

Vidareutveckling av indexet för finansiell stress för Sverige

TOR JOHANSSON OCH FREDRIK BONTHRON*

Båda författarna är eller har varit verksamma på finansmarknadsenheten på avdelningen för finansiell stabilitet, Sveriges riksbank.

Denna artikel beskriver Riksbankens nya index för finansiell stress för Sverige. Indexet är ett verktyg för att analysera utvecklingen på de finansiella marknaderna och den finansiella stabiliteten. Indexet syftar till att ge ett samlat mått av finansiell stress på de olika delmarknaderna. En förbättring jämfört med det tidigare stressindexet är att stressen på varje delmarknad mäts med flera indikatorer. Det är också viktigt att vad som bedöms vara normala nivåer för dessa indikatorer kan variera över tiden. I det nya stressindexet rangordnas därför indikatorerna systematiskt samtidigt som jämförelseperioden förlängs. En ytterligare förbättring är att sammanvägningen av stressen på de olika delmarknaderna tydligare uppmärksammar perioder då det råder utbredd finansiell stress. I artikeln visar vi hur det nya stressindexet beskriver graden av finansiell stress i Sverige mellan 1995 och 2013.

Varför använder Riksbanken index för finansiell stress?

Det finansiella systemet har centrala funktioner i samhällsekonomin. En särskilt viktig roll har finansiella marknader som bidrar till att omvandla sparande till investeringar. Dessutom gör de finansiella marknaderna det möjligt för aktörer att hantera sina risker genom att omfördela dem till andra aktörer. Finansiell stress kan definieras som en störning som skadar de finansiella marknadernas förmåga att effektivt uppfylla rollen som intermediär mellan låntagare och långgivare respektive köpare och säljare.

Det finns flera olika symptom på finansiell stress. För att en marknad ska fungera väl krävs det att det finns köpare och säljare så att en tillgång kan omsättas snabbt till ett rättvist pris, det vill säga det krävs så kallad god marknadslikviditet. Detta kräver i sin tur att marknadsaktörerna har förtroende för varandra. Det krävs också att information sprids jämnt så att köpare och säljare kan komma överens om rättvisa priser på tillgångar. I oroliga tider kan förtroendet bland marknadsaktörer snabbt minska och värdet på en finansiell tillgång plötsligt bli osäkert så att marknadslikviditeten snabbt försämras. Det kan leda till att finansiering blir dyrare och svårare att få tag på då investerare kräver mer betalt för att utsätta sig för risken att de dels inte får tillbaka vad de investerat – vilket innebär en större kreditriskpremie – dels inte har möjlighet att sälja sin investering i tid vid ett plötsligt behov – vilket innebär en större likviditetsriskpremie.

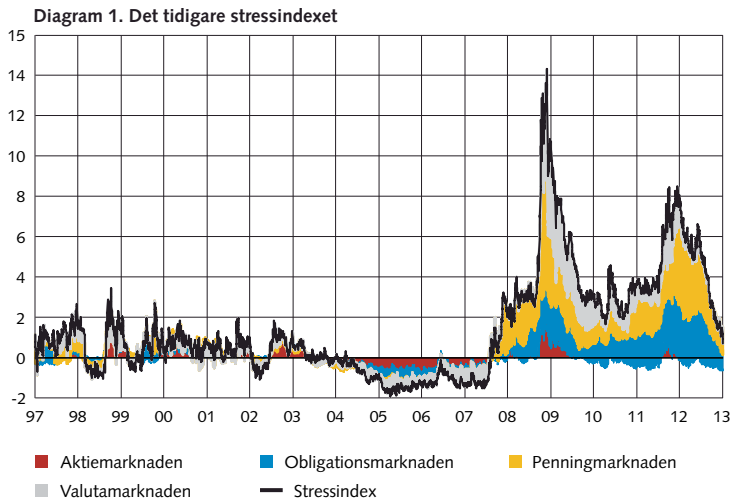
* Vi är tacksamma för hjälp och kommentarer från Manfred Kremer, Jonas Söderberg, Mia Holmfeldt, Johannes Forss Sandahl, Kristian Jönsson, Claes Berg, Joanna Gerwin och Per Sonnerby. Åsikterna framförda i artikeln är författarnas egna och ska inte nödvändigtvis ses som representativa för Riksbankens syn på dessa frågor.

