Att identifiera systemviktiga banker i Sverige – vad kan kvantitativa indikatorer visa oss?

Elias Bengtsson, Ulf Holmberg och Kristian Jönsson*

Författarna är verksamma vid Riksbankens avdelning för finansiell stabilitet. Elias Bengtsson är docent i företagsekonomi, Ulf Holmberg är filosofie doktor i nationalekonomi och Kristian Jönsson är docent i nationalekonomi.

Att identifiera systemviktiga institut har blivit en högt prioriterad fråga efter den globala finanskrisen. Baselkommittén för banktillsyn har tagit fram internationella standarder för systemviktiga banker, men för att de ska kunna införas i Europa måste de nationella myndigheterna identifiera vilka banker som är systemviktiga i det egna landet, utifrån en kvantitativ och kvalitativ analys. Det är dock komplicerat och förenat med flera svåra val att ta fram en identifieringsmetod. Bland annat måste man avgöra om det går att använda kvantitativa indikatorer för att identifiera systemviktiga banker och i så fall vilka de indikatorerna är och hur de bör användas.

I den här artikeln försöker vi ge en viss vägledning till hur man kan utforma en metod för att identifiera systemviktiga banker under svenska förhållanden. Vi undersöker hur olika kvantitativa indikatorer på systemvikt kompletterar eller ersätter varandra, om olika enkla och avancerade indikatorer ger tillförlitliga indikationer på systemvikt och om det vore möjligt att enbart använda en enkel metod för att identifiera systemviktiga banker, eller om man i så fall riskerar att missa avgörande aspekter på systemvikt.

Vi konstaterar att de fyra största svenska bankernas systemvikt ökade före finanskrisen och att systemrisken ökade kraftigt under krisens akuta skede 2008–2009. Vi noterar också att systemvikten var fortsatt hög under statsskuldkrisen och sedan minskade när krisen mattades under 2012. Resultatet visar att måtten på bankernas systemvikt varierar kraftigt över tiden. De olika indikatorerna ger dock ganska olika resultat i rangordningen av systemviktiga banker, trots att varje indikator i sig ger en tämligen konstant rangordning över tiden. De olika indikatorerna på systemvikt verkar därför komplettera varandra i hög utsträckning. Det innebär att man behöver ta hänsyn till flera olika indikatorer samtidigt när man försöker identifiera systemviktiga banker. Reglerings- och tillsynsmyndigheterna står därför inför en svår uppgift när det gäller att göra rätt avvägning mellan å ena sidan metoder som präglas av enkelhet, insyn och förutsägbarhet och å andra sidan mer avancerade metoder som kan ge en bättre bild av systemrisken, men som samtidigt är mer komplexa och svårare att använda.

JEL-klassificering: G20, G28, J14

* Författarna vill tacka Claes Berg, Xin Zhang och Erik von Schedvin för deras värdefulla bidrag och kommentarer.

Att identifiera systemviktiga banker i Sverige – vad kan kvantitativa indikatorer visa oss?

ATT IDENTIFIERA SYSTEMVIKTIGA BANKER ÄR EN VIKTIG UPPGIFT

Att identifiera systemviktiga institut har blivit en högt prioriterad fråga efter den globala finanskrisen. Om ett systemviktigt institut fallerar kan detta skapa störningar för både det finansiella systemet och den ekonomiska aktiviteten. De negativa störningar på den finansiella stabiliteten som blev uppenbara när skenbart icke systemviktiga institut gick omkull visade på behovet av att förutse vilka finansiella institut som kan vara eller riskerar bli systemviktiga under vissa omständigheter. De räddningsinsatser som har gjorts för institut som betraktas som systemviktiga har dessutom inneburit stora statsfinansiella kostnader i flera länder och riskerar reducera marknadsdisciplinen för en lång tid framöver.

År 2011 gav G20 det internationella standardiseringsorganet för bankreglering – Baselkommittén för banktillsyn (Baselkommittén) – i uppdrag att utarbeta en ram för hur nationella myndigheter ska hantera de policyproblem som systemviktiga banker medför.[1] Året därefter utfärdade Baselkommittén en rad principer för hanteringen av nationellt systemviktiga banker.[2] Enligt dessa principer ska de nationella myndigheterna fastställa en metod för att identifiera systemviktiga banker inom landet och regelbundet bedöma hur systemviktiga de är (principerna 1 och 6).[3] För att den globala standarden ska kunna införas i EU-lagstiftningen (det så kallade CRD IV-direktivet) måste de nationella myndigheterna identifiera vilka banker som är systemviktiga i det egna landet, utifrån en kvantitativ och kvalitativ analys.[4]

I Sverige har myndigheterna hittills inte formellt uttalat vilka finansiella institut som anses vara systemviktiga. Inte heller har de tillkännagivit någon formell metod för att identifiera systemviktiga institut. I olika policyuttalanden och i regleringsdebatten brukar dock de fyra största svenska bankgrupperna betraktas som systemviktiga, oavsett om detta uttalas uttryckligen eller är underförstått.[5] När finansdepartementet, Riksbanken och Finansinspektionen meddelade att de hade för avsikt att införa strängare kapitalkrav för de fyra storbankerna än för andra banker, pekade myndigheterna på fyra faktorer som motiverade strängare regler: en stor banksektor i förhållande till den inhemska ekonomin, en betydande gränsöverskridande verksamhet som försvårar rekonstruktioner, ett starkt koncentrerat banksystem där det är svårt att ersätta finansiella tjänster som erbjuds av en enskild bank

1 Se G20 (2011).
2 För hela uppsättningen principer, se Baselkommittén (2012).
3 Baselkommitténs regelverk för nationellt systemviktiga banker är betydligt mindre preskriptivt än regelverket för globalt systemviktiga banker. De nationella myndigheter som vill följa Baselkommitténs standarder har alltså större handlingsutrymme när de utformar ett regelverk för att identifiera nationellt systemviktiga banker.
4 Artikel 124a–c i fjärde kapitalkravsdirektivet. Det är också värt att notera att vissa europeiska länder, som Schweiz, Storbritannien och Danmark, redan har infört sådana metoder.
5 Se t.ex. de olika uttalandena från finansdepartementet, Finansinspektionen och Riksbanken när de högre kapitaltäckningskraven tillkännagavs för de fyra stora svenska bankgrupperna (Finansinspektionen 2011, Riksbanken 2011a; 2011b etc.). I dessa uttalanden erkänns uttryckligen att det högre kapitaltäckningskravet verkligen inbegriper det systemviktspåslag som Baselkommittén och rådet för finansiell stabilitet har tagit fram.

samt stort beroende av kortfristig finansiering, särskilt i utländsk valuta. Myndigheterna hävdade att dessa faktorer sammantaget innebar att det skulle medföra stora samhällskostnader om en eller flera av de svenska storbankerna skulle hamna i svårigheter.[6] Dessa omständigheter bidrar alltså till de finansiella institutens systemvikt.

KAN KVANTITATIVA INDIKATORER GE VÄGLEDNING?

Det kan vara lockande att använda en rent bedömningsbaserad metod för att identifiera systemviktiga banker eftersom myndigheter med ansvar för finansiell stabilitet då får stor flexibilitet när det gäller att ange en bank som systemviktig. Det minskar också risken för att man använder indikatorer som inte fångar upp det komplexa begreppet systemrisk. Om det saknas kvantitativa indikatorer kan metoden dock kritiseras för att vara subjektiv, godtycklig och oförutsägbar.

Dessa brister skulle gå att undvika till viss del. Det är förhållandevis okomplicerat att utforma enkla indikatorer på systemvikt på grundval av de fyra ovannämnda faktorerna (dvs. en stor banksektor, betydande gränsöverskridande verksamhet, ett starkt koncentrerat banksystem och stort beroende av kortfristig finansiering). I sådana indikatorer skulle bokföringsstatistik användas som proxyvariabler för systemrisk, t.ex. bankernas storlek eller koncentration på viktiga marknader (som ut- eller inlåning). För den typen av enkla indikatorer talar att de är begripliga och förhållandevis lätta att införa i den praktiska regleringspolicyn och att förklara för lagstiftande organ och medborgare.[7] Frågan är dock om en sådan metod skulle innefatta tillräckligt med indikatorer för att kunna ringa in det mångfacetterade och komplexa begreppet systemvikt – enkla räkenskapsbaserade indikatorer är i sig bakåtblickande och skulle kunna ge en missvisande, alltför förenklad bild av bankernas bidrag till systemrisken.[8]

En möjlighet skulle kunna vara att komplettera metoden med andra indikatorer för att identifiera systemviktiga banker genom en mer framåtblickande metod, där indikatorerna baseras på marknadsuppgifter och har en tydligare relation till ekonomisk teori. Sådana avancerade indikatorer på systemvikt har redan väckt stort intresse hos både forskare och beslutsfattare. I princip mäter dessa avancerade indikatorer systemrisk utifrån detaljerade statistiska tekniker och ekonometriska beräkningar som normalt sett baseras på värderingar på finansiella marknader. Dessa tekniker är alltså utformade för att fånga upp marknadens syn på de finansiella institutens systemvikt. Samtidigt som dessa metoder ger indikatorer som kan vara mer framåtblickande och baserade på ekonomisk teori, har de också ett antal svagheter som gör att de blir problematiska och/eller tungrodda ur ekonomiskt-politiskt perspektiv. Framför allt kan det hända att det inte finns värderingar från finansiella marknader för alla finansiella institut. Dessutom kan mått på systemvikt som härleds ur marknads-

6 Se t.ex. Riksbanken (2011b) för en diskussion.
7 Av dessa och andra skäl har ett antal beslutande organ och regleringsmyndigheter förespråkat eller använt enklare indikatorer som grundval för att identifiera systemviktiga finansiella institut (jfr IMF, FSB och BIS (2009), den schweiziska expertkommittén (2010), utskottet för systemviktiga finansiella institut i Danmark (2013) etc.)
8 För en diskussion om bristerna med enkla indikatorer, se Bisias m.fl. (2012).

statistik vara snedvridna, t.ex. genom uttryckliga eller underförstådda statliga garantier. Om marknadsaktörerna väntar sig att staten ska gå in och rädda systemviktiga banker kommer detta att återspeglas i prissättningen på bankernas tillgångar (t.ex. aktiekursen) och skulder, vilket i sin tur påverkar de marknadsbaserade systemviktiga åtgärderna.

