

Sammanfattning

Det finansiella systemet har ett antal inneboende sårbarheter. Dessa sårbarheter behöver i sig inte innebära ett hot mot den finansiella stabiliteten, men tillsammans med en störning kan de leda till finansiell och makroekonomisk instabilitet. Störningar är svåra att förutse eftersom de ofta uppstår snabbt och kan utlösas av ett stort antal tänkbara händelser. Finansinspektionen (FI) har dessutom sällan möjlighet att förhindra eller mildra störningen eller dess omfattning. Det är däremot möjligt att följa uppbyggnaden av sårbarheter som i regel sker över en längre period. Till skillnad från störningar är det ofta också lättare för FI och andra myndigheter att vidta åtgärder mot sårbarheter. FI försöker därför i huvudsak identifiera och minska det finansiella systemets sårbarheter.

FI följer löpande det finansiella systemets sårbarheter. Nu går FI ett steg längre genom att skapa ett system för att gruppera och studera indikatorer för sårbarheter. En systematisk genomgång av indikatorer hjälper till att identifiera och följa sårbarheter vilket gör det lättare att förstå riskerna för finansiell och makroekonomisk instabilitet. Informationen sammanfattas i en så kallad värmekarta. Det indikatorsystem som presenteras här ska ses som ett komplement till traditionella expertbedömningar – indikatorerna används i första hand som insats i bedömningsarbetet.

Sårbarhetsindikatorerna grupperas efter sektor och sårbarhetskategori. Denna gruppering ger en sammanfattande bild från indikatorerna i varje sektor och kategori. I artikeln använder vi bank- och hushållssektorerna. Sårbarhetskategorierna är likviditet, soliditet och exponering. För varje indikator bedöms eller skattas tröskelvärden för när den ska signalera förhöjd eller hög sårbarhet.

De flesta indikatorer visar låg sårbarhet. För hushållssektorn är undantagen kreditgapet och bostadspriserna som visar på förhöjd eller hög sårbarhet. För banksektorn är undantagen kreditgapet, vissa likviditetsindikatorer och koncentrationsmått som också visar på förhöjd eller hög sårbarhet.



Inledning

Det finansiella systemet har ett antal inneboende sårbarheter. Dessa sårbarheter behöver i sig inte innebära ett hot mot den finansiella stabiliteten, utan det krävs att en yttre störning tillkommer. Yttre störningar är svåra att förutse eftersom de kan uppstå plötsligt. Finansinspektionen (FI) har dessutom sällan möjlighet att förhindra eller mildra själva störningens omfattning. Uppbyggnaden av sårbarheter är däremot enklare att bevaka och är i regel lättare för FI och andra myndigheter att vidta åtgärder mot. FI:s arbete med finansiell stabilitet syftar därför i huvudsak till att identifiera och minska systemets sårbarhet.

FI följer löpande det finansiella systemets sårbarheter. Nu går FI ett steg längre genom att skapa ett system för att gruppera och studera indikatorer för sårbarheter. En systematisk genomgång av indikatorer hjälper till att identifiera och följa sårbarheter vilket gör det lättare att förstå riskerna för finansiell eller makroekonomisk instabilitet. Det indikatorsystem som presenteras här ska ses som ett komplement till traditionella expertbedömningar – indikatorerna används i första hand som input i bedömningsarbetet.¹

Denna FI-analys redovisar FI:s indikatorsystem, där indikatorer används för att följa graden av sårbarhet i olika delar av det finansiella systemet. Rapporten ska ses som en första analys och fler rapporter tillkommer då nya sektorer läggs till. FI:s indikatorsystem liknar på flera sätt de som andra organisationer använder – som till exempel Europeiska systemrisknämnden (ESRB), Europeiska centralbanken (ECB) och den kanadensiska centralbanken.² Framför allt följer FI i hög grad ESRB:s sätt att gruppera indikatorerna efter finansiella sektorer och sårbarhetskategorier.

De använda indikatorerna är utvalda för att de redan utgör en viktig del av FI:s bevakning av det finansiella systemet eller för att studier funnit att indikatorerna är informativa. Till varje indikator sätter vi tröskelvärden, som när de överstigs, genererar en färgsignal vilka sammanfattas i en värmekarta.³

Värmekartor är ett relativt nytt analysredskap för FI och det är troligt att värmekartan kommer att utvecklas över tiden, både vad gäller grad av sofistikeradhet och de ingående indikatorerna.

Denna studie diskuterar inledningsvis varför FI följer finansiella sårbarheter och hur ett indikatorsystem kan stödja ett sådant arbete. Indikatorerna grupperas först i två dimensioner: sektor (t.ex. banker) och sårbarhetskategori (t.ex. soliditet). Artikeln diskuterar därefter de indikatorer vi använder och hur vi bestämmer tröskelvärden för vilken grad av sårbarhet indikatorerna ska signalera. Slutligen visas en aktuell bild över sårbarheterna i en skattad värmekarta. Tekniska detaljer och en lista över ingående indikatorer har placerats i bilagor.

1 Se FI:s rapporter "Stabiliteten i det finansiella systemet" och FI (2014a) som beskriver hur FI bedriver det övergripande stabilitetsarbetet.

2 Se ESRB (2015a), ESRB (2015b), BoC (2014) och ECB (2014).

3 En värmekarta (eng. heatmap) är en grafisk illustration av information där de individuella värdena representeras av färger. Varje färg har ett signalvärde, där exempelvis grönt indikerar att de valda kvantitativa indikatorerna bedömer att läget är under kontroll, medan rött indikerar motsatsen.

Sårbarhetsindikatorer ger struktur i analysen

FI använder redan kvantitativa indikatorer för att analysera den finansiella stabiliteten. Syftet med ett formaliserat indikatorsystem är att komplettera detta arbete för att identifiera luckor samt att tydliggöra informationen om sårbarheterna ytterligare.

FINANSINSPEKTIONEN OCH DEN FINANSIELLA STABILITETEN

FI verkar för ett stabilt finansiellt system.^{4,5} Med finansiell stabilitet menar FI att systemet kan upprätthålla sina grundläggande funktioner – förmedla betalningar, omvandla sparande till finansiering och hantera risker – även under skiftande ekonomiska förhållanden. Upprätthållandet av de grundläggande funktionerna och att verka för att systemet är motståndskraftigt mot störningar kan ses som myndighetens traditionella mål. FI har dessutom nyligen fått ett kompletterande uppdrag som innebär att stabilisera kreditmarknaden.⁶ Ett exempel på en sådan obalans är hushållens höga skuldsättning, som kan öka riskerna för djupa konjunkturella svackor.

STÖRNINGAR OCH SÅRBARHETER SAMVERKAR FÖR ATT SKAPA FINANSIELL INSTABILITET

De händelseförlopp som skapar finansiell instabilitet är oftast komplexa och svåra att identifiera på förhand. För att strukturera arbetet använder vi begreppen *sårbarhet* och *störning* för att beskriva ett sådant förlopp. Indelningen har inspirerats av ESRB:s arbete med riskklassificering.⁷

I det indikatorsystem som presenteras här definieras sårbarheter som en avsaknad av tillräcklig motståndskraft mot finansiell stress. Sårbarheter existerar i varierande grad alltid i det finansiella systemet. Ett exempel på en sådan sårbarhet är bankernas beroende av kortfristig finansiering. Om bankerna inte får tillgång till finansiering måste de begränsa sin utlåning eller sälja tillgångar. I förlängningen kan detta hota den finansiella stabiliteten.

4 För närmare detaljer om FI:s mål se FI (2014a).

5 Enligt 2 § i förordningen (2009:93) med instruktion för Finansinspektionen ska FI arbeta för att det finansiella systemet "... är stabilt och präglas av ett högt förtroende med väl fungerande marknader som tillgodoser hushållens och företagens behov av finansiella tjänster, och ger ett högt skydd för konsumenter."

6 Mer specifikt ansvarar FI för "... att vidta åtgärder för att motverka finansiella obalanser i syfte att stabilisera kreditmarknaden, men med beaktande av åtgärdernas effekt på den ekonomiska utvecklingen." Se 1 §, 3 p i förordningen (2009:93) med instruktion för Finansinspektionen.

7 Enligt ESRB:s terminologi motsvaras dessa begrepp av: trigger (störning) och vulnerability (sårbarhet). För att utvärdera skadan på det finansiella systemet, något ESRB benämner risk, väger de ihop sannolikheten för en störning och effekten av en sårbarhet. Se ESRB (2015b). Även Bank of Canada använder en mer eller mindre identisk klassificering i tre huvudkomponenter: "vulnerability", "trigger" och "risk"; där risk klassificeras efter hur sannolikhet händelsen är och dess effekt (BoC, 2014). Vidare använder sig ECB också av en identisk indelning, bl.a. i deras riskrapporter.

Uppbyggnaden av sårbarheter leder inte i sig själv till finansiell instabilitet. Det behövs också något som utlöser en kris. Sådana utlösande faktorer kallar vi för störningar. En viktig skillnad mellan störningar och sårbarheter är att störningar uppstår plötsligt medan sårbarheter byggs upp över tid. Störningar kan komma från det finansiella systemet, men de kan även skapas utanför systemet. Ett exempel på en störning är den stress på interbank-marknaderna som 2008 utlöstes av att den amerikanska staten lät investmentbanken Lehman Brothers gå i konkurs.

Förutom att störningar uppstår plötsligt och därmed är svåra att förutse är en annan viktig skillnad, relativt sårbarheter, att FI sällan kan begränsa en störning. Sårbarheter är däremot något FI kan bevaka och ofta påverka. I exemplet med bankernas beroende av kort finansiering minskas till exempel sårbarheten genom att FI kräver att bankerna håller högre likviditetsbuffertar.