I Riksbankens arbete för att främja finansiell stabilitet är det viktigt att ha verktyg för att kunna analysera symptom på finansiell stress på de olika delarna av de finansiella marknaderna. Finansiell stress kan snabbt sprida sig från en delmarknad till en annan och därför är det viktigt att betrakta stressen utifrån ett systemperspektiv. För att få fram en samlad bedömning av symptom på finansiell stress använder Riksbanken regelbundet ett index i den löpande analysen av de finansiella marknaderna. Detta index – som vi i denna artikel kallar *det tidigare stressindexet* – har tagits fram med hjälp av en metod som är utvecklad på Riksbanken (Forss Sandahl m.fl., 2011).

Stressindexet gör det också möjligt att jämföra olika perioder av finansiell stress med varandra. Exempelvis använder Riksbanken stressindexet som ett självständigt verktyg för att sammanfatta utvecklingen på de finansiella marknaderna (Finansiell stabilitet, november 2012). Likaså ingår stressindexet i diskussionen om signaler som kan användas för att aktivera samt avaktivera kontryckiska kapitalbuffertar¹ (Juks m.fl., 2012).

Varför behöver Riksbankens stressindex vidareutvecklas?

Det tidigare stressindexet som Riksbanken tog fram 2011 omfattar fyra delmarknader: aktiemarknaden, obligationsmarknaden, penningmarknaden och valutamarknaden. De i sin tur sammanfattas av *en* indikator per delmarknad. Indikatorerna normaliseras så att de blir jämförbara och ges lika stor vikt för att bilda ett stressindex (Forss Sandahl m.fl., 2011). Detta stressindex (se diagram 1) har visat sig vara lätt att använda och ge ett resultat som är relativt lätt att tolka. Men det har samtidigt blivit tydligt att några av dess egenskaper kan förbättras.



Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

¹ En kontryckisk kapitalbuffert är en extra kapitalbuffert som varierar över tiden. Under konjunkturuppgångar och perioder av ökad utlåning är tanken att bankerna ska applicera denna extra kapitalbuffert för att stå bättre rustade för mindre ekonomiskt gynnsamma tider.

Stressindexet ska ge ett samlat mått på finansiell stress på de olika delmarknaderna. Detta sker lämpligen genom att mäta stressen på varje delmarknad med flera indikatorer för att minska känsligheten för en specifik indikator. Det kräver också att en delmarknads genomslag på stressindexet inte blir alltför stor i jämförelse med andra delmarknader. Detta går också hand i hand med att stressindexet tydligt bör framhäva perioder då det råder finansiell stress på många delmarknader, samtidigt som det bör tona ner perioder då stressen inte är lika utbredd.

Stressindexet ska också kunna användas för att mäta hur finansiell stress varierar över tid. Eftersom finansiell stress definieras som en störning av normala marknadsförhållanden, är det lämpligt att det som definieras som normalt också tillåts variera över tid. Annars riskerar långsiktiga förändringar hos specifika finansiella indikatorer att orsaka felaktiga slutsatser om finansiell stress trots att marknaderna fungerar effektivt.

För att klara dessa krav och som ett led i en kontinuerlig utveckling av våra interna modeller har vi skapat ett *nytt stressindex* som vi presenterar i den här artikeln. Många av de förändringar vi har gjort är baserade på metoden bakom CISS-indexet (Kremer m.fl., 2012). Detta är ett index för finansiell stress i euroområdet som används av bland annat Europeiska centralbanken (Financial Stability Review, juni 2010) och Europeiska systemrisknämnden (ESRB Risk Dashboard, september 2012).