Beroende på hur metoden för att identifiera (och reglera) systemviktiga banker utformas kan marknadsdeltagarna få incitament att försöka påverka indikatorerna genom att manipulera marknaden.[9] Systemvikt är sammantaget ett mångfacetterat begrepp som i praktiken kan vara svårt att bedöma med hjälp av kvantitativa metoder.

DET KRÄVS AVVÄGNINGAR FÖR ATT UTFORMA EN METOD FÖR IDENTIFIERING AV SYSTEMVIKTIGA BANKER

Myndigheterna står alltså inför ett svårt val när de ska ta fram en metod för att identifiera systemviktiga banker. I princip bör eftersträvas att använda en metod som omfattar tillräckligt många indikatorer för att kunna fånga in det mångfacetterade och komplexa begreppet systemvikt och dessutom är tillräckligt enkel att använda. Detta ger upphov till viktiga frågor om indikatorerna på systemvikt.

- I vilken utsträckning kompletterar eller ersätter de olika indikatorerna på systemvikt varandra?
- I vilken utsträckning ger de olika enkla och avancerade indikatorerna tillförlitliga indikationer på systemvikt? Är dessa indikatorer stabila över tiden och under olika förhållanden?
- Skulle det räcka med att använda enkla indikatorer för att identifiera systemviktiga banker? Eller riskerar man i så fall att förbise viktiga aspekter på systemvikt?

I denna artikel försöker vi ge en viss vägledning om hur man kan utforma en metod för att identifiera systemviktiga banker under svenska förhållanden. Efter en översikt över den snabbt växande forskningslitteraturen om avancerade indikatorer på systemvikt (avsnitt 2) beskriver vi metoden, däribland valet av indikatorer och de data som används för att beräkna dem (avsnitt 3). Därefter gör vi en empirisk undersökning av de enkla indikatorernas förklaringsvärde för de avancerade indikatorerna i ett svenskt sammanhang (avsnitt 4). Avslutningsvis diskuterar vi resultatens policykonsekvenser (avsnitt 5).

Slutsatserna är att bankernas systemvikt enligt indikatorerna har en stark korrelation och tenderar att variera avsevärt över tiden. Dessutom ger de olika indikatorerna oilka resultat i rangordningen av systemviktiga banker, trots att varje indikator i sig ger en tämligen konstant rangordning över tiden. De olika indikatorerna på systemvikt förefaller alltså till

9 För en uttömmande diskussion om för- och nackdelarna med marknadsbaserade indikatorer, se IMF, BIS och FSB (2009).

stor del komplettera varandra, varför beslutsfattare bör ta hänsyn till flera olika indikatorer när de försöker identifiera och eventuellt göra åtskillnad mellan systemviktiga banker. Detta kan också komma att påverka det framtida genomförandet av Baselkommitténs standarder för nationellt systemviktiga banker och CRD IV i Sverige.[10]

Identifiera systemviktiga banker och mäta systemrisk

Begreppet systemviktiga banker är väletablerat i forskningslitteraturen om finansiell stabilitet. Ändå har intresset för detta ämne ökat kraftigt efter ett antal bankfallissemang med vittgående konsekvenser för det finansiella systemet och ett stort antal räddningsinsatser för banker (varav några fortfarande belastar offentliga finanser i flera länder). Forskningen om hur systemvikt ska mätas och systemviktiga banker identifieras har vuxit snabbt.

Men samtidigt som alla är överens om att systemvikt följer av systemrisk är det fortfarande mycket svårt att nå en samsyn om hur denna systemrisk ska mätas.[11] Systemrisk är ett mångfacetterat fenomen och kan uppstå ur olika källor och spridas genom flera kanaler.[12] Därför har forskarna föreslagit en rad olika metoder. För att ge en överblick över forskningsläget använder vi den gängse metoden med att särskilja mellan metoder som mäter sårbarheten i enskilda banker och metoder som uppskattar sårbarheten i det finansiella systemet som helhet (jfr Drehmann och Tarashev 2011).

METODER SOM BEDÖMER SÅRBARHETEN I ENSKILDA BANKER

En möjlighet är att mäta hur sårbara specifika finansiella institut är för systemomfattande störningar. Det innebär att man gör beräkningar av hur en systemchock påverkar enskilda banker.

Som exempel kan nämnas det marginella förväntade underskottet (*Marginal Expected Shortfall*, MES) som används av Acharya m.fl. (2010), där man mäter ett finansiellt instituts förväntade förlust när aktiemarknaden faller med mer än en i förväg fastställd tröskelnivå inom en viss tidsperiod. Ett annat exempel är det mått på systemrisk (*Systemic Risk Measure*, SRISK) som används av Brownless och Engle (2011) samt Engle, Jondeau och Rockinger (2012). Med SRISK-måttet uppskattas det förväntade kapitalunderskottet för ett finansiellt institut om det uppstår en kris.

Adrian och Brunnermeier (2011) föreslår ett Value-at-Risk-mått[13] (VaR) som är villkorligt (ΔCoVaR) och som kan användas för att beräkna bankers *Value-at-Risk* förutsatt att det finansiella systemet utsätts för stress (ΔCoVaR-Bank). Segoviano och Goodhart (2009)

10 I artikel 124a i EU:s kapitalkravdirektiv (CRD IV) ges t.ex. vägledning, men de nationella myndigheterna får också en viss frihet när det gäller att identifiera systemviktiga banker och ålägga dem ytterligare kapitalkrav.
11 Det finns ingen allmänt accepterad definition av systemrisk (jfr Bisias m.fl. 2012).
12 För en diskussion, se Bisias m.fl. 2012.
13 Value-at-Risk (VaR) är ett tröskelvärde för förlusten under en viss period givet en viss sannolikhet. En 5 procentig VaR för en period på fem dagar på 100 miljoner kronor innebär således att med 5 procent sannolikhet överskrider förlusten 100 miljoner kronor under en femdagars period.

inför ett mått för beroendet mellan bankers sannolikhet för fallissemang genom linjära och icke-linjära beroendeförhållanden mellan banker i banksystemet som helhet. Slutligen kan nämnas Brunnermeier, Gorton och Krishnamurthy (2011), som till skillnad från de andra metoderna ovan beaktar bankernas likviditetsställning för att bedöma deras inverkan på den systemomfattande nettolikvididiteten i systemrisken. Sammantaget är dessa metoder användbara för att förstå hur sårbart ett visst finansiellt institut är för systemchocker, men de visar inte hur svårigheter för det institutet påverkar stabiliteten i systemet som helhet.

METODER FÖR ATT BEDÖMA SÅRBARHETEN I DET FINANSIELLA SYSTEMET SOM HELHET

Det finns också metoder för att mäta hur viktigt ett visst finansiellt institut är för systemet som helhet. Begreppsmässigt handlar sådana metoder om att beräkna effekten på det finansiella systemet av att ett visst finansiellt institut hamnar i svårigheter. Med den metod för att mäta kapitalunderskott som används av Acharya, Engle och Richardson (2012) får man t.ex. fram den största förlust som med viss sannolikhet kan väntas uppstå i systemet om ett visst finansiellt institut hamnar i svårigheter. Billio m.fl. (2012) föreslår ett Grangerkausalitetstest för att undersöka om utvecklingen av aktiekursen för en bank kan användas för att förutsäga utvecklingen av aktiekursen för en annan bank. Om det finns en sådan kausalitet kan det vara ett tecken på att det finns en risk för spridning av risker mellan bankerna. Om banken bidrar med en stor smittorisk bedöms den också vara mer systemviktig enligt denna metod.

Det finns också metoder som analyserar hur enskilda institut kan bidra till systemomfattande stress genom nätverkseffekter (jfr Upper 2011, Allen Babus 2009, Chan-Lau m.fl. 2009, Billio m.fl. 2010), eller olika former av sammanlänkning och sannolikhet för samtidiga fallissemang (Segioviano och Goodhart 2009, Giesecke och Kim 2009, Fender och McGuire 2010, Lucas m.fl. 2013). I den analys av systemviktiga villkorade fordringar som utarbetats av Gray och Jobst (2010, 2011) utvidgas den traditionella riskjusterade balansräknings-modellen till att fastställa storleken på systemrisken och de enskilda institutens bidrag till systemrisken (solvensrisken). Jobst (2012) beskriver en metod som mäter systemrisk genom att beräkna likviditeten i hela systemet. Det CoVaR-mått som utarbetats av Adrian och Brunnermeier (2011) kan också användas för att mäta det finansiella systemets *Value-at-Risk* förutsatt att en viss bank är i svårigheter (ΔCoVaR-System). Dessutom går det att använda verktyg från multivariat extremvärdesteori i mätningar av finansiella instituts bidrag till systemrisken (se Hartmann m.fl. 2006).

Samtidigt som de olika metoderna kompletterar varandra när det gäller att mäta systemrisk är det också värt att notera att flera av dem kan användas för att beräkna både sårbarheten i enskilda banker och sårbarheten i systemet som helhet. (se Segioviano och Goodhart 2009, Adrian och Brunnermeier 2011).

I följande avsnitt redovisar vi hur ett urval av ovan nämnda indikatorer och ett antal enklare indikatorer har beräknats för ett antal svenska banker. I avsnitt 4 gör vi sedan en empirisk undersökning av de frågor som beskrevs i inledningen.

Metod och data

För att analysera om det finns några användbara mått på systemvikt beräknar och jämför vi ett antal indikatorer för de fyra största svenska bankerna (Svenska Handelsbanken, Nordea, SEB och Swedbank). Vi använder en terminologi där vi skiljer mellan enkla och avancerade indikatorer. De enkla indikatorerna baseras på aktuella policyuttalanden från reglerings- och tillsynsmyndigheterna och Riksbanken och omfattar ett antal strukturella egenskaper hos de svenska bankerna och finansiella marknaderna (se avsnitt 1). De avancerade indikatorerna baseras på akademisk forskning (diskuteras i avsnitt 2) och på mer sofistikerade statistiska tekniker som är utformade för att sammanfatta finansiella instituts systemrisk i ett enda mått.

I det följande diskuterar vi den teoretiska grunden för vårt val av indikatorer och hur de förhåller sig till begreppet systemrisk (se bilaga A för närmare tekniska detaljer om beräkningen). Därefter beskriver vi de ekonometriska beräkningar som vi har använt för att avgöra om några av de enkla indikatorerna kan betraktas som användbara mått på systemvikt jämfört med avancerade indikatorer. Slutligen beskriver vi de statistikkällor som vi har använt och de statistiska egenskaperna i underlaget.