Dessutom behöver den uppbyggda sårbarheten vara exponerad mot den störning som inträffar för att finansiell instabilitet ska uppstå. En kris i en mindre utländsk ekonomi leder förmodligen inte till att Sveriges finansiella system blir instabilt. Däremot är det troligt att det svenska finansiella systemet påverkas om en systemviktig svensk bank har stor utlåning i det krisdrabbade landet. Det är med andra ord avgörande om en bank är exponerad mot det krisdrabbade landet eller inte.

När den finansiella instabiliteten är så kritisk att den hotar spilla över i och allvarligt påverka hela samhällsekonomin kallas det för en systemrisk (eng. *systemic risks*).⁸ Det är främst sådana risker som motiverar ingripande och regleringar i syfte att stärka den finansiella stabiliteten. Ett exempel på en potentiell systemrisk är att svenska banker kraftigt begränsar sin utlåning. Detta kan utgöra ett hot mot den finansiella stabiliteten eftersom den minskade utlåningen gör det omöjligt för finansmarknaderna att omvandla sparande till finansiering. Den kraftiga kreditåtstramningen leder i sin tur till att aktiviteten i ekonomin faller kraftigt.

FI:s utvidgade uppdrag, avseende uppbyggnader av obalanser på kreditmarknaden, kräver även bevakning av sårbarheter som byggs upp i den reala ekonomin till följd av finansiella obalanser. Hushållens skuldbörda är ett exempel på en sådan realekonomisk sårbarhet, vilken, i kombination med en störning (t.ex. ett husprisfall), kan leda till en kraftig konjunkturnedgång, se t.ex. FI (2014b).

Det finns alltså flera skäl för varför sårbarheter är naturliga att bevaka. Resten av rapporten fokuserar därför på sårbarheter.

SÅRBARHETER GRUPPERAS I TVÅ DIMENSIONER

FI följer sårbarheternas utveckling bland annat med hjälp av indikatorer. Eftersom det finns ett stort antal sårbarheter har vi valt att gruppera sårbarhetsindikatorerna i två dimensioner. Grupperingen innebär att överskådligheten ökar. Den underlättar också visualiseringen av sårbarheter och därmed diskussion kring behov av eventuella åtgärder. Den första dimensionen avser den sektor i det finansiella systemet som sårbarheten finns i och den andra beskriver vilken typ av sårbarhet som avses. Indelningen är i grova drag i linje med ESRB (2015a).

⁸ ESRB:s definition av en systemrisk är: "a risk of disruption in the [EU] financial system with the potential to have serious negative consequences for the internal market and the real economy" (ESRB, 2015b, s 12).

Vi inkluderar endast de sektorer som kan utgöra ett hot mot den finansiella stabiliteten och därför läggs huvudfokus på banksektorn. Hushållssektorn inkluderas också eftersom den utgör en viktig del av FI:s makrotillsynsuppdrag. Försäkringsbolag och finansiella marknader är viktiga i sammanhanget men de kommer inte att inkluderas i denna första analys. Icke-finansiella företag är i regel inte ett hot mot den finansiella stabiliteten. Undantaget är fastighetsbolag som kommer att inkluderas framöver.⁹

Den andra dimensionen består av tre s.k. sårbarhets kategorier (se även FI, 2014a):

- Soliditet, som beskriver hur god motståndskraft en sektor har mot prisförändringar och oväntade förluster. Här avses främst förmågan att kunna infria sina långsiktiga åtaganden.
- Likviditet, som beskriver hur god tillgång en sektor har till likvida medel för att kunna infria sina förpliktelser. Här avses främst motståndskraft mot störningar av mer övergående karaktär.
- Exponering, som fångar att en sårbarhet måste vara kopplad till en störning för att den finansiella stabiliteten ska påverkas. Exponeringar kan vara direkta – t.ex. en sektors innehav av aktier och obligationer från en annan sektor – eller indirekta; exempelvis genom att de påverkas via prissättning på en gemensam marknad. Både indirekta och direkta exponeringar bidrar till att problem mellan institutioner och sektorer sprids vidare i systemet.

Flera faktorer bidrar till att en störning sprider sig genom det finansiella systemet. Graden av sammanlänkning är en sådan faktor; ett mer sammanlänkat system innebär att en störning sprider sig lättare. Riskkoncentration är en annan sådan faktor – att många institutioner är exponerade mot en och samma risk gör systemet känsligare. Även enskilda instituts dominerande ställning innebär en förhöjd risk då ett fallissemang av ett systemviktigt institut kan leda till stora spridningseffekter. Slutligen är vissa exponeringar mer riskabla än andra. Exempelvis har riskerna förknippade med lån till hushåll historiskt varit lägre än de till företag.¹⁰

⁹ Både Bank of England och Bank of Canada använder sig också av en sektorindelning. Bank of England delar in indikatorerna efter sektorerna: banker, icke-banker och marknader (BoE, 2014); medan Bank of Canada använder sig av sektorerna: finansiella institutioner, tillgångsmarknader, icke-finansiella institutioner och finansiell infrastruktur (BoC, 2014).

¹⁰ Till skillnad från FI har ESRB valt att kategorisera sina sårbarheter efter s.k. intermediära mål. Dessa är: "excessive credit growth & leverage", "balance sheet mismatches & market illiquidity", "exposure concentration", "misaligned incentives", "financial structure resilience" (se ESRB, 2013, och ESRB, 2014a). ESRB:s fem mål har dessutom nyligen utökats med två tilläggs mål: "resilience" och "financial cycle". Jämfört med ESRB:s intermediära mål har vi valt att exkludera "misaligned incentives" då detta mål är svårt att kartlägga med hjälp av indikatorer. Vidare anser vi, i likhet med exempelvis BoC, 2014, att "financial structure resilience" egentligen avser sektorn finansiella marknader och därför låter vi denna ingå i den första sektor-dimensionen. Slutligen har vi valt att exkludera ESRB:s tilläggs mål då vi finner att de inte tillför tillräckligt med meningsfull information utöver de redan existerande kategorierna.

Figur 1: Sårbarhetsmatris

	Kategori		
	Soliditet	Likviditet	Exponering
S e k t o r	Banker		
	Hushåll		
	Försäkring		
	Marknad		
	Fastighetsbolag		

Den slutliga grupperingen av sårbarheter redovisas i figur 1. Varje ruta i figuren kan rymma information från flera sårbarhetsindikatorer. Genom att väga samman indikatorerna i respektive fält presenteras en övergripande gradering av sårbarheten i den sektorn och kategorin. Graderingen ges i form av en färgsignal, som beskrivs i nästa avsnitt.

Figur 1 ger en struktur åt sårbarhetsanalysen. Strukturen fungerar såväl vid bedömningar som vid kvantitativ analys. Den här artikeln går nu vidare med att använda grupperingen till att sammanfatta informationen i sårbarhetsindikatorer.

Urval av indikatorer och färgsignalering

Detta avsnitt beskriver hur indikatorurvalet går till och hur vi sätter de tröskelvärden som bestämmer signalen från respektive indikator.

Eftersom det tar tid för vidtagna åtgärder att få effekt är det viktigt att sårbarhetsuppbyggnader identifieras i god tid. Ju tidigare åtgärder kan vidtas för att dämpa sårbarheter, desto mindre dramatiska behöver dessa åtgärder också vara. Detta minskar i sin tur risken för att allt för kraftfulla åtgärder i sig ska generera finansiell instabilitet. I vår urvalsprocedur vill vi därför särskilt beakta indikatorernas ledande egenskaper, vilket beskrivs i nästa avsnitt.

INDIKATORURVALET SKER MED STATISTISKA METODER OCH BEDÖMNINGAR

Det finns naturligtvis ett stort antal potentiella sårbarheter. Det är varken möjligt eller önskvärt att följa samtliga, varför vi gör ett urval. För att begränsa antalet sårbarheter till en hanterbar mängd utgår vi i ett första steg från de indikatorer som akademiska studier framhåller och de som FI:s områden bevakar löpande.

De indikatorer vi valt ut är uteslutande relaterad till den svenska ekonomin eller svenska entiteter. Indikatorerna sträcker sig olika långt tillbaka i tiden. Några indikatorer, exempelvis hushållens skuldsättning, har vi observationer på sedan före 90-talskrisen och andra, som till exempel NSFR, har vi endast enstaka observationer av. Serielängden avgör hur vi kan hantera indikatorerna. I det andra steget genomförs därför statistiska test på de indikatorer som inkluderar minst en krisperiod. Syftet med testen är delvis att utvärdera om indikatorn samvarierar med krisperioder och delvis att skatta tröskelvärden för signalering. För de indikatorer som inte passerar de statistiska testerna gör vi en ny kvalitativ bedömning, som antingen resulterar i att indikatorn exkluderas eller inkluderas.

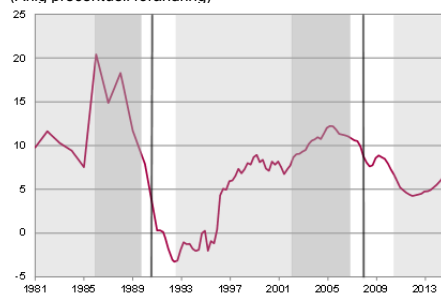
I det tredje steget sätts tröskelvärden. För de indikatorer som kan utvärderas på statistiskt väg ger testerna också tröskelvärden. För de indikatorer där detta inte är möjligt sätts tröskelvärden genom expertutlåtande. Expertutlåtande används även när tester kan appliceras, nämligen då det finns lagkrav (exempelvis LCR), när testerna genererar missvisande resultat (ROE lönsamhet) och där indikatorerna inte passerar testerna men där de ändå bedöms viktiga (LTV). Generellt föredrar vi att använda expert utlåtanden snarare än statistisk inferens (se nästa avsnitt för utvärdering av de statistiska testerna).