Det nya stressindexet använder ett större antal indikatorer

För att anpassa metoden till svenska förhållanden väljer vi ut relevanta svenska indikatorer som ska ingå i stressindexet. Det ska vara lätt att tolka varför respektive indikator är ett lämpligt mått på finansiell stress. Varje indikator bör också representera utvecklingen för en betydande del av delmarknaden (exempelvis ett brett aktieindex) eller för ett instrument som används som referenspunkt för en delmarknad (exempelvis ränta på ett benchmarklån). Det är dessutom önskvärt att indikatorerna inom en delmarknad mäter olika symptom på finansiell stress. Vidare bör man använda så långa tidsserier som möjligt för att inkludera så många perioder av finansiell stress som möjligt. Slutligen bör indikatorerna publiceras dagligen utan någon väsentlig fördröjning för att man ska kunna använda indexet i den löpande analysen av de finansiella marknaderna.

Det nya stressindexet är överlag baserat på tre olika sorters indikatorer på finansiell stress. Till att börja med, när prissättningen av en finansiell tillgång är osäker tenderar det att innebära snabba och stora prisförändringar, alltså volatilitet. En metod för att beräkna volatilitet är att beräkna standardavvikelsen av historiska observationer inom en viss tidsperiod. Genomgående i det nya stressindexet beräknas historisk volatilitet som standardavvikelsen under de senaste 30 dagarna. På så sätt får man en volatilitet som utgår från historiska data och därmed är bakåtblickande. I den mån det finns uppgifter om implicit volatilitet används dock det i stället. 30 dagars implicit volatilitet beräknas med hjälp av en prissättningsmodell för finansiella kontrakt med 30 dagars löptid, där volatilitet är en av ingående modellvariablerna. Med hjälp av priser för dessa finansiella kontrakt och värden

på de övriga modellvariablerna kan man skatta volatiliteten över de kommande 30 dagarna, den så kallade implicita volatiliteten. Detta mått är i högre grad framåtblickande.

Volatilitet är dock ett symmetriskt mått, det vill säga en högre volatilitet kan vara förknippad med både ovanligt negativ och ovanligt positiv utveckling. Det är därför relevant att komplettera det med någon form av mått på nivåförändring. I det nya stressindexet används bland annat ett mått som sätter en indikator vid en viss tidpunkt i relation till dess högsta eller lägsta nivå under de senaste 2 åren.

Genom att beräkna skillnader mellan olika räntor eller förväntade avkastningar kan man också fånga olika typer av riskpremier. Exempelvis karakteriseras perioder av finansiell stress ofta av en större skillnad i förväntad avkastning mellan mer riskfyllda tillgångar och säkra tillgångar.

Med hänsyn till dessa faktorer och den faktiska tillgången på finansiella data har vi valt att basera det nya stressindexet på samma delmarknader som det tidigare stressindexet. Dock väljer vi att beräkna stressnivån för varje delmarknad utifrån tre indikatorer i stället för en (se tabell 1).² Detta medför att det nya indexet inte är lika känsligt för utfallet för en specifik indikator, samtidigt som det bättre fångar olika symptom på finansiell stress. Se appendix 1 för en kort beskrivning av respektive delmarknads betydelse i det finansiella systemet samt en förklaring av varje indikators betydelse för analysen av symptom på finansiell stress.