ENKLA INDIKATORER

För att identifiera enkla indikatorer utgår vi från den svenska banksektorns specifika karaktär som de svenska myndigheterna har identifierat i samband med diskussioner om systemviktiga banker och sårbarheten i det svenska banksystemet.[14] Nedan följer en förteckning över dessa faktorer och motsvarande enkla indikatorer som har tagits fram för att beskriva de risker som de ger upphov till (i tabell 2 nedan återfinns en mer ingående beskrivning av de enkla indikatorerna). Det är viktigt att påpeka att sambandet mellan enkla indikatorer och systemvikt varierar. Indikatorer som har samband med en omfattande banksektor, stor gränsöverskridande verksamhet och koncentration av banksystemet signalerar ökande systemvikt. Indikatorerna för beroende av kortfristig finansiering är dock utformade så att de bör ha ett negativt samband med måtten på sårbarhet i enskilda banker. En bank bör med andra ord vara mindre sårbar för systemomfattande kriser om den använder sig av inhemsk inlåning eller andra stabila finansieringskällor, eller om den har större likviditetsreserver.

14 Se t.ex. Riksbanken (2011), Finansinspektionen (2011) och Finansdepartementet (2008).

Tabell 1. Urval av enkla indikatorer baserade på förhållanden inom den svenska banksektorn

FÖRHÅLLANDEN INOM BANKSEKTORN	ENKLA INDIKATORER
En omfattande banksektor i förhållande till den inhemska ekonomin	Totala tillgångar
Stor gränsöverskridande verksamhet försvårar rekonstruktion	Totala tillgångar
Ett starkt koncentrerat banksystem där finansiella tjänster som erbjuds av en enskild bank inte är enkelt utbytbara	Inhemsk inlåning Inhemsk utlåning* Marknadsandel – statsobligationer Marknadsandel – hypoteksobligationer Marknadsandel – terminer Marknadsandel – utländsk valuta
Stort beroende av kortfristig finansiering, särskilt i utländsk valuta	Inhemsk inlåning/eget kapital (negativ) Likviditetsreserv under stress (negativ)** Strukturell likviditet (negativ)***

* Vi använder inhemsk utlåning som proxyvariabel för utlåning på företagsnivå för att åstadkomma jämförbara tidsserier.
** Riksbankens mått på en banks likviditetsreserv under stress används som mått på likviditetstäckningsgrad.
*** Riksbankens mått på en banks strukturella likviditet används som mått på stabil nettofinansieringskvot.

Det är värt att notera att de enkla indikatorer som identifierats ligger mycket nära de indikatorer som anges i Baselkommitténs förslag till begreppsram (2012) för att identifiera nationellt systemviktiga banker.[15] I bilaga B beskriver vi utvecklingen hos de enkla indikatorerna för bankerna i urvalet under perioden 2005–2012.

AVANCERADE INDIKATORER

Av de många avancerade metoder för att mäta bankers systemvikt som beskrevs i avsnitt 2 ovan har vi använt följande mått: marginellt förväntat underskott (*MES*) enligt Acharya m.fl. (2010), systemriskmått (*SRISK*) enligt Brownless och Engle (2011) och Acharya, Engle och Richardson (2012), deltavärde för villkorlig *Value-at-Risk* ($\Delta CoVaR$) enligt Adrian och Brunnermeier (2011) samt det *Grangerkausalitetsmått* som föreslås av Billio (m.fl. 2012). Vi har valt dessa mått eftersom de har fått stort inflytande i både den akademiska diskussionen och i policydebatten. Dessutom går samtliga att mäta med offentlig statistik. Samtidigt som alla dessa mått utom Grangerkausalitetsmåttet teoretiskt är besläktade (se Benoit m.fl. 2012 för en mer utförlig diskussion), mäter de till viss del olika aspekter på systemrisk.

Som noterades i avsnitt 2 motsvaras *MES-måttet* av ett finansiellt instituts förväntade förlust när utvecklingen på aktiemarknaden faller under en i förväg fastställd tröskelnivå under en viss tidsperiod.[16] Tanken är att de institut som har högst *MES* bidrar mest till nedgångar på marknaden. De banker som har högst *MES* bidrar alltså mest till systemrisken. Därefter beräknar vi tre olika varianter av *MES*. I den första varianten – *MES 1* – definieras tröskelnivån (dvs. området med stress) som en nedgång på marknaden med två procent

15 Enligt Baselkommitténs standard för nationellt systemviktiga banker rekommenderas de nationella myndigheterna att ta hänsyn till följande faktorer när de identifierar nationellt systemviktiga banker: a) storlek, b) sammanlänkning, c) substituerbarhet/infrastruktur bland finansiella institut (däribland hänsyn till koncentrationen inom banksektorn), d) komplexitet (och den ytterligare komplexitet som följer av gränsöverskridande verksamhet) (Baselkommittén 2012).

16 MES-måttet beskrivs närmare i bilaga A.

under en handelsdag. Detta gäller även för det andra måttet – *MES 2* – men här använder vi bankernas betavärde för att minska effekterna av stokastiska förändringar. *MES 3* är ett alternativt mått, där vi tar hänsyn till att det uppstår volatilitetskluster i marknadsavkastningen och justerar för att volatiliteten i bankernas kapitalnivåer tenderar att vara korrelerad och ligga i kluster under vissa perioder.[17]

SRISK-måttet är ett sätt att beräkna det förväntade kapitalunderskottet för ett finansiellt institut om det uppstår en kris.[18] Enligt *SRISK-måttet* är det finansiella institut som har störst kapitalunderskott som kommer att bidra mest till en kris och därför bör betraktas som det mest systemviktiga institutet. Liksom för *MES* beräknar vi tre varianter av *SRISK*. I den första varianten, *SRISK 1*, definieras en kris som att marknaden noterar en nedgång i värdet på minst 40 procent under en period på sex månader.[19] I *SRISK 2* använder vi bankernas betavärde för att minska effekterna av stokastiska förändringar, precis som för motsvarande MES-mått. Detta gäller även för *SRISK 3*, där vi tar hänsyn till att det uppstår volatilitetskluster i marknadsavkastningen och justerar för att volatiliteten i bankernas kapitalnivåer tenderar att vara korrelerad och ligga i kluster under vissa perioder.[20]

Det tredje måttet, Δ*CoVaR-System*, mäter ett finansiellt instituts bidrag till systemrisken. Det beräknas utifrån det betingade Value-at-Risk-värdet (CoVaR), vilket motsvarar det konventionella *Value-at-Risk* (VaR). *CoVaR-System* mäter den största förlust som med viss sannolikhet kan väntas uppstå i systemet om ett visst finansiellt institut hamnar i svårigheter. Δ*CoVaR*-System är skillnaden mellan systemets CoVaR när det finansiella institutet befinner sig under stress och när det inte gör det.[21]

CoVaR-System-måttet kan modifieras så att det mäter *Value-at-Risk* för ett finansiellt institut när systemet är under stress (jfr Adrian och Brunnermeier 2011). Vi betecknar detta mått som Δ*CoVaR-Bank* och använder det som komplement till de indikatorer som diskuteras ovan.

I det *Grangerkausalitetstest* som föreslås av Billio m.fl. (2012) görs parvisa kausalitetstester mellan alla banker i banksystemet. Förändringen i en banks aktiekurs modelleras som en funktion av tidigare förändringar i bankens aktiekurs och tidigare förändringar i en annan banks aktiekurs. Grangerkausalitet anses gälla om tidigare förändringar i den andra bankens börskurs är statistiskt signifikanta i modellen.[22] I denna artikel granskas alla parvisa bankkombinationer på detta sätt.

URVALET AV INDIKATORER

Det är värt att notera att de indikatorer som vi har valt för vår analys bygger på något olika definitioner av systemrisk. Som vi diskuterar i avsnitt 2 går det att dela upp måtten på systemrisk beroende på om de beräknar effekten på det finansiella systemet av att ett visst

17 Se Brownless och Engle (2012).
18 SRISK-måttet beskrivs närmare i bilaga A.
19 Definitionen på en kris bygger på slutsatserna från Acharya m.fl. (2010).
20 Se Brownless och Engle (2012).
21 CoVaR-måttet beskrivs närmare i bilaga A.
22 Grangerkausalitetsmåttet beskrivs närmare i bilaga A.

finansiellt institut fallerar eller om de försöker mäta en viss finansiell enhets sårbarhet för stress i det finansiella systemet.

De enkla indikatorer som avser storlek och marknadsandelar i inlåning, utlåning och marknadsandelar på marknader för vissa viktiga finansiella instrument tillhör den förra kategorin. De enkla indikatorerna för bankernas finansieringsprofil (inhemsk inlåning/eget kapital, likviditetsreserv under stress (negativ), strukturell likviditet (negativ)) återspeglar å andra sidan bankens känslighet för stress i det finansiella systemet. På motsvarande sätt mäter ΔCoVaR-System, SRISK och Grangerkausalitet vilken effekt en enskild banks fallissemang får på det finansiella systemet, medan MES och ΔCoVaR-Bank visar de enskilda institutens känslighet för stress i det finansiella systemet. De valda indikatorerna kompletterar därför varandra och ger en mer fullständig bild av hur olika indikatorer på systemstress hänger ihop med varandra under svenska förhållanden.

DATABESKRIVNING

För att analysera sambandet mellan de enkla och avancerade indikatorerna definierar vi systemet som den svenska finansmarknaden. De enkla indikatorerna beräknas på kvartalsbasis och omfattar andra kvartalet 2005 till tredje kvartalet 2012.[23] De avancerade indikatorerna beräknas med hjälp av dagliga marknadsuppgifter som omfattar perioden 6 april 1999–21 november 2012. För dessa indikatorer används börsindex OMXS30 som mått på utvecklingen i det svenska finansiella systemet. Vi sätter de avancerade indikatorerna på systemrisk i samband med de enkla indikatorerna genom att beräkna glidande medelvärden över 30 handelsdagar och använda den sista handelsdagen per kvartal som mätpunkt.

I tabell 2 ger vi en översikt över de enkla och avancerade indikatorerna, definitioner samt statistikkällor.

23 För likviditetsreserven under stress och för bankernas strukturella likviditet använder vi jämförbara uppgiftspar för perioden fjärde kvartalet 2005–andra kvartalet 2012. I de fall där observationer saknas har vi interpolerat mellan kvartalen för att uppnå en balanserad datapanel.