STATISTISKA TEST

För att utvärdera en indikatorns statistiska egenskaper behöver vi definiera svenska krisperioder. Vi har valt att följa ESRB (2014b) och ESRB (2015c), som identifierat krisperioder för ett antal europeiska

Diagram 1: Uppdelning av indikatorn banklån till hushåll i tre stickprov

(Årlig procentuell förändring)



Källa: SCB.

Anm. De vertikala strecken markerar första kvartalet i en krisperiod. De mörkgrå fälten innehåller observationer mellan tolv och fem kvartal före ett krisutbrott som definierar vårt krissignaleringsdata. De ljusgrå fälten visar lugna perioder och de observationer som inte ligger i något av de grå fälten bortses ifrån i den statistiska analysen.

länder.¹¹ Enligt deras definition av en bankkris var kvartal 3 1990 – kvartal 4 1993 och kvartal 3 2008 – kvartal 4 2010 svenska krisperioder.^{12,13}

I den statistiska utvärderingen följer vi Laina m.fl. (2015) och Ferrari och Pirovano (2015) och delar in respektive indikatorns utfall i tre stickprov. Diagram 1 visar dessa stickprov för indikatorn banklån till hushåll. Det första stickprovet består av observationer ett år före till två år efter inledningen av en krisperiod. Dessa observationer avser en pågående kris. Vi bortser därför ifrån dem eftersom en signal under en kris inte är speciellt informativ; man vet trots allt när man befinner sig i en kris. Att den pågående krisen även inkluderar observationer ett år före krisen brutit ut beror på att indikatorernas framåtblickande egenskaper ska vara vägledande.

Det andra stickprovet består av observationer fem till tolv kvartal före ett krisutbrott, det s.k. krissignaleringsdata. Resten av observationerna hamnar i det tredje stickprovet som består av lugna perioder. Med hjälp av krissignaleringsdata och de lugna perioderna sorterar vi respektive indikatorns observationer enligt tabell 1.

Tabell 1: Utvärderingsmatris

	Krissignaleringsdata	Lugn period
Signal	A_{Tr}	B_{Tr}
Ingen signal	C_{Tr}	D_{Tr}

Anm. Med krissignaleringsdata avses här de indikatorobservationer som återfinns fem till tolv kvartal före ett krisutbrott medan lugn period avser övriga observationer som inte sammanfaller med en kris (definierad som 1 år innan till 2 år efter ett krisutbrott). En indikatorobservation genererar en signal om dess tröskelvärde T_r överstigs. Antalet observationer av typen A_{Tr} , B_{Tr} , C_{Tr} och D_{Tr} beror därför på vilket tröskelvärde som de utvärderas mot.

Det är önskvärt att en indikator signalerar att det blir kris när en kris verkligen inträffar (A_{Tr}) och att den inte signalerar när det inte blir kris (D_{Tr}). En bra indikator uppvisar också låg frekvens felaktiga signaler (C_{Tr} och B_{Tr}). Genom att ställa andel korrekt signalerade kriser mot felaktiga signaler kan vi beräkna den s.k. AUROC-statistikan.¹⁴ Om AUROC överstiger 0,5 är indikatorn informativ, se bilaga 2 för mer information om AUROC. Detta är vårt första statistiska test.

Det andra testet baserar sig på Ferrari och Pirovano (2015). I testet beräknas ett konfidensintervall för krissignaleringsdata och ett konfi-

11 ESRB har i sin tur baserat sina krisperioder på ESCB Heads of Research (HoR) Group databas över krisperioder (se Babecký m.fl., 2011, för mer information), som justerats på basis av expertomdömen.

12 Mer specifikt krävs att något av följande kriterier uppfylls: 1) problemkrediter överstiger 20% eller att banktillgångar motsvarande minst 20% avvecklas, eller 2) fiskal rekonstruktion av banker motsvarande minst 5% av BNP. Dessa kvantitativa kriterier kompletteras med kvalitativ information för att avgöra om en period bör klassificeras som en kris.

13 Ett flertal andra studier har också tagit fram krisperioder för Sverige (Alessi och Detken, 2009; Schularick och Taylor, 2012; Duprey, m.fl., 2014), men skillnaderna mellan de identifierade krisperioderna är i regel små. Undantaget är Alessi och Detken (2009) och Duprey, m.fl. (2014) som även identifierar dotcom-bubblan runt millennieskiftet som en kris. Detta beror sannolikt på att dessa studier baseras på finansiell marknadsdata, medan de övriga två studierna inte gör det.

14 AUROC är en förkortning av Area Under "Receiver Operating Characteristics" kurvan. ROC-kurvan visar sambandet mellan andelen felaktigt signalerade kriser, $B/(B+D)$, mot andelen korrekta signaler, $A/(A+C)$.

Diagram 2: Konfidensintervall för banklån till hushåll

(Årlig procentuell förändring)



Källa: SCB och FI.

Anm. Diagrammet illustrerar Ferrari och Pirovanos (2015) test. Den röda regionen visar konfidensintervallet baserat på krissignaleringsdata och det gröna motsvarar intervallet för lugna perioder. Sannolikhetsinnehållet i intervallen är i båda fallen 95 procent. Intervallen som presenteras i diagrammet baseras på fulla stickprovet. I praktiken förändras intervallen när nya observationer tillkommer. Eftersom krissignaleringsintervallet ligger högre än intervallet för lugna perioder passerar indikatorn testet.

densintervall för observationer under lugna perioder (se bilaga 2 för detaljer). Dessa intervall visas i diagram 2.

Om höga värden på indikatorn är tecken på förhöjd sårbarhet ska konfidensintervallet för krissignaleringsdata överstiga konfidensintervallet för de lugna observationerna. Däremot, om ett intervall omsluter det andra eller om intervallet för lugna perioder ligger högre än intervallet för krissignaleringsdata anses indikatorn inte vara användbar ur statistisk hänsyn. Detta är vårt andra test.

SÅRBARHETSBEVAKNING SKILJER SIG FRÅN ETT KRISSIGNALSYSTEM

Syftet med ett krissignaleringssystem är att signalera att en kris är förestående. Utmaningen med ett sådant system är att korrekt förutse en kris i förväg – att signalera under pågående kris ger inget mervärde. För att lyckas med det måste man identifiera en förhöjd sårbarhet och korrekt förutse att en relevant störning som aktiverar sårbarheten kommer att ske. Detta är i praktiken mycket svårt, för att inte säga omöjligt.

I stället för ett system för krissignalering har FI valt att identifiera sårbarheter som håller på att byggas upp. Med andra ord, vi försöker inte förutse om störningar kommer att inträffa som utlöser en krissituation. Det är därför helt möjligt att en indikator signalerar förhöjd sårbarhet utan att en kris inträffar eller att en signal inte sammanträffar med en kris. Detta gäller exempelvis före finanskrisen då flera svenska indikatorer gav signaler, trots att krisen inleddes utanför Sverige.

Ur ett statistiskt perspektiv bygger ett krissignaleringssystem endast på indikatorer som passerar de statistiska testerna. Det betyder att indikatorer med korta tidsserier faller bort, eftersom testerna kräver att minst en krisperiod ingår för att en indikator ska kunna utvärderas. Slutligen, den statistiska utvärderingen utgår från (maximalt) två kriser. Nästa kris behöver inte alls likna någon av dessa. Genom att ensidigt utgå ifrån statistiska tester riskerar man paradoxalt nog att öka risken för att missa att sårbarheter byggs upp.

Sårbarhetsbevakning grundar sig å andra sidan inte bara på indikatorer som passerar de statistiska testerna utan expertutlåtanden blir även en viktig del av utvärderingen. Detta gör det möjligt att inkludera både indikatorer med korta tidsserier och indikatorer som inte visat sig vara relevanta under de tidigare kriserna men som kan tänkas vara det framöver.

TRÖSKELVÄRDEN OCH FÄRGSIGNALERING

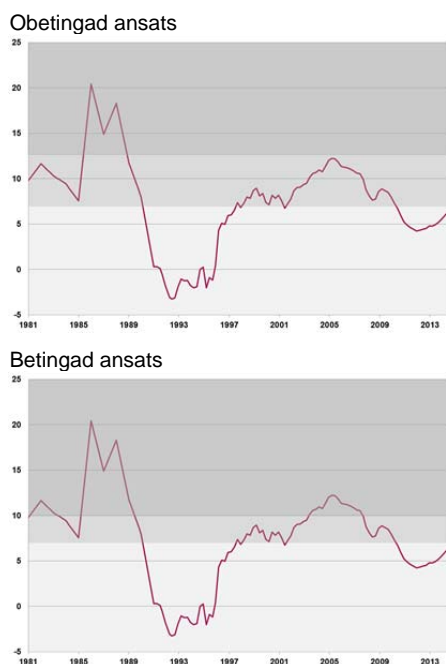
Tröskelvärden för signalering

Tröskelvärden bestäms antingen på statistisk väg eller genom expertbedömningar. Detta avsnitt beskriver hur vi bestämmer tröskelvärden på statistisk basis. Generellt prioriterar vi expertbedömningar eftersom vi har tillgång till en begränsad data mängd vilket minskar precisionen i de statistiska beräkningarna.

Vid varje tidpunkt vill vi representera indikatorn med en färg som säger hur extrem indikatorn är. Om det är möjligt bestäms indikatorns färgsignal av två skattade tröskelvärden:

- Om indikatorns uppmätta värde är mindre än tröskelvärde Tr_1 sätts färgen grön.