Tabell 1. Delmarknader och indikatorer i det nya stressindexet

DELMARKNADER	INDIKATORER
Aktiemarknaden	Implicit volatilitet Börsvärde i förhållande till det högsta på 2 år Uppskattad likviditet baserad på omsättningsdata
Obligationsmarknaden	Skillnaden mellan 5 års säkerställd obligationsränta och 5 års swapränta Skillnaden mellan 5 års säkerställd obligationsränta och 5 års swapränta minus den 2-åriga motsvarigheten Skillnaden mellan 5 års swapränta och 5 års statsobligationsränta
Penningmarknaden	Skillnaden mellan 3 månaders Stiborränta och 3 månaders statsskuldsväxelränta (TED-spread) Historisk volatilitet av TED-spread Skillnaden mellan 3 månaders Stiborränta och implicit Stiborränta
Valutamarknaden	Implicit volatilitet för USD/SEK Implicit volatilitet för EUR/SEK 30 dagars förändring av kronans värde mot en valutakorg (TCW-index) i absoluta tal

2 CISS-indexet är också baserat på tre indikatorer per delmarknad men har ytterligare en delmarknad, finansiella intermediärer. Eftersom mängden relevanta finansiella data för den icke-finansiella sektorn i Sverige är begränsad exkluderar vi denna delmarknad från våra beräkningar, då de övriga delmarknaderna inbegriper indikatorer som i stor utsträckning påverkas av den finansiella sektorn.

Det nya stressindexet använder en rörlig referensperiod

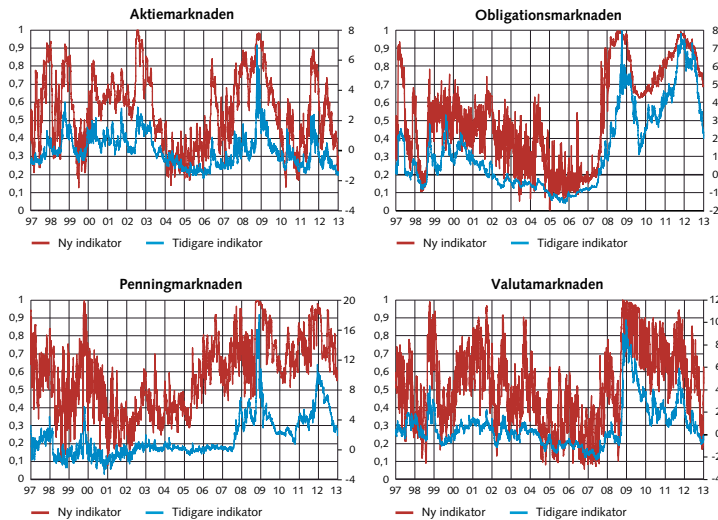
I det nya stressindexet använder vi rangordnade indikatorer i stället för absoluta indikatorer, för att förbättra stressindexets möjligheter att beakta ny information som eventuellt involverar långsiktiga förändringar hos indikatorerna. Varje observation rangordnas i storleksordning i förhållande till tidigare observationer, så att en observation får ett värde som är större än noll men mindre än eller lika med ett. Se appendix 2 för en teknisk förklaring av denna metod.

De rangordnade indikatorerna för respektive delmarknad vägs sedan samman genom lika vikter. Detta betyder att varje indikator utgör en tredjedel av den delmarknad den ingår i. Varje delmarknadsindikator får i så fall, i likhet med de rangordnade indikatorerna, ett värde mellan noll och ett.

Genom att rangordna indikatorerna och placera olika mått på symptom på finansiell stress längs med samma relativa skala blir deras påverkan på stressindexet mer jämnt fördelad (se diagram 2). Det innebär också att den historiska referensperioden förlängs kontinuerligt så att man bättre ska kunna skilja på vad som är symptom på finansiell stress och vad som är normala marknadsförhållanden.