Tabell 2. Översikt över enkla indikatorer och avancerade indikatorer

ENKLA INDIKATORER	DEFINITION	STATISTIKKÄLLA
Totala tillgångar	Totala tillgångar i balansräkningen på koncernnivå i förhållande till BNP	SCB
Inhemsk inlåning	Marknadsandel av inlåning från svenska hushåll, icke-finansiella företag och offentlig sektor	SCB
Utlåning	Andel av den totala utlåningen på företagsnivå till hushåll, icke-finansiella företag och den offentliga sektorn	Riksbanken
Marknadsandel – statsobligationer	Marknadsandel av den totala omsättningen på den svenska marknaden för statsobligationer	Riksbanken/Selma
Marknadsandel – hypoteksobligationer	Marknadsandel av den totala omsättningen på marknaden för hypoteksobligationer	Riksbanken/Selma
Marknadsandel – terminer	Marknadsandel den totala omsättningen av terminer	Riksbanken/Selma
Marknadsandel – utländsk valuta	Marknadsandel av den totala omsättningen på den svenska marknaden för utländsk valuta	Riksbanken/Selma
Inhemsk inlåning/eget kapital	Inlåning från svenska hushåll, icke-finansiella företag och offentlig sektor i procent av bankens eget kapital	Riksbanken/Statistiska centralbyrån
Likviditetsreserv under stress	Likviditetsreserver i samband med ett stressat kassautflöde (se Riksbanken 2010 för närmare upplysningar)	Liquidatum/Riksbanken
Strukturell likviditet	Finansieringens stabilitet i förhållande till tillgångarnas löptid (se Riksbanken 2010 för närmare upplysningar)	Liquidatum/Riksbanken
AVANCERADE INDIKATORER	DEFINITION	DATAKÄLLA
MES	Det förväntade underskottet hos en bank om systemet utsätts för stress	Riksbanken/Bloomberg
SRISK	Det kapital en bank förväntas behöva under en finansiell kris	Riksbanken/Bloomberg
ΔCoVaR-System	Bankens bidrag till systemets VaR om banken skulle utsättas för stress	Riksbanken/Bloomberg
ΔCoVaR-Bank	Systemets bidrag till bankens VaR om systemet skulle utsättas för stress	Riksbanken/Bloomberg
Grangerkausalitet	Effekten på en banks aktiekurs som en funktion av tidigare förändringar i bankens aktiekurs och tidigare förändringar i en annan banks aktiekurs	Riksbanken/Bloomberg

Beskrivande statistik över de dagliga avkastningsserier som använts för att beräkna de avancerade indikatorerna finns i tabell 3. Där framgår att de fyra svenska storbankernas avkastning har en högre volatilitet än OMX30-index. Deras avkastning uppvisar också en toppighet jämfört med OMX30. Det finns också en skevhet i avkastningens fördelning som varierar mellan bankerna. Därför väljer vi att använda de empiriska fördelningarna när vi beräknar de avancerade indikatorerna. Eftersom bankernas lägsta dagliga avkastning varierar mellan –20 och –10 procent, är det möjligt att användningen av empiriska fördelningar för att beräkna ΔCoVaR-indikatorerna kommer att leda till något varierande stressnivåer.

Tabell 3. Beskrivande statistik över de dagliga avkastningsserier som används för att beräkna de avancerade indikatorerna

	GENOMSNITT	STANDARD-AVVIKELSE	MIN	MAX	SNEDHET	TOPPIGHET
OMXS30	0,0002	0,0164	-0,0817	0,1037	0,1918	3,0342
Handelsbanken	0,0006	0,0194	-0,1018	0,1421	0,5174	5,3174
Nordea	0,0005	0,0228	-0,1149	0,1609	0,5549	5,0396
SEB	0,0005	0,0267	-0,2000	0,2613	0,5500	9,6145
Swedbank	0,0005	0,0248	-0,1856	0,1894	0,1955	7,8460

Anm. Baserat på dagliga marknadsuppgifter för perioden den 6 april 1999–21 november 2012.

I följande avsnitt redovisar vi resultatet av analysen. Vi börjar med att beskriva utvecklingen för de avancerade indikatorerna 2005–2012. Därefter beskriver och diskuterar vi samband mellan de enkla och avancerade indikatorerna.

Svenska bankers systemvikt

UTVECKLINGEN AV SVENSKA BANKERS SYSTEMVIKT

De avancerade indikatorernas rangordning och utveckling mellan 2005 och 2012 för urvalet av svenska storbanker illustreras i diagram 1 och diagram 2.[24] Följande observationer kan göras:

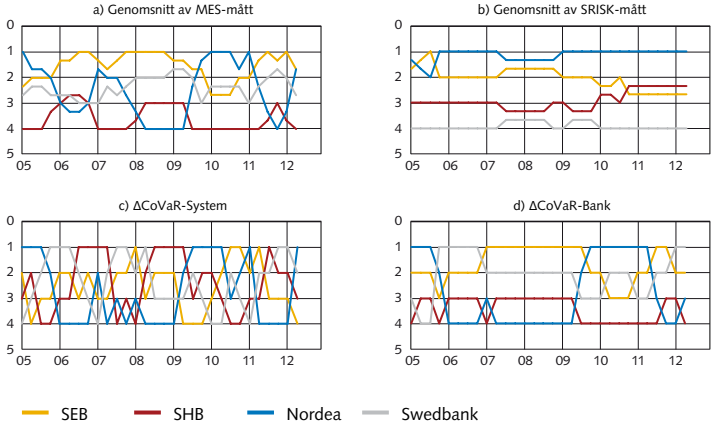
- Bankernas systemvikt enligt de avancerade indikatorerna varierar avsevärt över tiden. Det är värt att notera att alla avancerade indikatorer utom SRISK visade att systemrisken ökade 2006, strax innan krisen började. Alla indikatorer ökade kraftigt när krisen nådde sitt akuta skede 2008–2009. Därefter ökade de på nytt under 2011 när statsskuldkrisen förvärrades för att sedan sjunka igen när spänningen minskade under 2012. Att systemrisken ökar under perioder när marknaden befinner sig under stress beror delvis på vårt val av beräkningsmodell, som låter bankernas marknadsrisk variera över tiden.[25] Om marknaden upplever att en bank medför större risk under en period av stress, kommer detta alltså att återspeglas i de avancerade indikatorerna på systemvikt.
- Det är också värt att notera skillnaden i systemvikt mellan de enskilda bankerna. *MES*, *ΔCoVaR-Bank* och *ΔCoVaR-System* pekar på att de fyra bankerna har ungefär lika stor systemvikt under perioden. Utgår man däremot från *SRISK-indikatorerna* är Nordea betydligt mer systemviktig än de andra storbankerna från 2008 och framåt. Denna avvikelse från de andra bankernas systemvikt kan hänföras till Nordeas snabba skuldökning jämfört med andra svenska banker under perioden.
- De avancerade indikatorerna tenderar att ge olika rangordning av bankerna i urvalet. *SRISK-indikatorn* visar att Nordea är betydligt mycket mer systemviktig än de tre

24 Se diagram B1 i bilaga B för en beskrivning av utvecklingen i de enkla indikatorerna för urvalet av banker 2005–2012.
25 Se bilaga A för en närmare beskrivning av beräkningsmetoderna.

andra storbankerna, särskilt från 2008 och framåt. Enligt *MES*- och *ΔCoVaR-Bank-indikatorerna* är SEB den mest systemviktiga banken under perioden. Enligt *ΔCoVaR-System-indikatorn* är SEB dock ofta den minst systemviktiga banken i urvalet, även om skillnaden mellan bankerna är liten. Handelsbanken får en låg rangordning enligt alla indikatorer utom ΔCoVaR-System. Detta kan tolkas som att banken är förhållandevis okänslig för systemchocker, medan systemet tenderar att vara beroende av bankens lönsamhet. Handelsbanken tenderar med andra ord att hantera en negativ utveckling på marknaden bättre än de andra svenska bankerna, möjligen tack vare bankens decentraliserade beslutsstruktur (se Holmberg m.fl. 2012).

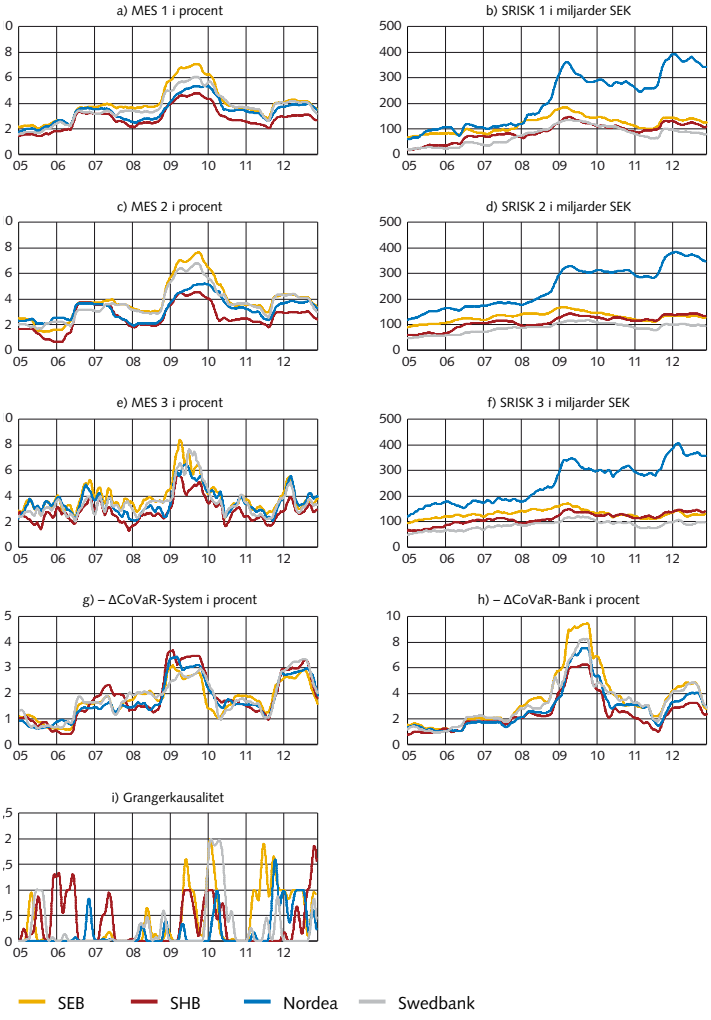
- Samtidigt som bankernas rangordning varierar mellan de avancerade indikatorerna ger varje indikator i sig en förhållandevis konstant rangordning över tid. *MES, SRISK och ΔCoVaR-Bank* ger en stabil rangordning av bankerna över tiden (med några undantag). Rangordningen enligt ΔCoVaR-System varierar däremot kraftigt mellan 2005 och 2012. Detta beror sannolikt på att skillnaderna mellan de beräknade värdena på *ΔCoVaR-System-indikatorn* för bankerna är så små att rangordningen hamnar inom felmarginalen. Undantaget till denna regel är *Grangermåttet*. Enligt denna indikator har var och en av de fyra bankerna varit den mest systemviktiga banken vid minst ett tillfälle under perioden 2005–2012.