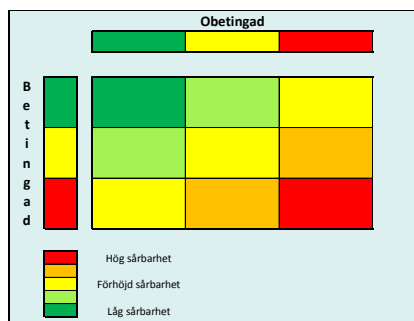
Diagram 3: Färgsignalering av indikatorn banklån till hushåll enligt två ansatser
(Årlig procentuell förändring)



Källa: SCB och FI.

Anm. Ljusgrå region motsvarar grönt intervall, mörkgrå intervall för röda observationer och i regionen däremellan hittas observationer i det gula intervallet.

Figur 2: Kombinerat färgschema



- Om värdet är större än tröskelvärde Tr_2 sätts rött.
- Om värdet återfinns mellan Tr_1 och Tr_2 sätts färgen gul.

De olika indikatorerna vägs sedan samman för att fylla sårbarhetsmatrisen (figur 1).

Vi använder två statistiska ansatser för att skatta tröskelvärden. De två ansatserna är samma som ESRB använder i sin värmekarta (se ESRB, 2015a).

Den obetingade ansatsen för att bestämma tröskelvärden

Den obetingade ansatsen är enkel. De observationer som är lägre än ett historiskt medelvärde visas med färgen grön och de observationer som återfinns bland de 30 procent högsta historiska indikatorvärdena tilldelas färgen röd. De observationer som ligger däremellan representeras av gul färg.¹⁵ Detta är snarlikt de tröskelvärden som ESRB använder (se ESRB, 2015a).

Den betingade ansatsen för att bestämma tröskelvärden

Ferrari och Pirovano (2015) kan inte bara användas som ett test (se avsnitt statistiska test) utan kan även användas för att skatta tröskelvärden. Vi kallar denna tröskelvärdesansats för den betingade. Ansatsen bygger på indelningen som beskrivs i avsnittet statistiska test och beskrivs mer utförligt i bilaga 2.

Vi beräknar konfidensintervall för medelvärdet i krissignaleringsdata respektive lugna perioder på samma sätt som vid testet. De indikatorutfall som finns i konfidensintervallet för lugna perioder eller lägre ges färgen grön. Vidare sätter vi färgen röd för de observationer som ligger i eller över konfidensintervallet för krissignaleringsdata. Om de uppskattade konfidensintervallen överlappar varandra ges färgen gul för de observationer som finns i båda intervallen. När intervallen inte överlappar ger vi gul färg till de observationer som återfinns mellan de två konfidensintervallen.

Den betingade ansatsen kan tyckas rimligare, men den obetingade metoden motiveras av att nästa kris kan vara olik de tidigare.

Färgsignalering

Diagram 3 visar färgsignalering från de båda ansatserna. I den obetingade ansatsen ges färgerna av percentiler i data och i den betingade ansatsen av de skattade konfidensintervallen.

Precis som ESRB använder vi en kombination av de databaserade ansatserna för att sätta de slutliga färgerna för respektive indikatorobservation. Kombinationen av de två ansatserna ger ett femgradigt färgschema (figur 2).

Om en indikatorserie är för kort för att inkludera någon kris eller om indikatorn har för få krisobservationer (gäller indikatorer på årsbasis) kan ibland den obetingade ansatsen användas – vilken ger tre färger: grön, gul och röd. Vi använder också tre färger när tröskelvärden sätts genom expertbedömning.

15 Denna tröskelvärdesuppsättning gäller för sårbarhetsindikatorer där höga nivåer är tecken på hög sårbarhet. Om i stället låga nivåer anses indikera hög sårbarhet så gäller grön färg om värdet är över medelvärdet, rött om värdet är bland de 30 procent lägsta och gul däremellan.

INDELNING I UNDERGRUPPER GER EN BÄTTRE BALANS I REDOVISNINGEN

De statistiska testerna och bedömningarna ger en uppsättning användbara indikatorer med individuella tröskelvärden, som i sin tur genererar färgsignaler. Sedan återstår att aggregera dessa signaler till klassificeringen i figur 1. En direkt aggregering av alla indikatorer i en sektor/kategori kan dock leda till att vissa sårbarheter får för hög vikt. Detta illustreras enklast med ett exempel. Anta att vi har fyra soliditetsindikatorer som avser kapitaltäckning och en som avser lönsamhet. Om vi ger alla indikatorer samma vikt kommer kapitaltäckning att stå för 80 procent av aggregatet och lönsamhet för 20 procent. I sammanställningen vill vi dock att kapitaltäckning och lönsamhet ska vara lika viktiga, och därför delar vi in indikatorerna i undergrupper. I exemplet bildar kapitaltäckningsindikatorerna en undergrupp och lönsamhet en undergrupp, trots att den senare är en ensam indikator. Slutligen aggregerar vi undergrupperna, med lika vikt, till det som redovisas i en cell i figur 1. Om inga undergrupper finns ges istället de ingående indikatorerna lika vikt.

Aggregeringen i figur 1 kan ske på flera sätt – den mest förekommande färgen, medianfärgen, medelfärgen eller den betydelseviktade medelfärgen – är några exempel.¹⁶ Vi har valt att använda oss av medelfärgen.

Signaler från sårbarhetsindikatorerna, andra kvartalet 2015

Det slutliga datamaterialet beskrivs i bilaga 1. Urvalet ska ses som den aktuella selektionen – nya indikatorer kommer att tillkomma medan andra indikatorer kan komma att falla bort. Tabell 2 och 3 redovisar hur indikatorerna delats in i kategorier (huvudkategori och underkategori om sådan finns), vilken transformation som genomförts (nivå eller årstillväxttakt) och skattad AUROC-statistika. Tabellerna visar också vilken metod som använts för att bestämma tröskelvärdet (obetingad, betingad eller bedömning), samt hur många färger som ingår i skalan för respektive indikator.

Hushållsindikatorerna sträcker sig i regel långt tillbaka i tiden och där kan vi skatta tröskelvärden med hjälp av både den obetingade och den betingade ansatsen. Tröskelvärdet för sparkvoten har vi bestämt genom den obetingade ansatsen då vi bara har data på årsbasis vilket ger för få krisobservationer för att den betingade ansatsen ska kunna tillämpas. Samtliga indikatorer för hushållssektorn visar en AUROC över 0,5, vilket är huvudkriteriet, utom belåningsgrad (LTV). LTV inkluderas ändå eftersom den är av central betydelse.

Bankindikatorerna är i regel korta och de kan inte utvärderas på statistisk basis, varför tröskelvärdena bestäms genom bedömning. Undantaget är de två kreditindikatorerna (KreditgapIF, BanklånIF) där vi har data från tidigt 80-tal och kan använda både den betingade och den obetingade ansatsen. Kärnbruttosoliditet har vi även en tillräckligt lång tidsserie på för att kunna sätta tröskelvärden med den obetingade metoden.

Med några undantag för exponeringsundergrupperna koncentration och kredit lägger vi fokus på de fyra storbankerna (se bilaga 1). Ef-

¹⁶ En betydelseviktad medelfärg innebär att man bedömningsmässigt ger olika indikatorer olika hög vikt.

tersom alla storbankerna är systemviktiga räcker det med att en bank får problem för att hela systemet ska vara hotat. Detta skulle kunna motivera att indikatorn för den svagaste av de fyra bankerna används. Vi väljer dock generellt att beräkna ett medelvärde av de fyra bankerna eftersom detta bättre fångar den representativa storbanken. Undantaget är ÖverskB och LCR som är förenade med lagkrav där vi valt att vara mer restriktiva och använder den svagaste storbanken. En bank anstränger sig att inte bryta mot ett lagkrav och därför är en sådan överträdelse tecken på ett allvarligare underliggande problem än om något annat icke-bindande tröskelvärde överträds. Bilaga 3 visar skillnaderna mellan att använda medelvärdet och den svagaste banken.

Tabell 2: Indikatorer för banksektorn

Indikator	Kat.	U-K	Transf.	AUROC	Tröskelvärden			Färger
					Obet	Bet	Bedömn	
ÖverskB	S	Kapital	Nivå	–			X	3
KärnBrutSol	S	Kapital	Nivå	–	X			3
ROE lön	S	Lönsamhet	Nivå	–			X	3
NSFR tot	L	NSFR	Nivå	–			X	3
LCR usd	L	LCR	Nivå	–			X	3
LCR eur	L	LCR	Nivå	–			X	3
LCR tot	L	LCR	Nivå	–			X	3
KoncTillg	E	Konc.	Nivå	–			X	3
KoncVP	E	Konc.	Nivå	–			X	3
Kredit-gap_IF	E	Kredit	Nivå	0,78	X	X		5
Bank-lån_IF	E	Kredit	Y/Y	0,87	X	X		5
LånKomF	E	Kredit	Y/Y	–			X	3
CDS	E	Ospecifik Risk	Nivå	–			X	3
CDS spread	E	Ospecifik Risk	Nivå	–			X	3
ROE risk	E	Ospecifik Risk	Nivå	1			X	5

Anm. Indikatorerna kan tillhöra sårbarhetskategorierna soliditet (S), likviditet (L) eller exponering (E). De kan även tillhöra ett antal underkategorier (U-K). Indikatorerna används antingen i nivå eller som en årstillväxttakt (Y/Y). Tröskelvärden kan bestämmas genom den obetingade ansatsen, den betingade ansatsen eller genom en bedömning. Antal färger som används är en funktion av vilken eller vilka ansatser som använts (se avsnitt färgsignalering). En utförlig genomgång av indikatorerna ges i bilaga 1.