Diagram 2. Jämförelse av delmarknadsindikatorer

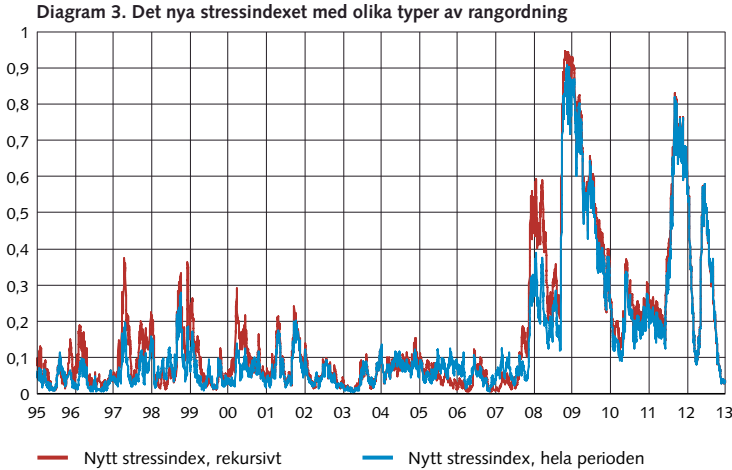
Värden för nya indikatorer anges på vänster y-axel och värden för gamla indikatorer anges på höger y-axel.



Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

När vi rangordnar en observation vid en viss tidpunkt bortser vi alltså från observationer efter denna tidpunkt (rekursiv rangordning). Det är dock viktigt att det som definieras som hög finansiell stress vid ett tillfälle inte omvärderas i ett senare skede. För att säkerställa det kan man jämföra det nya stressindexet som använder rekursiv rangordning med ett motsvarande stressindex som beräknas med hjälp av en rangordning som tar hänsyn till

hela perioden 1995–2013 (se diagram 3). De båda stressindexen ger ett liknande resultat. Den rekursiva rangordningen lyfter dock fram IT-kraschen 2000 och det tidiga stadiet av finanskrisen 2008 tydligare. Sammantaget bedömer vi att den rekursiva rangordningen ger tillförlitliga skattningar av finansiell stress över tid.



Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

Det nya stressindexet framhäver marknadsöverskridande finansiell stress

Det nya stressindexet beräknas som ett likaviktat³ medelvärde av delmarknadsindikatorerna som kvadreras och justeras med hänsyn till korrelationerna mellan delmarknadsindikatorerna (se appendix 2). Syftet med att beakta korrelationerna är att lyfta fram perioder då det råder utbredd finansiell stress på de finansiella marknaderna.⁴

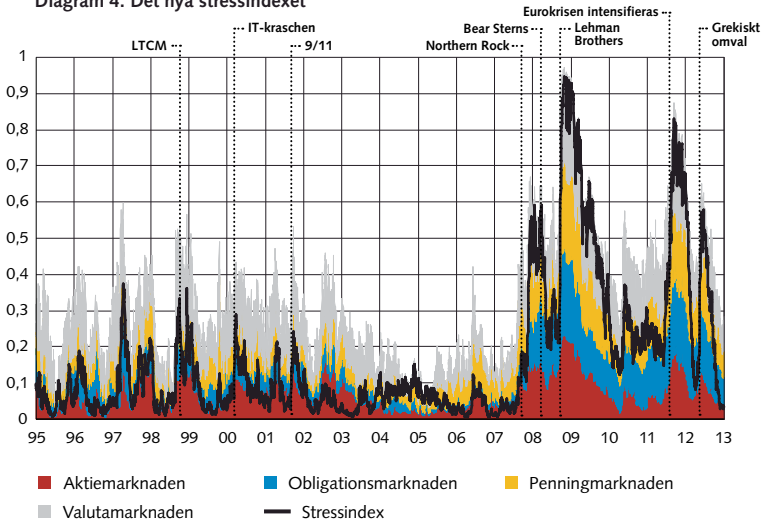
En hög korrelation visar att flera delmarknadsindikatorer samtidigt *överstiger eller understiger* sina teoretiska medelvärden på 0,5. Vi är mest intresserade av att framhäva det förstnämnda fallet i stressindexet. Diagram 4 och 5 visar hur korrelationseffekten ökar vid finanskrisen och eurokrisen. Det beror på att samtliga delmarknadsindikatorer visar hög finansiell stress och därför hög korrelation. Därmed blir den sammantagna stressnivån relativt högre. Då det endast är ett fåtal marknader som visar finansiell stress, som vid IT-kraschen, är korrelationen lägre vilket dämpar den sammantagna stressnivån. Fallet med

3 CISS-indexet använder så kallade relevansvikter, där betydelsen av varje delmarknad är baserad på dess inverkan på produktionstillväxten i europeisk industri. Dock lyfts det också fram att skillnaden är marginell mellan CISS-indexet beräknat med relevansvikter och CISS-indexet beräknat med lika vikter.