Diagram 1. Rangordnad systemvikt för de avancerade indikatorerna



Anm. Ju högre rangordning desto större systemrisk.

Diagram 2. Trettio dagars glidande medelvärde för de avancerade indikatorerna 2005–2012



Anm. Som illustration visar siffrorna för ΔCoVaR-System- och ΔCoVaR-Bank-indikatorerna det negativa resultatet av beräkningarna.

SAMBANDET MELLAN ENKLA INDIKATORER OCH AVANCERADE INDIKATORER

Vi börjar med att studera sambandet mellan enkla och avancerade indikatorer genom att undersöka deras korrelation. I tabell 4a visas de poolade korrelationerna mellan indikatorerna. Signifikanta resultat markeras i fetstil. Av tabellen framgår att det endast är för totala tillgångar och inlåning som korrelationskoefficienten konsekvent får samma tecken.[26] De totala tillgångarna, marknadsandelen i stats- eller hypoteksobligationer och utländsk valuta är samtliga relaterade till en högre systemvikt enligt de flesta

26 Vi gör parade observationer kvartalsvis för att få balanserade paneler. Alla resultat är baserade på standardiserade variabler.

avancerade indikatorer. Detsamma gäller för strukturell likviditet, även om korrelationen mellan strukturell likviditet och de flesta sårbarhetsmått för enskilda banker (*MES och –ΔCoVaR-Bank*) inte är signifikant. Inlåning är emellertid associerad till lägre systemrisk i alla avancerade indikatorer, vilket stämmer med förväntningarna. För alla andra enkla indikatorer varierar korrelationen mellan positivt och negativt i de avancerade indikatorerna.

I tabell 4b visas de *rangordnade korrelationerna* mellan de enkla och avancerade indikatorerna. Det är slående att flera avancerade indikatorer uppvisar en signifikant rangordnad korrelation med de enkla indikatorerna. Detta är särskilt anmärkningsvärt för de olika varianterna av *MES* och *SRISK*, som uppvisar en signifikant korrelation på mellan fem och sju av sammanlagt tio enkla indikatorer. De enda enkla indikatorer för vilka korrelationskoefficienten konsekvent uppvisar samma tecken för alla avancerade indikatorer är emellertid storlek, inlåning, marknadsandel av hypoteksobligationer samt likviditetsreserver vid stress. För inlåning är tecknet negativt, vilket tyder på att banker som är beroende av inlåning tenderar att vara mindre systemviktiga. För alla de andra enkla indikatorerna varierar sambandets riktning för de avancerade indikatorerna. Marknadsandel i statsobligationer, terminer samt utländsk valuta har dock en stark tendens att visa en positivt rangordnad korrelation med de flesta avancerade indikatorer (samtliga utom –ΔCoVaR-System).

Det otydliga sambandet mellan de avancerade indikatorerna och den enkla indikatorn i tabell 4 kan bero på att de linjära sambanden i korrelationsmatrisen påverkas starkt av bankspecifika effekter. De enkla korrelationerna i tabell 4 kan alltså över- eller underskatta beroendet mellan de avancerade och enkla indikatorerna. Eftersom flera av de enkla indikatorerna är starkt korrelerade med varandra (se bilaga B) bedömer vi dessutom statistisk signifikans med paneldataregressionsmodeller med fixa effekter för varje normaliserat variabelpar.[27] Resultatet av den parade paneldataregressionen visas i tabell 5. Signifikanta resultat markeras med fetstil och icke-stationära resultat markeras med grå text.[28]

27 Observera att de parade paneldataregressionerna kan leda till bias på grund av utelämnade variabler (omitted variable bias). Eftersom vi är intresserade av det direkta sambandet mellan de enkla och avancerade indikatorerna har vi dock bortsett från detta, för att få fram mer lättolkade resultat.

28 Rent generellt så är diskrepansen mellan de beräknade determinationskoefficienterna inom och mellan bankerna stor, vilket tyder på att de poolade korrelationerna i tabell 4 stämmer dåligt överens med data.

Tabell 4a. Poolade korrelationer mellan de avancerade och enkla indikatorerna

	MES 1	MES 2	MES 3	SRISK 1	SRISK 2	SRISK 3	-ΔCOVAR-SYSTEM	-ΔCOVAR-BANK	GRANGER
Totala tillgångar	0,07	0,12	0,12	**0,97*** **	**0,90*** **	**0,98*** **	**0,16***	0,11	0,05
Inlåning	**-0,16***	**-0,18** **	-0,14	**-0,45*** **	**-0,43*** **	**-0,44*** **	-0,06	**-0,16***	**-0,24*** **
Utlåning	-0,13	-0,10	-0,02	**0,84*** **	**0,70*** **	**0,85*** **	-0,02	-0,09	-0,06
Statsobl.	**0,16***	**0,16***	**0,16***	**0,33*** **	**0,35*** **	**0,33*** **	-0,01	0,12	0,24***
Hypoteksobl.	**0,40*** **	**0,40*** **	**0,33*** **	0,05	0,13	0,04	-0,01	**0,31*** **	0,08
Terminer	0,08	0,13	0,10	**-0,15***	-0,11	-0,15	-0,09	0,09	0,02
Utl. valuta	0,03	0,10	0,11	**0,33*** **	**0,32*** **	**0,34*** **	-0,04	0,05	0,09
Inlåning/ eget kapital	-0,07	-0,10	-0,13	**-0,84*** **	**-0,73*** **	**-0,84*** **	-0,01	-0,08	-0,09
Likviditetsreserv under stress	**0,22** **	**0,19** **	0,11	-0,11	-0,04	-0,13	0,10	0,13	0,06
Strukturell likviditet	0,13	0,09	-0,01	**0,22** **	**0,21** **	**0,20** **	0,09	0,05	**0,17***

Signifikanskoder: '***':1 %, '**':5 %, '*':10 %. Signifikanta resultat i fetstil.

Tabell 4b. Poolade korrelationer mellan de rangordnade avancerade och enkla indikatorerna

	MES 1	MES 2	MES 3	SRISK 1	SRISK 2	SRISK 3	-ΔCOVAR-SYSTEM	-ΔCOVAR-BANK	GRANGER
Totala tillgångar	0,13	**0,19** **	**0,21** **	**0,97*** **	**0,79*** **	**0,97*** **	**0,14**	0,17*	0,08
Inlåning	**-0,14**	**-0,17***	**-0,16***	**-0,61*** **	**-0,55*** **	**-0,61*** **	-0,06	**-0,15***	**-0,26*** **
Utlåning	**-0,32*** **	**-0,33*** **	**-0,19** **	**0,56*** **	**0,28*** **	**0,58*** **	-0,10	**-0,29*** **	-0,13
Statsobl.	**0,20** **	**0,17***	**0,17***	**0,29*** **	**0,30*** **	**0,28*** **	-0,00	0,10	0,11
Hypoteksobl.	**0,31*** **	**0,33*** **	**0,28*** **	0,03	0,15	0,00	0,02	**0,23** **	0,06
Terminer	0,04	0,08	0,08	**0,06**	0,07	0,07	-0,01	0,07	0,06
Utl. valuta	0,07	0,12	0,13	**0,48*** **	**0,38*** **	**0,49*** **	-0,03	0,05	0,10
Inlåning/ eget kapital	-0,14	**-0,15***	**-0,18***	**-0,80*** **	**-0,66*** **	**-0,80*** **	0,03	-0,11	**-0,16*** **
Likviditetsreserv under stress	**0,24** **	**0,24** **	0,14	0,08	0,13	0,06	0,15	**0,20** **	0,10
Strukturell likviditet	**0,21** **	0,16	0,04	**0,35*** **	**0,30*** **	**0,31*** **	-0,03	0,09	**0,22** **

Signifikanskoder: '***':1 %, '**':5 %, '*':10 %. Signifikanta resultat i fetstil.

Den första slutsatsen vi drar är att storleken har betydelse. En ökning i värdet av bankernas totala tillgångar bidrar till ökad systemrisken (enligt *MES-, SRISK- och –ΔCoVaR-System-indikatorerna)*. Dessutom bidrar det till att öka bankernas känslighet för systemchocker (*–ΔCoVaR-Bank*). Alla dessa resultat är signifikanta. Resultatet visar också att inlåning/eget kapital har ett signifikant och negativt samband med systemrisk enligt alla avancerade indikatorer utom *–ΔCoVaR-System*. Detsamma gäller för

marknadsandelen av inlåning för alla avancerade indikatorer utom *MES 3*, där det saknas signifikans. För andra enkla indikatorer är bilden mer varierad. Utlåning, marknadsandel i statsobligationer, hypoteksobligationer och utländsk valuta, samt likviditetsreserver under stress, uppvisar signifikanta samband för två–fem avancerade indikatorer. Den enda enkla indikator som uppvisar endast ett signifikant samband är strukturell likviditet (för Grangerkausalitetsindikatorn).

Med utgångspunkt i de avancerade indikatorerna innebär detta att sex av de tio enkla indikatorerna har en signifikant korrelation med Grangerkausalitetsindikatorn när vi kontrollerar för fixa bankeffekter. Tecknet på korrelationen varierar dock. Tre enkla indikatorer har ett positivt samband med båda SRISK-indikatorerna (sammanlagda tillgångar, marknadsandel i stats- och hypoteksobligationer, strukturell likviditet) och tre har ett negativt samband (inlåning, marknadsandel i terminer, inlåning/eget kapital). Detta resultat för inlåning/eget kapital kan förklaras av att en högre grad av finansiering genom inlåning gör att banken löper mindre risk för fallissemang. En större marknadsandel av inlåningen borde dock innebära att banken blir mer systemviktig. Därför är den negativa korrelationen med avancerade indikatorer svårare att tolka. För de övriga avancerade indikatorerna uppvisar två–fyra enkla indikatorer signifikanta samband, om än med olika tecken på korrelationen (både positiv och negativ). Undantagen är de SRISK-indikatorer som har sex–sju signifikanta korrelationer med enkla indikatorer. Eftersom dessa resultat kan vara falska på grund av icke-stationaritet (se nedan) bör de emellertid tolkas med försiktighet.