Tabell 3: Indikatorer för hushållssektorn

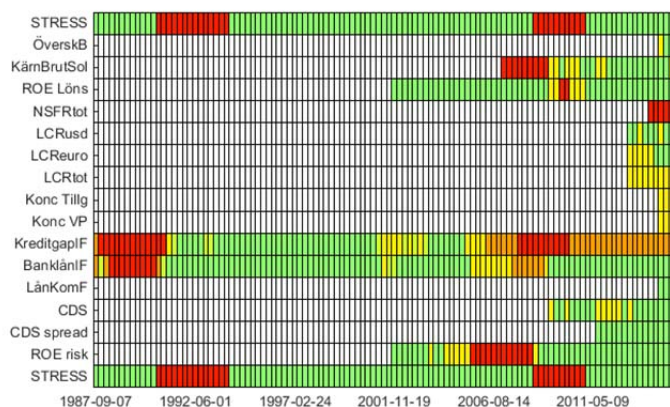
Indikator	Kat.	U-K	Transf.	AUROC	Tröskelvärden			Färger
					Obet	Bet	Bedöm	
LTV	S	–	Nivå	0,35	X			3
Skuld/Till	S	–	Nivå	0,60	X	X		5
LTI	L	–	Y/Y	0,76	X	X		5
Sparkvot	L	–	Nivå	–	X			3
Räntekvot	L	–	Nivå	0,51	X			3
Kreditgap_HH	E	Kredit	Nivå	0,86	X	X		5
Banklån_HH	E	Kredit	Y/Y	0,93	X	X		5
BoRättSt	E	Bopris	Y/Y	0,91	X	X		5
Villapriser	E	Bopris	Y/Y	0,95	X	X		5

Anm. Se bilaga 1 för utförligare information om indikatorerna.

Figur 3 och 4 visar skattade värmekartor för bankindikatorerna respektive för hushållsindikatorerna. Vi gör ingen komplett sårbarhetsbedömning här eftersom det ligger utanför artikelns omfattning.

För banksektorn i figur 3 finns det bara två indikatorer som går tillbaka innan 90-talskrisen, nämligen de båda som avser krediter till icke-finansiella företag (KreditgapIF, BanklånIF). Båda dessa visar hög sårbarhet åren före 90-talskrisen och signalerade även förhöjd sårbarhet före finanskrisen. Vi har även data för kärnbruttosoliditet och avkastning på eget kapital (ROE) före finanskrisen. Kärnbruttosoliditeten visar på hög sårbarhet medan ROE inte gör det.

Figur 3: Värmekarta för banksektorns indikatorer 1987–2015



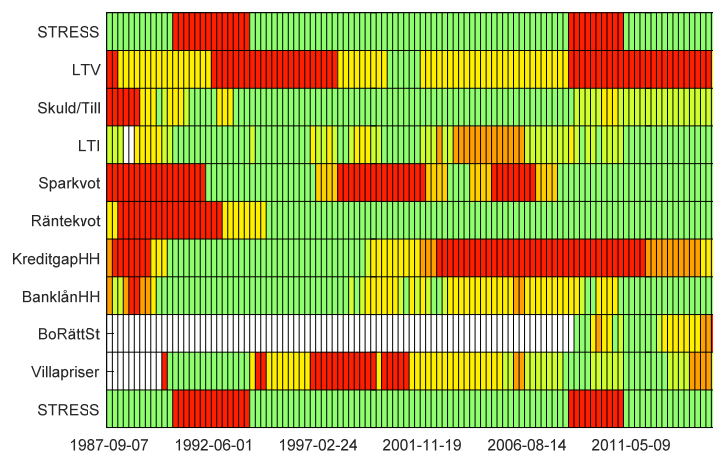
Källa: FI.

Anm. Översta och understa raden i värmekartan visar krisperiod enligt klassificering av ESRB (2014b).

I figur 4 signalerar många indikatorer gult eller rött innan krisperioderna, vilket är i linje med vår ambition att försöka hitta indikatorer med ledande egenskaper. Indikatorerna visar att sårbarhetsuppbyggnaden i hushållssektorn var allvarigare före 90-talskrisen än före finanskrisen. Det resultatet är rimligt eftersom den senaste krisen i hu-

vudsak inte var av inhemsk karaktär, medan den förra var det. Just nu signalerar de flesta indikatorerna att motståndskraften är god.

Figur 4: Värmekarta för hushållssektorns indikatorer 1987–2015



Källa: FI.

Anm. Se anmärkning till figur 3.

Figur 5 aggregerar signalerna från indikatorerna i figur 3 och 4 utifrån huvudkategorierna: soliditet, likviditet och exponering. Soliditeten i det svenska banksystemet bedöms vara motståndskraftig – signalen är grön. Skälet till detta är höga kapitalbuffertar, både i förhållande till FI:s krav (ÖverskB) och i absoluta tal (KärnBrutSol), och hög lönsamhet (ROE Löns). Däremot är bankernas sårbarhet avseende likviditet förhöjd. Likviditetstäckningsgraden (LCR) ska enligt lagkrav vara större än 1 och dessa indikatorer visar som (under)grupp låg sårbarhet. Däremot visar signalerna från bankernas tillgång till stabil finansiering (NSFR) att sårbarheten är hög. I exponeringskategorin finns det tre undergrupper som ska vägas samman med lika vikt: koncentration, kredit och den ospecifika riskgruppen. Det svenska banksystemet är koncentrerat till ett fåtal stora banker, vilket innebär att undergruppen koncentration signalerar förhöjd sårbarhet. Delvis vägs detta upp av en måttlig kredittillväxt till den icke-finansiella sektorn och till fastighetssektorn, trots att kreditgapet för icke-finansiella företag visar en förhöjd sårbarhet. Den tredje undergruppen innehåller ospecifika risker. Låga CDS-spreadar i absoluta tal men också i förhållande till ett branschgenomsnitt signalerar låg riskupbyggnad. Slutligen har vi även inkluderat ROE även här men då i syfte att mäta riskupbyggnad. Studier har visat att hög ROE innebär högre risktagande vilket ökar sannolikheten för en bankkras (Behn m.fl., 2013). Inte heller denna indikator visar någon ökad riskupbyggnad och det övergripande resultatet för exponering blir något förhöjd (gulgrön).

Figur 5: Sammanfattande värmekarta för andra kvartalet 2015

S e k t o r	Kategori			Färg
	Soliditet	Likviditet	Exponering	
Banker	Grön	Gul	Gulgrön	Hög sårbarhet Förhöjd sårbarhet Låg sårbarhet
Hushåll	Gulgrön	Grön	Gul	

Källa: FI.

Sårbarheterna i hushållssektorn ger sammantaget samma budskap som de för banksektorn, men fördelningen över de olika kategorierna är annorlunda. Den högsta skattade sårbarheten finner vi i exponeringskategorin (gul). Fastighetsägande utgör en viktig del av hushållens förmögenhet, vilket gör hushållen känsliga för fastighetsprisförändringar. När fastighetspriserna ökar mycket kan det vara tecken på att priserna avviker från deras fundamentala värdering, vilket i förlängningen kan leda till stora prisfall. Det är sådana fastighetsprisfall som kan leda till påfrestningar för hushållen och i värsta fall till en konjunktursvacka. Fastighetspriserna växer för tillfället i snabb takt och därför visar dessa indikatorer rätt. Det skattade kreditgapet för hushållen visar förhöjd sårbarhet medan tillväxttakten i banklånen inte gör det – åtminstone relativt de tillväxttakter som observerades före tidigare kriser.

Hushållens soliditet visar något förhöjd sårbarhet (gulgrön) vilket ska tolkas som god motståndskraft. Sett över alla hushåll är belåningsgraden (LTV) relativt låg.¹⁷ Dessutom visar totala skulder över totala tillgångar lika god motståndskraft som belåningsgraden (Skuld/Till).

När det kommer till hushållens likviditet visar indikatorerna sammantaget grönt – låg sårbarhet. Det höga sparandet (Sparkvot) och de låga räntekostnaderna relativt de disponibla inkomsterna (Räntekvot) bidrar till hushållens goda likviditetssituation. Den tredje likviditetsindikatorn, lån i förhållande till disponibel inkomst (LTI), uppvisar en låg sårbarhet – grön. Vi använder LTI i årlig procentuell förändring, och tillväxten i LTI är inte hög ur ett historiskt perspektiv.¹⁸

17 Det är inte bara den genomsnittliga belåningsgraden som kan utgöra en sårbarhet, fördelningen är också viktig. Det är dock inget vi studerat i detta initiala skede.

18 FI (2013) redogör för ett antal faktorer som förklarar en stor andel av nuvarande LTI nivå. Dessa faktorer hänger bl.a. samman med ombildningen av hyresbostäder till bostadsrätter och ändrad skattelagstiftning. Dessa faktorer utgör i sig inget hot mot finansiell stabiliteten, vilket illustrerar problematiken med att utgå från nivån på LTI.

Referenser

Alessi, L. och C. Detken (2009), "Real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity", *ECB Working paper series*, Nr. 103.

Babecký, J., T. Havránek, J. Matějů, M. Rusnák, K. Šmídková och B. Vašíček (2011), "Early Warning Indicators of Economic Crises: Evidence from a Panel of 40 Developed Countries", *Czech Nation Bank Working Paper Series*, Nr. 8.

Beck, T., B. Buyukkarabacak, F. K. Rioja och N. T. Valev (2012), "Who gets the credit? And does it matter? Household vs. firm lending across countries", *B.E. Journal of Macroeconomics*, Vol. 12(1).

Behn, M., C. Detken, T. Peltonen och W. Schudel (2013), "Setting countercyclical capital buffers based on early warning models: Would it work?", *ECB Working Paper Series*, Nr. 1604.