4 Man kan dra en parallell till klassisk portföljteori där man inkluderar korrelationen mellan tillgångar för att beräkna den aggregerade portföljrisken (se appendix 2). Då tolkas en hög korrelation mellan tillgångar som att det finns starka linjära samband mellan tillgångarna som riskerar att minska diversifieringseffekten för portföljen och öka portföljrisken. I stressindexsammanhang är det de linjära sambanden vi vill beakta, framför allt då det är ett resultat av att alla delmarknadsindikatorerna visar finansiell stress samtidigt.

hög korrelation på grund av att delmarknadsindikatorerna samtidigt visar låg finansiell stress inträffar tydligt under perioden 2004–2005. Då ökade värdet på stressindexet samtidigt som indikatorerna minskade på grund av en ökad korrelation.

Diagram 4. Det nya stressindexet

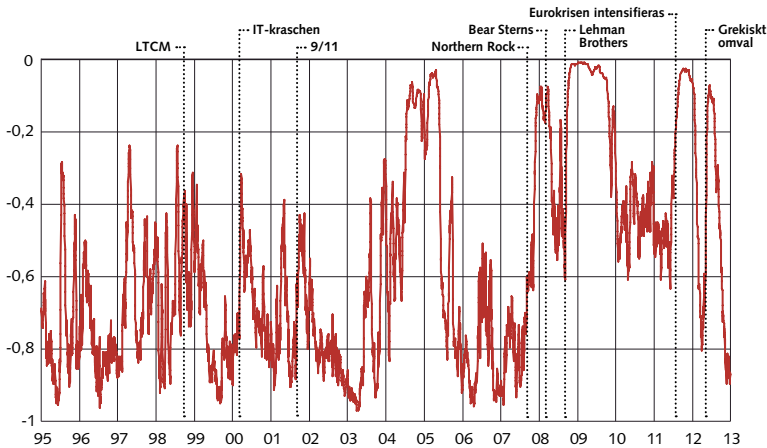


Anm. Summan av delmarknaderna i diagrammet avser egentligen det kvadrerade likaviktade medelvärdet av delmarknadsindikatorerna.

Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

Diagram 5. Korrelationseffekt

Procentuell skillnad mellan stressindexet och summan av delmarknadsindikatorerna i diagram 4.

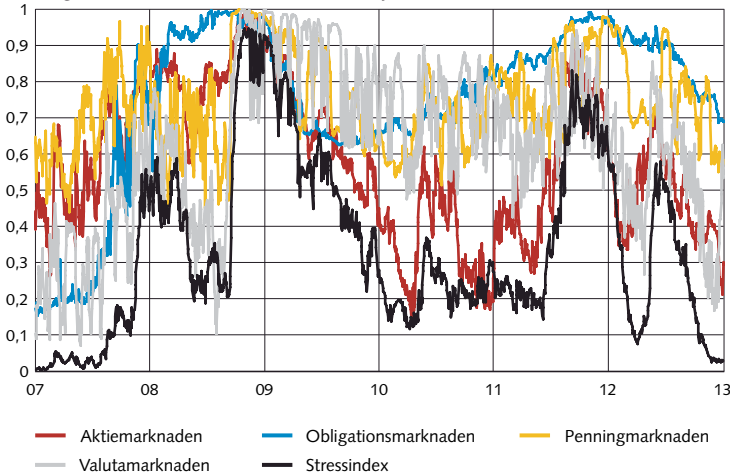


Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

För att ytterligare illustrera vad som styr korrelationseffekten i praktiken fokuserar vi i diagram 6 och 7 på perioden 2007–2013. Under denna period har framför allt indikatorerna för penningmarknaden och obligationsmarknaden varit över sina teoretiska medelvärden