En annan observation är att indikatorn för strukturell likviditet endast har en signifikant korrelation med de avancerade indikatorerna, medan indikatorn för likviditetsreserver under stress inte har något samband alls. Indikatorn för strukturell likviditet har en signifikant positiv korrelation med *Grangerkausalitetsindikatorn*, ett mått som återspeglar bankernas starka koppling till varandra. Detta resultat är svårtolkat, eftersom man kan förvänta sig att en bank med högre strukturell likviditet skulle vara mindre benägen att överföra stress via det finansiella systemet. Eftersom bankernas strukturella likviditetsreserver och deras sammanlagda tillgångar är korrelerade och historiskt sett har följt varandra (se bilaga B) kan detta resultat eventuellt förklaras av utelämnade variabler. Kontrollerar vi för storlek (mätt som totala tillgångar) blir sambandet i själva verket negativt och är inte längre signifikant.[29]

JUSTERING AV SAMBANDET MELLAN ENKLA OCH AVANCERADE INDIKATORER

Vid en närmare jämförelse av utvecklingen hos enkla och avancerade indikatorer finner vi att vissa parvisa paneldataregressioner ger icke-stationära residualer vilket innebär att resultaten inte är tillförlitliga (se Granger och Newbold 1974). Det framgår tydligt av de gråmarkerade resultaten i tabell 5 att detta endast gäller de olika SRISK-måtten. För dessa indikatorer går vi alltså vidare med parvisa parade paneldataregressioner i första ordningens

29 När vi kontrollerar för storlek mätt som värdet på de sammanlagda tillgångarna på koncernnivå i balansräkningen i förhållande till BNP, blir sambandet mellan Grangerkausalitetsindikatorn och likviditetsreserven under stress –0,12, vilket är icke signifikant.

differenser. I tabell 6 visas att den enda enkla indikator som fortfarande har ett signifikant samband med SRISK-måtten är måttet på storlek (totala tillgångar).

Tabell 5. Resultat av de parvisa paneldataregressionerna med fixa effekter. Övergripande determinations-koefficienter (vänster) och determinationskoefficienter inom grupp (höger) anges inom parentes.

	MES 1	MES 2	MES 3	SRISK 1	SRISK 2	SRISK 3	-ΔCOVAR-SYSTEM	-ΔCOVAR-BANK	GRANGER
Totala tillgångar	**0,88*** (0,25/0,13)**	**1,03*** (0,30/0,18)**	**0,61*** (0,17/0,06)**	**1,40*** (0,98/0,94)**	1,77*** (0,94/0,89)	**1,33*** (0,98/0,92)**	**1,27*** (0,23/0,23)**	**1,15*** (0,24/0,20)**	**0,59** (0,06/0,05)**
Inlåning	**-0,43*** (0,19/0,06)**	**-0,37** (0,18/0,05)**	-0,11 (0,12/0,00)	-0,34*** (0,73/0,11)	-0,43*** (0,55/0,11)	-0,28*** (0,75/0,08)	**-0,31* (0,03/0,03)**	**-0,42** (0,10/0,05)**	**-0,63*** (0,13/0,12)**
Utlåning	-0,55 (0,15/0,01)	-0,19 (0,14/0,00)	0,04 (0,11/0,00)	2,69*** (0,80/0,34)	2,94*** (0,61/0,24)	2,69*** (0,82/0,36)	0,05 (0,00/0,00)	-0,15 (0,05/0,00)	-0,54 (0,02/0,00)
Statsobl.	0,09 (0,15/0,01)	0,07 (0,15/0,00)	0,05 (0,12/0,00)	0,08 (0,71/0,02)	**0,13* (0,51/0,03)**	0,07 (0,73/0,02)	0,02 (0,00/0,00)	0,08 (0,06/0,01)	**0,30*** (0,09/0,07)**
Hypoteks-obl.	**0,30** (0,19/0,05)**	**0,27** (0,18/0,04)**	0,19 (0,13/0,02)	0,14** (0,71/0,04)	0,21** (0,52/0,04)	0,13* (0,73/0,03)	0,05 (0,01/0,00)	**0,31** (0,10/0,05)**	0,13 (0,02/0,01)
Terminer	0,08 (0,14/0,00)	0,18 (0,15/0,01)	0,09 (0,12/0,00)	-0,07 (0,70/0,00)	-0,05 (0,49/0,00)	-0,06 (0,72/0,00)	**-0,37* (0,03/0,03)**	0,12 (0,05/0,00)	**-0,36* (0,04/0,03)**
Utl. valuta	-0,20 (0,15/0,01)	-0,09 (0,15/0,00)	-0,16 (0,12/0,01)	0,09 (0,70/0,01)	0,13 (0,50/0,01)	0,08 (0,72/0,01)	-0,02 (0,00/0,00)	-0,06 (0,05/0,00)	0,10 (0,01/0,00)
Inlåning/ eget kapital	**-1,12*** (0,24/0,12)**	**-1,12*** (0,25/0,12)**	**-0,68** (0,15/0,04)**	-0,47*** (0,72/0,06)	-0,77*** (0,54/0,09)	-0,40** (0,74/0,05)	-0,48 (0,02/0,02)	**-1,31*** (0,19/0,15)**	**-1,46*** (0,18/0,17)**
Likviditets-reserv under stress	0,12 (0,17/0,01)	0,06 (0,17/0,00)	-0,04 (0,11/0,00)	0,26*** (0,76/0,13)	0,30*** (0,56/0,09)	0,24*** (0,77/0,11)	0,23 (0,03/0,03)	0,03 (0,06/0,00)	-0,03 (0,02/0,00)
Strukturell likviditet	0,09 (0,17/0,01)	0,03 (0,17/0,00)	-0,07 (0,11/0,00)	0,07 (0,73/0,02)	0,07 (0,52/0,01)	0,04 (0,74/0,01)	0,11 (0,02/0,01)	0,03 (0,06/0,00)	**0,17* (0,04/0,03)**

Signifikanskoder: '***':1 %, '**':5 %, '*':10 %. Signifikanta resultat i fetstil. Icke-stationära resultat gråmarkerade.
Anm. För jämförelse baseras regressionerna på differenser i första ordningen för normaliserade data.

Tabell 6. Resultat av de parade paneldataregressionerna med fixa effekter i första ordningens differenser. Övergripande determinationskoefficienter(vänster) och determinationskoefficienter inom grupp (höger) anges inom parentes

	SRISK 1	SRISK 2	SRISK 3
Sammanlagda tillgångar	**1,13*** (0,72/0,70)**	**1,66*** (0,66/0,65)**	**0,88*** (0,37/0,35)**
Inlåning	0,01 (0,04/0,00)	0,02 (0,02/0,00)	-0,00 (0,03/0,00)
Utlåning	0,49 (0,06/0,02)	0,71 (0,04/0,01)	0,51 (0,05/0,01)
Statsobligationer	0,00 (0,04/0,00)	0,00 (0,02/0,00)	-0,01 (0,03/0,00)
Hypoteksobligationer	-0,00 (0,04/0,00)	0,01 (0,02/0,00)	0,00 (0,03/0,00)
Terminer	-0,00 (0,04/0,00)	0,02 (0,02/0,00)	-0,05 (0,05/0,01)
Utländsk valuta	0,03 (0,05/0,01)	0,04 (0,03/0,00)	-0,03 (0,04/0,00)
Inlåning/eget kapital	0,08 (0,05/0,01)	0,03 (0,02/0,00)	0,01 (0,03/0,00)
Likviditetsreserv under stress	0,02 (0,05/0,00)	0,03 (0,03/0,00)	-0,01 (0,04/0,00)
Strukturell likviditet	0,06 (0,06/0,01)	-0,01 (0,03/0,00)	0,06 (0,04/0,01)

Signifikanskoder: '***':1 %, '**':5 %, '*':10 %. Signifikanta resultat i fetstil.
Anm. För jämförelse baseras regressionerna på differenser i första ordningen för normaliserade data.

Diskussion och policykonsekvenser

I den här artikeln har vi beskrivit ett antal enkla och avancerade indikatorer för det svenska banksystemet, kontrollerat om dessa indikatorer leder till liknande bedömningar av systemrisk och undersökt i vilken utsträckning dessa indikatorer ger konsistenta indikationer på systemrisk över tiden. Resultaten visar att systemvikten för varje enskild bank varierar avsevärt mellan indikatorerna. Även om de olika avancerade indikatorerna tenderar att rangordna bankerna olika i fråga om systemvikt, tenderar rangordningen att vara förhållandevis konstant över tiden för de flesta indikatorer, vilket framgår av figur 1. Detta gäller oavsett om indikatorn baseras på ett mått för systemvikt som mäter hur en enskild banks fallissemang påverkar det finansiella systemet, eller om det mäter enskilda instituts känslighet för stress i det finansiella systemet. Dessutom visar indikatorerna att det skedde en uppbyggnad av systemrisk under åren före finanskrisen och en markant ökning av enskilda bankers systemvikt inträffade efter Lehman Brothers kollaps. Därefter låg bankernas systemvikt kvar på en förhöjd nivå och ökade ytterligare under den europeiska statsskuldkrisens mest intensiva period för att sedan reduceras. Bankernas systemvikt tenderar att uppvisa likartade mönster över tiden, med ett undantag. Baserat på *SRISK-indikatorer* är Nordea betydligt mer systemviktig än de andra storbankerna från 2008 och framåt. Ett liknande resultat följer av den enkla indikator som mäter storleken på enskilda banker (se bilaga B).