Berkmen, P., G. Gelos, R. Rennhack, och J. Walsh (2009), "The Global Financial Crisis: Explaining Cross-Country Differences in the Output Impact", *IMF Working Papers*, Nr. 280.

Büyükkarabacak, B. och N.T. Valev (2010), "The role of household and business credit in banking crises", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 34(6), s. 1247-1256.

BoC (2014), "Financial System Review", *Bank of Canada*, jun.

BoE (2104), "The Financial Policy Committee's power to supplement capital requirements – A policy statement", *Bank of England*, jan.

Borio, C. och P. Lowe (2002), "Assessing the risk of banking crises", *BIS Quarterly Review*, s. 43-54.

Borio, C. och M. Drehmann (2009), "Assessing the risk of banking crises – revisited", *BIS Quarterly Review*, mar, s. 29-46.

Drehmann, M., C. Borio, L. Gambacorta, G. Jiminez och C. Trucharte (2010), "Countercyclical capital buffers: exploring options", *BIS Working Paper Series*, Nr. 317.

Drehmann, M. och M. Juselius (2012), "Do debt service costs affect macroeconomic and financial stability?", *BIS Quarterly Review*, sep.

Duprey, T., B. Klaus och T. Peltonen (2014), "Dating Systemic Financial Stress Episodes in the EU Countries", arbetspapper.

ECB (2014), "ECB Risk Analysis Report", återkommande rapport.

ESRB (2013), "Recommendation of the European Systemic Risk Board of 4 April 2013 on intermediate objectives and instruments of macro-prudential policy", ESRB/2013/1.

ESRB (2014a), "Flagship Report on Macro-Prudential Policy in the Banking Sector", ESRB, arbetspapper, mar.

ESRB (2014b), "Operationalising the countercyclical capital buffer: indicator selection, threshold identification and calibration options", *ESRB Occasional Paper Series*, Nr. 5, jun.

ESRB (2014c), "Handbook on Operationalising Macro-prudential Policy in the Banking Sector".

ESRB (2015a), "Heat maps by intermediate objective - Note on methodology and data", ESRB, Task force on heat maps, arbetspapper, jan.

ESRB (2015b), "A Framework for the Systemic Risk Assessment Process at ESRB level", ESRB, AWG, arbetspapper, mar.

ESRB (2015c), "Identifying early warning indicators for real estate related banking crises", *ESRB Occasional Paper Series*, Nr. 8, aug.

EU-com (2012), "Scoreboard for the surveillance of macroeconomic imbalances", European Commission, *Occasional Paper Series*, Nr. 92, feb.

Ferrari, S. och M. Pirovano (2015), "Early warning indicators for bank crises: a conditional moments approach", University Library of Munich, *Munich Personal RePEc Archive Paper*, Nr. 62406.

FI (2013), "PM 1 – Förklaringar till utvecklingen av hushållens skuldsättning sedan mitten av 1990-talet", Finansinspektionen, promemoria, okt.

FI (2014a), "Finansinspektionen och finansiell stabilitet", Finansinspektionen, promemoria, dec.

FI (2014b), "Stabiliteten i det finansiella systemet", Finansinspektionen, promemoria, juni.

Frankel, J. and G. Sarvelos (2010), "Can Leading Indicators Assess Country Vulnerability? Evidence from the 2008-09 Global Financial Crisis", *Harvard Kennedy School*, arbetspapper.

Hollo, D., M. Kremer, och M. Lo Duca (2012), "CISS - a composite indicator of systemic stress in the financial system", *ECB Working Paper Series*, Nr. 1426, mar.

IMF (2014), "Staff guidance note on macroprudential policy", *International Monetary Fund*, dec.

Johansson, T. och F. Bonthron (2013), "Vidareutveckling av indexet för finansiell stress för Sverige", *Sveriges riksbank*, Penning- och valutapolitik 2013:1.

Juks, R. och O. Melander (2012), "Countercyclical capital buffers as a macroprudential instrument", *Riksbank Studies*, dec.

Kiyotaki, N. och J. Moore (1997), "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, 105, s. 211-248.

Laina, P., J. Nyholm och P. Sarlin (2015), "Leading indicators of systemic banking crisis: Finland in a panel of EU countries", *ECB Working Paper Series*, Nr. 1758.

Mian, A. och Sufi, A. (2009), "The consequences of mortgage credit expansion: evidence from the US mortgage default crisis", *Quarterly Journal of Economics*, Nr. 124, s. 1449-96.

Mian, A. and A. Sufi (2011), "House prices, home equity-based borrowing and the US household leverage crisis", *American Economic Review*, Nr. 101, s. 2132-56.

Repullo, R. och J. Saurina (2011), "The countercyclical capital buffer of Basel III: A critical assessment", *CEPR Discussion Papers Series*, Nr. 8304.

Schularick, M. och A.M. Taylor (2012), "Credit booms gone bust: monetary policy, leverage cycles and financial crises, 1870-2008", *American Economic Review*, 102 (2), s. 1029-1061.

Bilaga 1: Valda indikatorer

BANK

Indikator	Kategori	Under-kategori	Beskrivning	Motivering
ÖverskB	Soliditet	Kapital	Kärnprimärkapital, utöver kärnprimärkapitalkravet, i förhållande till kapitalbasen.	Indikatorn är justerad för den inneboende risken i bankens verksamhet då kapitalet relateras till kapitalkravet.
Kärn-BrutSol	Soliditet	Kapital	Kärnprimärkapital i relation till justerade totala tillgångar. Totala tillgångar inkluderar bl.a. poster utanför balansräkningen.	Barrell m.fl. (2010); Behn m.fl. (2013); Sarlin och Peltonen (2013).
ROE lön	Soliditet	Lönsamhet		Avkastning på eget kapital är ett centralt mått för att beskriva lönsamheten i en bank.
LCR	Likviditet	LCR	Tillräcklig likviditetsreserv för att klara av stressade förhållanden. USD, EUR och total valutaexponering ingår.	ESRB (2014c).
NSFR	Likviditet	NSFR	Stabil upplåning i förhållande till illikvida tillgångar. Bara total ingår.	
Kreditgap IF	Exponering	Kredit	Krediter till icke finansiella företag i förhållande till BNP, mätt som avvikelser från sin HP trend.	Borio och Lowe (2002); Borio och Drehmann (2009); Drehmann m.fl. (2010); Alessi och Detken (2011); Juks och Melander (2012); ESRB (2014b).
Banklån IF	Exponering	Kredit	Tillväxttakten i kreditgivning till icke-fin. företag.	
LånKomF	Exponering	Kredit	Lån till kommersiella fastighetsbolag (årstillsväxt) i förhållande till total utlåning.	Fastighetskrediter har inneburit höga förluster och har varit delaktiga till kriser. Denna typ av exponering innebär därför en förhöjd risk.
CDS	Exponering	Ospecifik Risk	5 årig CDS, senior, EUR.	
CDS spread	Exponering	Ospecifik Risk	CDS minus iTraxx europe-an, financials, senior, 5 år, EUR.	
ROE risk	Exponering	Ospecifik Risk		Hög ROE indikerar ökat risktagande. Se Behn m.fl. (2013).

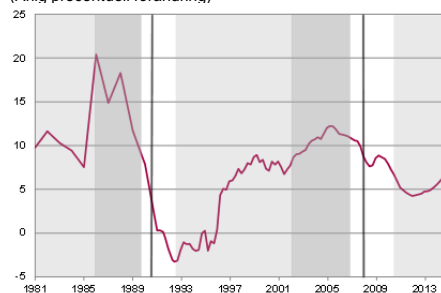
Indikator	Kategori	Under- kategori	Beskrivning	Motivering
Konc- Tillg	Expone- ring	Koncen- tration	Mäter hur kon- centrerad bank- systemet är baserat på de 20-30 största bankerna. Her- findahl index beräknat på bankernas andel av totala till- gångar.	
Konc- VärdP	Expone- ring	Koncen- tration	Mäter hur kon- centrerad bank- systemet är baserat på de 20-30 största bankerna. Her- findahl index beräknat på bankernas andel av totala värdet av utestående skuldinstru- ment.	Är en av de indikatorer som ingår i undergrup- pen sammanlänkning enligt EBA/GL/2014/10 som används vid beräk- ning av systemviktighet.

HUSHÅLL

Indikator	Kategori	Under-kategori	Beskrivning	Motivering
LTV	Soliditet	Kapital	Bostadslån i förhållande till värde bostadsvärde - samtliga hushåll.	Kiyotaki och Moore (1997), ESRB (2014c).
Skuld/Till	Soliditet	Kapital	Hushållens aggregerade skulder i förhållande till aggregerade tillgångar (finansiella och reala).	
LTI	Likviditet	–	Lån i förhållande till disponibel inkomst.	
Sparkvot	Likviditet	–	Sparande (exkl. tjänste- och premiepensioner) i förhållande till disponibel inkomst.	
Räntekvot	Likviditet	–	Räntekostnader i förhållande till disponibel inkomst.	Drehmann och Juselius (2012); IMF (2014).
Kreditgap_HH	Expone-ring	Kredit	Krediter till hushåll i förhållande till BNP, mätt som avvikelse från sin HP trend.	Litteratur som stöder kreditgapet generellt: Borio och Lowe (2002); Borio och Drehmann (2009); Drehmann m.fl. (2010); Alessi och Detken (2011); Juks och Melander (2012); ESRB (2014b) Litteratur som stöder att skuldbördan hos specifikt hushåll är en viktig faktor: Mian och Sufi (2009, 2011); Büyükkarabacak m.fl. (2010); Beck m.fl. (2012).
Banklån_HH	Expone-ring	Kredit	Tillväxttakten i bankernas kreditgivning till hushåll.	Berkmen m.fl. (2009); Frankel och Saravelos (2010); Beck m.fl. (2012); EU-com (2012); ESRB (2014c) Tillväxttakt i hh krediter: Repullo och Saurina (2011); Schularick och Taylor (2012).
BoRättSt	Expone-ring	Bopriser	Den reala årstillväxttakten i HOX:s underindex bostadsrätter i Stockholm.	Borio och Drehmann (2009); ESRB (2015a); Laina m.fl. (2015).
Villapriser	Expone-ring	Bopriser	Den reala årstillväxttakten i FPI indexet.	Borio och Drehmann (2009); ESRB (2015a); Laina m.fl. (2015).

