram systemriskindikatorn, genom att göra ett antagande för den sannolikhetsfördelning som beskriver hur sannolikt det är att alla banker hamnar i problem vid givna distance-to-distress. Då kan man få fram systemriskindikatorn direkt, genom ett fördelningsantagande, i stället för att beräkna systemriskindikatorn med hjälp av CIMDO-metoden med utgångspunkt i de enskilda bankernas problemsannolikheter. Ett sådant antagande utgår från att den gemensamma problemsannolikheten följer en fyrvariabel t-fördelning med fyra frihetsgrader och en korrelations-matris som ges av korrelationen mellan bankernas distance-to-distress i det tillgängliga stickprovet. Vid ett sådant antagande erhåller man en sannolikhet för att alla banker ska hamna i problem samtidigt som är snarlik den skattade systemriskindikator som presenteras i diagram 1.

Appendix 2. Beräkning av systemriskindikatorn med hjälp av enskilda problemsannolikheter

Det är möjligt att ta fram systemriskindikatorn med hjälp av CIMDO-metoden med utgångspunkt i de enskilda bankernas problemsannolikheter. Det gör man genom att först ta fram en gemensam fördelning för bankernas sannolikheter för problem och sedan räkna fram hur sannolikt det är att alla de beaktade bankerna ska hamna i problem samtidigt.

För att ta fram den gemensamma fördelningen för bankernas problemsannolikheter behöver man utgå från en tentativ fördelning. Denna tentativa fördelning kan se ut på olika sätt men bör vara en godtagbar uppskattning av hur den gemensamma problemsannolikhetsfördelningen verkligen ser ut. Eftersom den tentativa fördelningen kan väljas godtyckligt är det inte säkert att den i utgångsläget medför att sannolikheten för att de enskilda bankerna ska hamna i problem blir lika med de sannolikheter som räknats fram för de enskilda bankerna. Det är med andra ord inte säkert att den tentativa fördelningens marginalsannolikheter är samma som PoD^i . Men genom att ändra den tentativa fördelningen så att den får marginalsannolikheter som är lika med de enskilda bankernas problemsannolikheter PoD^i kan man erhålla en slutlig gemensam fördelning. Från denna gemensamma fördelning kan man sedan räkna fram sannolikheten för att alla banker ska hamna i problem samtidigt. Det är denna sannolikhet som utgör den systemriskindikator som presenteras i diagram 1.

För att illustrera hur CIMDO-metoden fungerar kan man utgå från ett fall där endast två banker studeras. Antag att problemsannolikheten för dessa banker styrs av deras respektive distance-to-distress och att man vill få fram en gemensam sannolikhetsfördelning för problem i dessa två banker, $f(DD^1, DD^2)$, med hjälp av en tentativ fördelning, $g(DD^1, DD^2)$. CIMDO-metoden, som baserar sig på den så kallade minimum cross entropy metoden, innebär att man väljer $f(DD^1, DD^2)$ så att värdet på uttrycket i (3) minimeras.

$$\int \int f(DD^1, DD^2) \ln \left(\frac{f(DD^1, DD^2)}{g(DD^1, DD^2)} \right) dDD^1 dDD^2 \quad (3)$$

Att minimera värdet på uttrycket i (3) innebär att man väljer en gemensam sannolikhetsfördelning så att avvikelsen mellan den slutliga gemensamma fördelningen och den tentativa fördelningen blir så liten som möjligt. Minimeringen görs under bivillkoren att de enskilda bankernas problemsannolikheter, PoD^1 och PoD^2 , ska återfinnas som marginalfördelningar i den slutliga gemensamma fördelningen. Dessutom ska den totala sannolikhetsmassan för den slutliga gemensamma fördelningen vara ett. Bivillkoren ges nedan i (4)–(5) respektive (6).

$$\int \int f(DD^1, DD^2) \chi^1 dDD^1 dDD^2 = PoD^1 \quad (4)$$

$$\int \int f(DD^1, DD^2) \chi^2 dDD^2 dDD^1 = PoD^2 \quad (5)$$

$$\int \int f(DD^1, DD^2) dDD^1 dDD^2 = 1 \quad (6)$$

I (4)–(5) är χ^1 respektive χ^2 indikatorfunktioner som antar värdet ett om en bank befinner sig i problem och värdet noll annars. När minimeringsproblemet är löst får man enligt Segoviano (2006) och Segoviano och Goodhart (2009) den slutliga gemensamma fördelningen i form av (7) nedan.

$$f^*(DD^1, DD^2) = g(DD^1, DD^2) e^{-\lambda_1 \chi^1 - \lambda_2 \chi^2 - \mu} \quad (7)$$

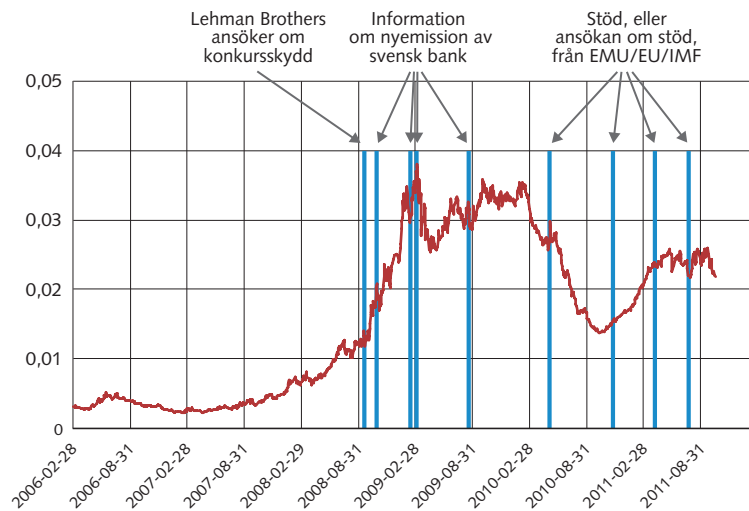
I uttrycket ovan betecknar λ_1 , λ_2 och μ multiplikatorer som är förknippade med de restriktionerna i (4)–(6). Genom att ta fram multiplikatorer som gör att alla bivillkor är uppfyllda kan en slutlig gemensam fördelning tas fram.

Den slutliga gemensamma fördelning för de fyra svenska storbankerna som undersöks i denna kommentar beräknas enligt samma princip som i fallet med två banker. Det är denna slutliga gemensamma fördelning som ligger till grund för systemriskindikatorn i diagram 1.

Diagram

Diagram 1. Systemriskindikatorn, februari 2006 – oktober 2011

Sannolikhet, procent



Anm. Vertikala linjer i diagrammet indikerar följande viktiga datum. 15/9 2008: Lehman Brothers ansöker om konkursskydd. 27/10 2008 respektive 17/8 2009: information om nyemission av Swedbank. 10/2 2009 respektive 4/3 2009: information om nyemission av Nordea respektive SEB. 4/5 2010 respektive 21/7 2011: Grekland erhåller räddningspaket. 22/11 2010 respektive 6/4 2011: Irland respektive Portugal ansöker om räddningspaket. Systemriskindikatorn utgörs av sannolikheten att alla de fyra storbankerna hamnar i problem. Denna sannolikhet betecknas som JPoD i Segoviano och Goodhart (2009).

Källor: Bloomberg, Moody's KMV och Riksbanken.