Resultaten från analysen indikerar följande:

- Det är möjligt att med flera olika metoder göra kvantitativa skattningar av bankers systemrisk. Det går att använda kvantitativa indikatorer i kombination med tröskelnivåer eller enkel poängsättning för att särskilja systemviktiga banker från icke systemviktiga banker, samt rangordna banker efter deras systemvikt.
- Eftersom systemrisken varierar över tiden bör inte en statisk metod användas för att identifiera systemviktiga banker. En metod för att identifiera systemviktiga banker bör vara dynamisk. Det är också viktigt att noga överväga hur ofta det är lämpligt att genomföra identifieringen av bankernas systemvikt.
- Att identifiera systemviktiga banker med endast en indikator riskerar leda till förhastade eller felaktiga slutsatser. Resultaten visar att systemvikt är starkt beroende av vilka definitioner och kriterier som används för att beräkna varje indikator. En metod för att identifiera systemviktiga banker bör baseras på flera indikatorer. Att använda både enkla och avancerade indikatorer skulle sannolikt ge mer användbara resultat än att enbart förlita sig på en typ av indikatorer. Å andra sidan ökar komplexiteten om man tar hänsyn till alltför många indikatorer. En formaliserad identifieringsprocess innebär ett antal svåra val när det gäller vilka indikatorer som ska ingå och vilken relativ vikt som de olika indikatorerna ska ges.
- Resultaten visar också hur svårt det är att använda en rent kvantitativ metod för att identifiera och skilja mellan systemviktiga banker. Den stora variationen mellan banker och över tiden innebär en rad utmaningar med att använda en (enda eller kombinerad) poängsättning för att identifiera systemviktiga banker. En risk är att alternativa viktiga indikatorer utelämnas i analysen. En annan risk är en övertro på att det går att mäta systemrisk korrekt. I praktiken är systemrisk ett komplicerat och mångfacetterat begrepp som påverkas både av bankspecifika variabler, återkopplingen mellan risker i olika delar av det finansiella systemet och policyåtgärder. Detta innebär sammantaget att det behövs en kombination av kvalitativa och kvantitativa analyser (vilket föreslås i CRD IV). Ett forskningsområde för framtiden kan vara att utveckla metoder som väver samman informationsinnehållet i varje indikator till ett index över systemvikt.

Sammantaget pekar dessa slutsatser på att myndigheter med ansvar för finansiell stabilitet står inför en svår uppgift när det gäller att göra en avvägning mellan å ena sidan metoder som präglas av enkelhet, insyn och förutsägbarhet och å andra sidan mer avancerad metoder som kan ge en bättre bild av systemrisken, men som samtidigt är mer komplexa och svårare att använda. Trots de svåra val som krävs för att utveckla metoder för identifiering av systemviktiga banker är det viktigt att arbetet bedrivs skyndsamt eftersom det kan bidra till att minska riskerna i det finansiella systemet.

Referenser

Acharya, V., Engle, R. och Richardson, M. (2012), Capital Shortfall: A New Approach to Ranking and Regulating Systemic Risks, *American Economic Review*, vol. 102, s. 59–64.

Acharya, V., Pedersen, L., Philippon, T. och Richardson, M. (2010), Measuring Systemic Risk, Working Paper, New York University.

Adrian, T. och Brunnermeier, M. (2010), CoVaR, *Staff Report* nr 348, Federal Reserve Bank of New York.

Allen, F., Babus, A. och Carletti, E. (2009), Financial Crises: Theory and Evidence, Working Paper.

Baselkommittén för banktillsyn (2012), A framework for dealing with domestic systemically important banks, oktober 2012.

Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. och Pelizzon, L. (2010), Measuring Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors, Working Paper nr 4774-10, MIT Sloan School of Management.

Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., Pelizzon, L. (2012), Econometric Measures of Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors, *Journal of Financial Economics*, vol. 104, s. 535–559.

Bisias, D., Flood, M., Lo, A. och Valavanis, S. (2012), A Survey of Systemic Risk Analytics, Working Paper nr 0001, Office of Financial Research, US Department of the Treasury.

Brownless, C. och Engle, R. (2011), Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement, Working Paper, NYU Department of Finance.

Brunnermeier, M. K., Gorton, G. och Krishnamurthy, A. (2010), Risk Topography, Working Paper, Princeton University.

Chan-Lau, J., Espinosa, M., Giesecke, K. och Sole, J. (2009), Assessing the Systemic Implications of Financial Linkages, *IMF Global Financial Stability Report*, vol. 2, April 2009.

Schweiziska expertkommittén (2010), pressmeddelande – expertkommittén föreslår åtgärdspaket för att begränsa risker med "too big to fail", 4 oktober 2010.

Utskottet för systemviktiga finansiella institut i Danmark (2013), Systemically Important Financial Institutions in Denmark: Identification, Requirements and Crisis Management, Köpenhamn, 11 mars.

Drehmann, M. och Tarashev, N. (2011), Measuring the Systemic Importance of Interconnected Banks, *BIS Working Paper* nr 342, BIS.

Engle, R. (1982), Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, vol. 50, s. 987–1007.

Engle, R., Jondeau, E. och Rockinger, M. (2012), Systemic Risk in Europe, *Research Paper* nr 12–45, Swiss Finance Institute.

Engle, R. och Sheppard, K. (2001), Theoretical and Empirical Properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH, *NBER Working Papers*, nr 8554.

Fender, I. och McGuire, P. (2010), Bank Structure, Funding Risk and the Transmission of Shocks Across Countries: Concepts and Measurement, *BIS Quarterly Review*, september, s. 63–79.

Finansinspektionen (2011), Risker i det finansiella systemet 2011.

G20 (2011), Slutdeklaration från toppmötet i Cannes – Building Our Common Future: Renewed Collective Action for the Benefit of All, 4 november.

Giesecke, K. och Kim, B. (2009), Risk Analysis of Collateralized Debt Obligations, Working Paper.

Granger, C.W.J. och Newbold, P. (1974), Spurious Regression in Econometrics, *Journal of Econometrics*, vol. 2, s. 111–120.

Gray, D. och Jobst, A. (2010), New Directions in Financial Sector and Sovereign Risk Management, *Journal of Investment and Management*, vol. 8, s. 23–38.

Gray, D. och Jobst, A. (2011), Modeling Systemic Financial Sector and Sovereign Risk, Riksbanken, *Penning- och valutapolitik*, nr. 2, s. 67–105.

Hartmann, P., Straetmans, S., de Vries, C.G. (2006), Banking System Stability: A Cross-Atlantic Perspective, *The Risk of Financial Institutions*, Carey, M, Stulz RM (red.), The University of Chicago Press (Chicago och London), s. 133–193.

Holmberg, U., Sjögren, T. och Hellström, J. (2012), Comparing Centralized and Decentralized Banking: A Study of the Risk Return Profile of Banks, *Umeå Economic Studies* nr 838

IMF, BIS och FSB (2009), Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments: Initial Considerations, rapport till finansministrarna och centralbankscheferna i G-20-länderna, oktober 2009.

Jobst, A. (2012), Measuring Systemic Risk-Adjusted Liquidity (SRL) – A Model Approach, Working Paper nr 12/209, Monetary and Capital Markets Department, IMF.

Jorion, P. (2007), Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, tredje utgåvan, McGraw-Hill, New York.

Finansdepartementet (2008), Regeringens proposition (2008/09:61) Stabilitetsstärkande åtgärder för det svenska finansiella systemet.

Segoviano, M. och Goodhart, C. (2009), Banking stability measures, Discussion Paper nr 627. Financial Markets Group, London School of Economics and Political Science.

Riksbanken (2011a). *Finansiell stabilitet 2011:2*, november.

Riksbanken (2011b). "Högre kapitaltäckningskrav för de stora svenska bankgrupperna", promemoria, 25 november.

Upper, C. (2007), Using Counterfactual Simulations to Assess the Danger of Contagion in Interbank Markets, *BIS Working Paper* nr 234, Bank for International Settlements.

Zhang, X., Schwaab, B. och Lucas, A. (2012), Conditional Probabilities and Contagion Measures for Euro Area Sovereign Default Risk, *Tinbergen Institute Discussion Papers*, nr 11–176/2/DSF29.

Bilaga

A. AVANCERADE INDIKATORER – TEKNISK BESKRIVNING

I bilaga A diskuterar vi de avancerade indikatorer som används i analysen och beskriver beräkningsförfarandena närmare. Eftersom alla avancerade indikatorer baseras på marknadsuppgifter har vi låtit r_t^i beteckna den dagliga aktieavkastningen för bank i vid tidpunkten t.

ΔCoVaR-måtten

Value-at-Risk (VaR) för en banks risk på företagsnivå definieras som den största möjliga förlust som inte kommer att överskridas inom en viss tidshorisont med någon sannolikhet (se Jorion 2007 för en översikt) så att den dagliga VaR för avkastningen r_t^i uppfyller:

$$Pr\{r_t^i \leq VaR_{t,\alpha}^i\} = \alpha \tag{A.1}$$

Det innebäratt banken med någon sannolikhet α, upplever en negativ daglig avkastning på mindre än $VaR_{t,\alpha}^i$. I enlighet med Adrian och Brunnermeier (2011) betecknar vi $CoVaR_{t,\alpha}^{j|r^i \leq VaR_{t,\alpha}^i}$ som VaR för bank j förutsatt att i befinner sig på sin VaR-nivå:

$$CoVaR_{t,\alpha}^{j|r^i \leq VaR_{t,\alpha}^i} = VaR_{t,\alpha}^j | r_t^i \leq VaR_{t,\alpha}^i \tag{A.2}$$

Förutsatt ovanstående definieras $\Delta CoVaR$ som:

$$\Delta CoVaR_{t,\alpha}^{j|i} = CoVaR_{t,\alpha}^{j|r^i \leq VaR_{t,\alpha}^i} - CoVaR_{t,\alpha}^{j|r^i \leq median} \tag{A.3}$$

Uttrycket i ekvation (A.3) kvantifierar bank i:s bidrag till bank j:s VaR när bank i går från sin "normala" mediannivå till sin stressade VaR-nivå. När bank j ersätts med det finansiella systemet, uttrycker ekvation (A.3) systemrisk som den mäts av indikatorn $\Delta CoVaR$-System. När i ersätts med det finansiella systemet, uttrycker ekvation (A.3) systemrisk som den mäts av indikatorn $\Delta CoVaR$-Bank.

I analysen beräknas $\Delta CoVaR$-indikatorerna med kvintilregression och i ett första steg beräknas följande samband:

$$r_t^i = \beta_{j,0} + \beta_{j,1}^{\alpha} r_t^i, \tag{A.4}$$

Detta ger oss det linjära sambandet mellan bank i och bank j:s aktieavkastning vid kvintilen som anges enligt α. Med ekvation (A.4) går det att använda, $\beta_{j,1}^{\alpha}$ för att beräkna bank j:s $CoVaR$:

$$CoVaR_{t,\alpha}^{j|i} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1}^{\alpha} VaR_{\alpha}^i. \tag{A.5}$$

Genom att kombinera ekvation (A.5) med ekvation (A.3) kan vi beräkna $\Delta CoVaR$. I analysen beräknas $\Delta CoVaR$-System genom att j ersätts med det finansiella systemet och $\Delta CoVaR$-Bank beräknas genom att i ersätts med det finansiella systemet. Båda $\Delta CoVaR$-indikatorerna beräknas med en rullande period på 250 handelsdagar för att en banks marknadsrisk ska ges utrymme att variera över tid.