Diagram 2.1: Uppdelning av indikatorn banklån till hushåll i tre stickprov

(Årlig procentuell förändring)



Källa: SCB.

Anm. De vertikala strecken markerar första kvartalet i en krisperiod. De mörkgrå fälten innehåller observationer mellan tolv och fem kvartal före ett krisutbrott. De ljusgrå fälten visar lugna perioder och de observationer som inte ligger i något av de grå fälten bortses ifrån i den statistiska analysen.

Bilaga 2: Statistiska tester och tröskelvärden

Processen bakom hur indikatorer väljs ut beskrivs i huvudtexten. Vi har gjort ett urval av indikatorer från en stor mängd tänkbara sårbarheter. Vissa av indikatorerna består av endast ett fåtal observationer och där bedömer vi de tröskelvärden som används för att signalera förhöjd sårbarhet (gul) och hög sårbarhet (röd). Om indikatorerna sträcker sig längre tillbaka i tiden – åtminstone från 2005 – kan vi testa om de har information om kommande kriser. Om indikatorerna passerar testerna ger dessa även tröskelvärden.

Gemensamt för de statistiska testerna är att de mäter sambandet mellan en indikator och kriser. För en sårbarhetsindikator är det dock inte självklart att testerna korrekt identifierar sambandet. Det kan finnas samband som testerna inte upptäcker, vilket kan bero på att det inte inträffat en relevant störning under mätperioden. Det kan även vara så att ett samband hittas trots att det egentligen inte finns. Detta inträffade före finanskrisen. Flera indikatorer gav då signaler trots att krisen inleddes utanför Sverige. Vissa av dessa signaler kan ha kommit från sårbarheter som inte hade något med att utlösa själva krisen. Detta betyder att testerna per automatik inte ger de indikatorer som ska inkluderas i analysen. Testerna behöver ibland kompletteras med bedömningar.

EN UPPDELNING AV INDIKATOROBSERVATIONERNA I TRE STICKPROV

Den statistiska undersökningen bygger på att indikatorerna antas bete sig olika före en kris och under lugna perioder. För detta behöver vi först definiera krisperioder. Vi följer ESRB (2014b) och ESRB (2015c) som definierat kvartal 3 1990 – kvartal 4 1993 och kvartal 3 2008 – kvartal 4 2010 som svenska krisperioder.

Varje indikator delas in i tre stickprov, se diagram 2.1 där indikatorn för bankernas utlåning till hushåll används som exempel. Det *första* stickprovet består av observationer ett år före till två år efter inledningen av en krisperiod. Dessa observationer bortses från vid tester och tröskelvärdesbestämning. Observationer under och strax efter en kris är inte speciellt informativa; man vet trots allt när man befinner sig i en kris. Att vi även bortser från observationer ett år före krisen beror på att indikatorernas framåtblickande egenskaper ska vara vägledande för tröskelvärdena.

Det *andra* stickprovet rymmer de observationer som ligger fem till tolv kvartal före ett krisutbrott, s.k. krissignaleringsdata. Resten av observationerna hamnar i ett *tredje* stickprov som definieras av lugna perioder.

Med hjälp av krissignaleringsdata och de ”lugna” observationerna sorterar vi respektive indikators observationer enligt tabell 2.1.

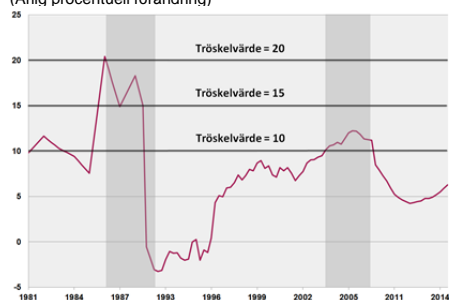
Tabell 2.1: Utvärderingsmatris

	Krissignaleringsdata	Lugn period
Signal	A_{Tr}	B_{Tr}
Ingen signal	C_{Tr}	D_{Tr}

Anm. Med krissignaleringsdata avses här de indikatorobservationer som återfinns tolv till fem kvartal före ett krisutbrott medan lugn period avser övriga observationer som inte sammanfaller med en kris (definierad som 1 år innan till 2 år efter ett krisutbrott). En indikatorobservation

Diagram 2.2: Olika tröskelvärden för indikatorn bankernas utlåning till hushåll

(Årlig procentuell förändring)

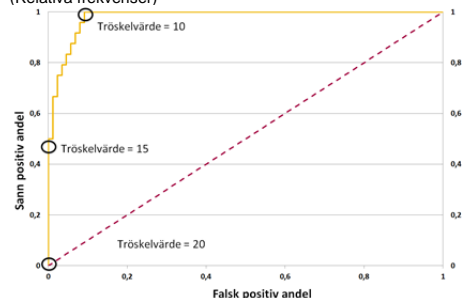


Källa: SCB.

Anm. I diagrammet har vi satt tröskelvärden till 10, 15 och 20. Notera att observationer just före och under kriserna är exkluderade i detta diagram jämfört med diagram 2.1.

Diagram 2.3: ROC-kurva baserad på olika tröskelvärden på indikatorn bankernas utlåning till hushåll

(Relativa frekvenser)



Källa: SCB.

Anm. I diagrammet har vi markerat de tre tröskelvärdena i diagram 2.2 med cirklar. Den streckade linjen ger punkter där falsk positiv andel och sann positiv andel är lika.

genererar en signal om tröskelvärde T_r överstigs. Antalet observationer av typen A_{T_r} , B_{T_r} , C_{T_r} och D_{T_r} , beror därför på tröskelvärdet.

EN TESTSTATISTIKA BASERAD PÅ EGENSKAPER FÖRE EN KRIS

Med hjälp av data i tabell Tabell 2.1 kan vi skapa ett test för informationsinnehållet i respektive indikator. A_{T_r} , B_{T_r} , C_{T_r} och D_{T_r} är observerade frekvenser för tröskelvärde T_r . A_{T_r} och C_{T_r} är krissignaleringsdata som vi definierat ovan och B_{T_r} och D_{T_r} är observationer i lugna perioder. Diagram 2.2 visar tre hypotetiska tröskelvärden för tillväxttakten i bankernas utlåning till hushållen. Om vi exempelvis sätter tröskelvärdet till 15 får vi frekvenserna $A_{15}=11$, $B_{15}=0$, $C_{15}=13$ och $D_{15}=87$. Tröskelvärdet 15 är bara ett exempel och inte det som faktiskt används i studien.

Det är önskvärt att frekvensen A_{T_r} är hög relativt C_{T_r} , och D_{T_r} hög relativt B_{T_r} . Transformationerna $A_{T_r}/(A_{T_r}+C_{T_r})$ och $B_{T_r}/(B_{T_r}+D_{T_r})$ visar hur observationerna i krissignaleringsdata fördelas och kallas för sann positiv andel (SPA) respektive falsk positiv andel (FPA). Olika tröskelvärden ger olika frekvenser och därmed olika SPA och FPA. "Receiver operating characteristics" (ROC) kurvan visar SPA (Y-axel) och FPA (X-axel) för olika tröskelvärden, se diagram 2.3. Vid ett tröskelvärde på 15 blir SPA 0,45 och FPA 0 vilket motsvaras av en punkt på ROC-kurvan. Om tröskelvärdet sätts lägre (exempelvis till 10) blir SPA och FPA högre.

Om ytan under ROC-kurvan, AUROC, överstiger 0,5 innebär det att indikatorn ger en högre andel korrekta signaler än inkorrekta (SPA > FPA över olika tröskelvärden), dvs. indikatorn har information om kommande kriser. Även om vi inte söker efter krissignaler använder vi denna information för att testa om indikatorn kan användas för att påvisa sårbarhetsuppbyggnad. Detta är vårt första test.

TVÅ KONFIDENSINTERVALL SOM TEST

Uppdelningen av observationerna i krissignaleringsdata och lugna perioder kan även användas på ett mer direkt sätt, nämligen för att beräkna konfidensintervall för respektive period. Intervallen skattas genom en regression:

$$x_t = \phi_0 \check{F}_t + \phi_1 \hat{F}_t + \varepsilon_t,$$

där x_t är en sårbarhetsindikator vid tidpunkt t och $\hat{F}_t=1$ om observationen tillhör krissignaleringsdata och 0 annars. $\check{F}_t = 1 - \hat{F}_t$ är en indikatorserie som är 1 för observationer i lugna perioder och annars 0. Slumptermen ε_t innehåller variation i x_t som är gemensam för kris- och lugna observationer. Regressionsekvationen motiveras av att den kan separera information i indikatorn som beror av kriser från det som inte beror av kriser.¹⁹ Dessutom medger regressionen att osäkerheten i parameterskattningarna kan beräknas med en bootstrap-procedur.²⁰ Vi skattar ett konfidensintervall för krissignaleringsdata genom ett konfidensintervall för ϕ_1 . Motsvarande konfidensintervall för lugna peri-

19 I ekvationen är residualerna "gemensamma". Ekvationen kan utökas till att omfatta förklarande variabler som är gemensamma för alla observationer.