Marginellt förväntat underskott och SRISK

Marginellt förväntat underskott (MES) härleds ur förväntat underskott (ES) , vilket är det förväntade underskottet betingat av att VaR överskrids:

$$-ES_{t,\alpha}^{i} = E_t\left[r_t^i \mid r_t^i \leq VaR_{t,\alpha}^{i}\right]. \tag{A.6}$$

E_t motsvarar förväntan betingad av all tillgänglig information fram till tidpunkten t. MES använder detta begrepp och mäter det förväntade underskottet hos bank i förutsatt att det finansiella systemet j befinner sig i svårigheter:

$$-MES_{t,C}^{i} = E_t\left[r_t^i \mid r_t^j \leq C\right], \tag{A.7}$$

C är en negativ extremkvintil som definierar en marknad i svårigheter. I analysen är C–2 procent, där MES är den förväntade förlusten på en dag förutsatt att marknadsavkastningen är mindre än –2 procent.

Syftet med det $SRISK$-mått som används av Brownless och Engle (2011) och Acharya, Engle och Richardson (2012) är att kvantifiera en banks kapitalunderskott (CS), förutsatt att det finansiella systemet går in i ett stressat tillstånd. Givet det bokförda skuldvärdet (D)[30] får vi en banks CS genom:

$$\begin{aligned} CS_t^i &= k \times D_t^i - (1-k) \times Eq_{t+\tau}^i \times E_t\left[r_t^i \mid r_t^j \leq C^*\right] \\ &= k \times D_t^i - (1-k) \times Eq_{t+\tau}^i \times LRMES_t^i, \end{aligned} \tag{A.8}$$

där Eq är det finansiella företagets marknadsvärderade egna kapital, C^* är det långvariga tillstånd under stress som definierar det långfristiga marginella förväntade underskottet ($LRMES$) och k är ett obligatoriskt minimikapital uttryckt i procent.[31] I analysen följer vi Acharya, Engle och Richardson (2012) och låter C^* vara en marknadsnedgång på fyrtio procent över en sexmånadersperiod, så att $LRMES$ kan approximeras med:

30 I analysen använder vi linjära interpoleringar mellan kvartal för att få dagliga mått på bokfört värde för skuld.
31 I analysen antas k vara 8 procent.

$$LRMES_t^i \approx 1 - exp(-18 \times MES_{t,C}^i), \tag{A.9}$$

där MES beräknas enligt ekvation (A.7). $SRISK$ definieras sedan som:

$$SRISK_t^i = max(CS_t^i, 0). \tag{A.10}$$

I analysen använder vi olika mått på MES och $SRISK$. Skillnaderna mellan måtten härrör från metoden för att beräkna en banks MES och i det första måttet, $MES\ 1$, använder vi en statisk metod och beräknar en banks MES med hjälp av ekvation (A.7) samtidigt som vi använder de empiriska fördelningarna i r_t^i och r_t^j. För det andra måttet, $MES\ 2$, utjämnar vi beräkningarna genom att utnyttja det faktum att MES kan beräknas utifrån bankernas betavärden:

$$MES_t^i 2 = -\beta_t^i \times E_t\left[r_t^i \mid r_t^j \leq C\right], \tag{A.11}$$

där $\beta_t^i = COV(r_t^i, r_t^j)/VAR(r_t^j)$ och r_t^j motsvarar marknadsavkastningen (system). Eftersom den finansiella avkastningen tenderar att ligga i kluster (se Engle, 1982) modellerar det tredje och sista måttet, $MES\ 3$, avkastning som multivariata GARCH-processer med dynamisk villkorlig korrelation, vilket diskuteras i Engle och Sheppard (2001). Beräkningsmetoden för $MES\ 3$ ligger nära ekonometrin i Brownlees och Engle (2010) och Engle m.fl. (2012). Slutligen används de tre MES-måtten tillsammans med ekvationerna (A.9) och (A.10) för att återvinna deras motsvarande $SRISK$-mått. Alla MES-indikatorer beräknas med en rullande period på 250 handelsdagar för att en banks marknadsrisk ska ges utrymme att variera över tid.

Grangerkausalitetsmåttet

I det systemriskmått som införs av Billio m.fl. (2012) används Grangerkausalitetstest för att undersöka om utvecklingen i en banks börskurs kan användas för att förutsäga utvecklingen i en annan banks börskurs. Motiveringen är att om det föreligger en Grangerkausalitet kan detta vara ett tecken på att det finns en koppling mellan bankerna som kan utgöra en smittorisk. Ju större smittorisk en bank för med sig, desto systemviktigare är den banken.

Grangerkausalitet är ett statistiskt kausalitetsbegrepp som bygger på en variabels förmåga att förutsäga värdet på en annan variabel. För ovannämnda begrepp anses r_t^i Grangerorsaka r_t^j om tidigare värden på r_t^i innehåller information som bidrar till att förutsäga r_t^j utöver den information som r_t^j innefattar i sig (Billio m.fl., 2012). I analysen testar vi för Grangerkausalitet genom att först fastställa en bivariat $VAR(p)$-modell, dvs. en vektorautoregressiv modell av ordning p:

$$\begin{bmatrix} r_t^i \\ r_t^j \end{bmatrix} = \begin{matrix} \beta_0^i \\ \beta_0^j \end{matrix} + \sum_{k=1}^{p} \begin{bmatrix} \beta_{1,k}^i & \beta_{2,k}^i \\ \beta_{1,k}^j & \beta_{2,k}^j \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} r_{t-k}^i \\ r_{t-k}^j \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_t^i \\ e_t^j \end{bmatrix}, \tag{A.12}$$

där e_t^i och e_t^j är slumpmässiga feltermer som omfattas av de vanliga antagandena. Inom ramen för $VAR(p)$ anses bank j Grangerorsaka bank i:s börsavkastning om minst en av parametrarna $\beta_{2,k}^i$ för $k = 1, ...,p$ har en statistiskt signifikant avvikelse från noll. I sådant fall har tidigare värden för bank i:s börsavkastning prediktiv förmåga när det gäller att fastställa det framtida värdet på bank i:s börsavkastning och det anses föreligga en Grangerkausalitet. Om minst en av parametrarna $\beta_{2,k}^i$ for $k = 1, ...,p$ har en statistiskt signifikant avvikelse från noll, anses bank i enligt samma resonemang Grangerorsaka bank j:s börsavkastning.

I analysen fastställer vi graden av förskjutning i $VAR(p)$ med hjälp av Schwartz informationskriterium och begränsar storleken till högst $p = 20$. Alla Grangerkausalitetstest baseras på en signifikansnivå på 5 procent och det sammanlagda antalet statistiskt signifikanta Grangerkausalitetstest används som en indikator för systemvikt.

B. ENKLA INDIKATORER

Tabell B1. Korrelationer mellan de enkla indikatorerna

	TOTALA TILLGÅNGAR	IN-LÅNING	UT-LÅNING	STATS-OBL.	HYPO-TEKS-OBL.	TERMINER	UTL. VALUTA	INLÅNING/ EGET KAPITAL	LIKVIDITETS-RESERV UNDER STRESS
Inlåning	-0,41***								
Utlåning	0,93***	-0,22**							
Statsobl.	0,34***	-0,29***	0,24***						
Hypoteks-obligationer	-0,00	-0,35***	-0,19**	0,39***					
Terminer	-0,20**	-0,57***	-0,36***	0,12	0,30***				
Utländsk valuta	0,33***	-0,75***	0,16*	0,34***	0,30***	0,67***			
Inlåning/ eget kapital	-0,90***	0,56***	-0,87***	-0,40***	-0,12	0,09	-0,46***		
Likviditetsres. under stress	-0,22**	-0,35***	-0,44***	0,01	0,29***	0,48***	0,37***	0,18*	
Strukturell likviditet	0,20**	-0,23**	0,11	-0,00	0,10	-0,22**	0,15	-0,30***	0,51***

Signifikanskoder: '***':1 %, '**':5 %, '*':10 %.
Anm. För jämförelse baseras korrelationerna på normaliserade data.

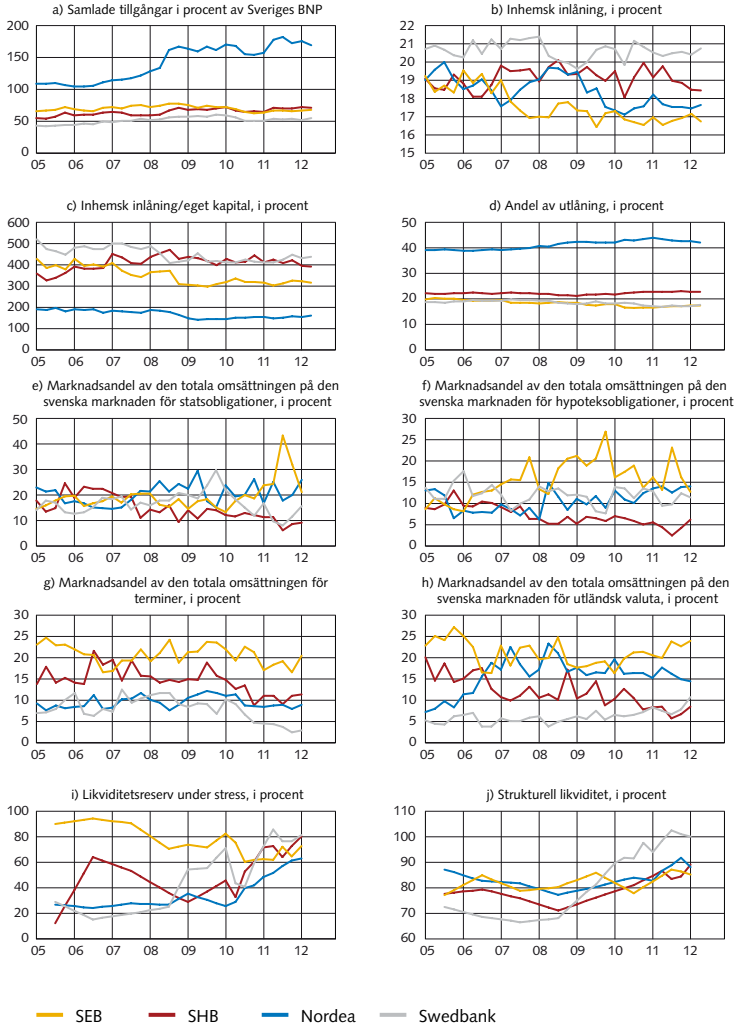



Diagram B1. De enkla indikatorernas utveckling 2005–2012