20 Bootstrap-procedurer används i små stickprov när den asymptotiska fördelningen inte är känd eller applicerbar.

oder ges av ett intervall för ϕ_0 . Ferrari och Pirovano (2015) beskriver denna ansats i detalj.

Konfidensintervallen gör det möjligt för oss att dra slutsatser om indikatorn. Vi anser att indikatorn är informativ om inget konfidensintervall omsluter det andra och konfidensintervallet för krissignaleringsdata *inte* ligger under konfidensintervallet för den lugna perioden.²¹ Detta är vårt andra test.

BETINGADE ANSATSER FÖR ATT SÄTTA TRÖSKELVÄRDEN

Frekvenserna i tabell 2.1 kan användas för att beräkna en förlustfunktion $L(Tr)$. Denna förlustfunktion väger ihop de två felsignaler indikatorn kan ge – signalera kris som inte kommer (B_{Tr}) och inte signalera en kris (C_{Tr}) som faktiskt inträffar:

$$L(Tr) = \theta \frac{C_{Tr}}{A_{Tr} + C_{Tr}} P_1 + (1 - \theta) \frac{B_{Tr}}{B_{Tr} + D_{Tr}} P_0$$

där P_1 och P_2 definieras som:

$$P_1 = \frac{A_{Tr} + C_{Tr}}{A_{Tr} + B_{Tr} + C_{Tr} + D_{Tr}}, P_0 = 1 - P_1.$$

Förlustfunktionen består av en viktningsparameter θ , observerade andelar av fel av typ I, $C_{Tr}/(A_{Tr}+C_{Tr})$, och typ II, $B_{Tr}/(B_{Tr}+D_{Tr})$, och den obetingade sannolikheten för kris P_1 . Vikten θ ligger mellan 0 och 1 och anger relativa vikten för de olika felen i förlustfunktionen. Om typ I-felen bedöms allvarigare än typ II-felen sätts θ till större än 0,5. Den obetingade sannolikheten för kris ges av andelen observationer i krissignaleringsdata. Det skattade tröskelvärde är det som minimerar förlustfunktionen, se Laina m.fl. (2015).

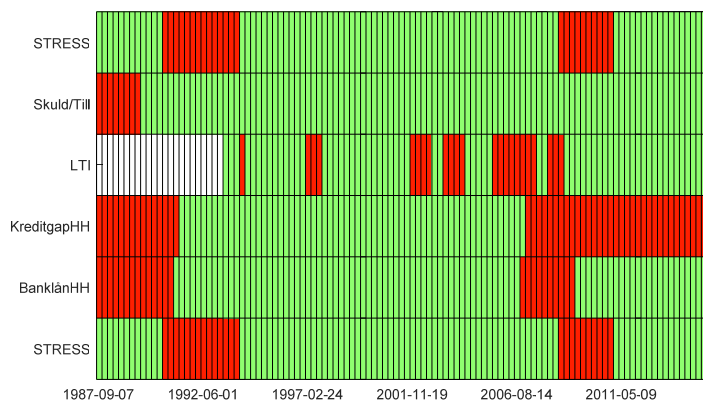
Ferrari och Pirovanos procedur syftar också till att bestämma tröskelvärden. Vi låter den övre gränsen i konfidensintervallet för den lugna perioden utgöra ett tröskelvärde – indikatorutfall i intervallet eller lägre ges färgen grön. Vidare låter vi den undre gränsen i konfidensintervallet för krissignaleringsdata utgöra ett andra tröskelvärde och observationer i detta intervall eller högre ger vi färgen röd. Om de skattade konfidensintervallen överlappar varandra ges färgen gul för de observationer som finns i båda intervallen. När intervallen inte överlappar ger vi gul färg till de observationer som finns mellan de två konfidensintervallen.

Figur 2.1 visar värmekartor baserade på förlustfunktions- och konfidensintervallansatsen. Ansatserna ger likartade historiska signaler. Vi har valt att använda konfidensintervallansatsen för att den är mer intuitiv. Förlustfunktionsansatsen bygger på en optimering över tröskelvärde och kräver att relativ betydelsen mellan fel av typ I och II måste specificeras. Dessutom föredrar vi att konfidensintervallansatsen ger tre signaler jämfört med förlustfunktionsansatsens två.

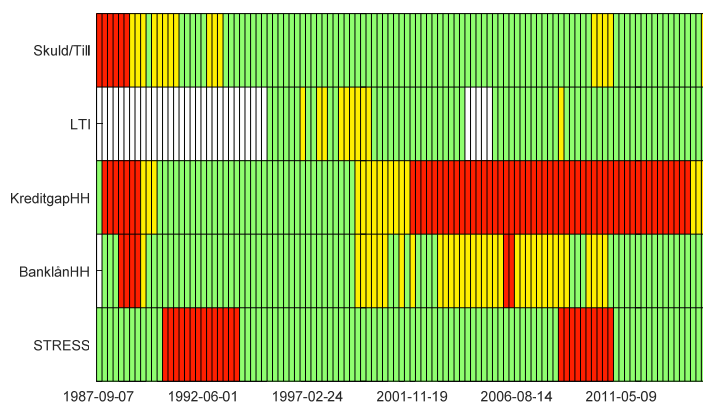
²¹ Resonemanget bygger på att höga nivåer på indikatorerna är tecken på hög sårbarhet.

Figur 2.1: Värmekartor för betingade ansatser

Förlustfunktionsansatsen



Konfidensintervallansatsen



Anm. Båda värmekartorna är skattade i realtid, dvs. ingen information bortom respektive tidpunkt har används vid skattning och signalering. Där det saknas färger i diagrammen har AUROC respektive konfidensintervalltesten förkastat att indikatorn är användbar.

EN OBETINGAD ANSATS FÖR ATT SÄTTA TRÖSKELVÄRDEN

Vi använder även en ansats som inte beror på tidigare kriser – den obetingade ansatsen. Motiveringen till den obetingade ansatsen är att nästa kris inte behöver likna någon av de tidigare kriserna.

I den obetingade ansatsen ges färgen grön till de observationer som ligger under indikatorns historiska genomsnitt och rött till de observationer som ligger bland de 30 procent högsta. Observationer däremellan ges färgen gul. Denna indelning följer den färgsättning som ESRB använder.

EN KOMBINERAD ANSATS FÖR ATT SÄTTA FÄRGER

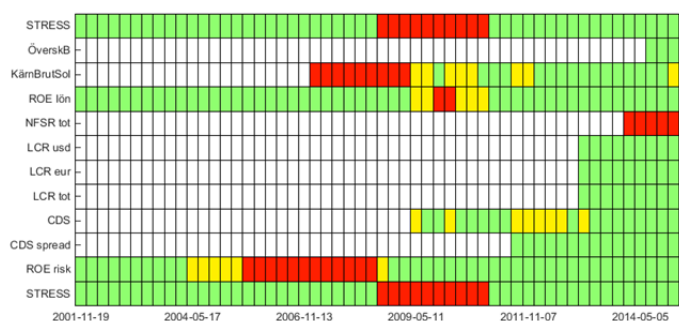
Där vi använder båda den betingade (Ferrari och Pirovano) och den obetingade ansatsen för signalbestämning behöver vi kombinera dessa till ett färgschema. Vi gör detta enligt figur 2 i huvudtexten.

Bilaga 3: Jämförelse mellan att använda medelvärde och den svagaste banken

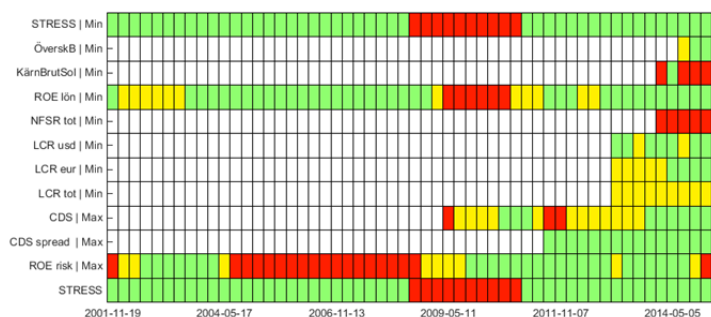
De fyra storbankerna är var och en systemviktiga. Detta kan motivera att den svagaste banken används som indikator. Där det finns lagkrav – överskottsbuffert och LCR – använder vi den bank som har lägst observerat värde i varje period som indikator. Detta då en bank anstränger sig att inte bryta mot ett lagkrav och därför är en sådan överträdelse tecken på ett allvarigare underliggande problem än om något annat icke-bindande tröskelvärde överträds. För övriga indikatorer, där de fyra storbankerna ingår, använder vi genomsnittet av bankerna. Figur 3.1 och 3.2 jämför resultat baserade på genomsnitt respektive den svagaste banken.

Den svagaste banken behöver inte alltid ha det lägsta värdet. För ROE som riskindikator är den svagaste banken den som har högst ROE, eftersom höga indikatorvärden innebär hör sårbarhet. Tröskelvärdena är desamma för båda värmekartorna.

Figur 3.1: Värmekarta för genomsnittet av de fyra storbankerna



Figur 3.2: Värmekarta för den svagaste av de fyra storbankerna



Som väntat ger indikatorer baserade på den svagaste banken fler signaler om förhöjd och hög sårbarhet. I just detta fall är dock skillnaderna ganska små mellan de transformationer vi använder och de vi inte använder. Medelvärdena för kärnbruttosoliditeten och ROE risk-indikatorn (som vi använder) signalerar inte men variablerna signalerar för den bank som har lägst bruttosoliditet för den bank som har högst ROE risk. Dessutom signalerar inte genomsnittet av LCR totalt förhöjd sårbarhet, men det gör den svagaste banken (vilket är den vi använder i studien).