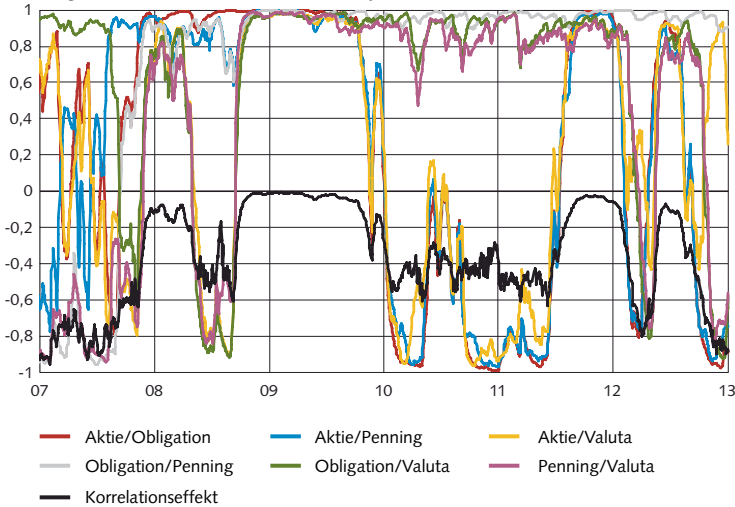
på 0,5 (se diagram 6). Detta innebär att korrelationen mellan obligations- och penningmarknaden varit hög (se diagram 7). Det som mest har påverkat den sammalagda korrelationseffekten är alltså indikatorerna för de andra två delmarknaderna, aktiemarknaden och valutamarknaden. Exempelvis minskade korrelationseffekten under hösten 2012 (den närmar sig -1 i diagram 7) och stressindexnivån sjönk snabbt till följd av att båda dessa delmarknadsindikatorer föll under sina teoretiska medelvärden (se diagram 6).

Diagram 6. Delmarknadsindikatorer i det nya stressindexet



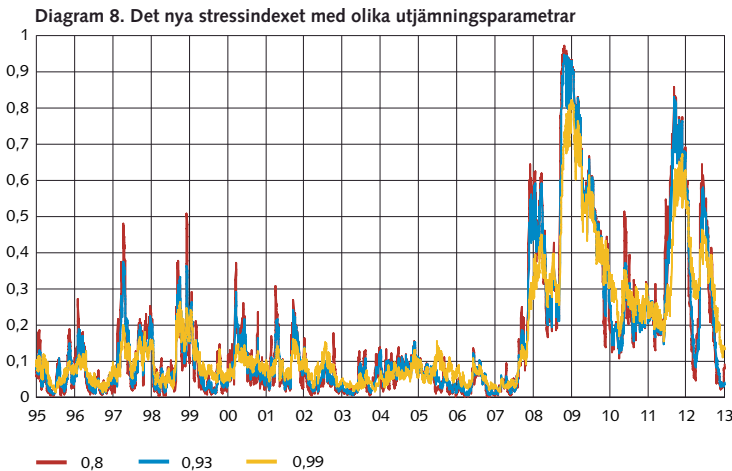
Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

Diagram 7. Skattade korrelationer i det nya stressindexet



Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

I det nya stressindexet skattar vi korrelationerna mellan delmarknadsindikatorerna med hjälp av ett exponentiellt viktat glidande medelvärde (se appendix 2), i linje med CISS-indexet (Kremer m.fl., 2012). Detta innebär att korrelationerna uppdateras vid varje tidpunkt med utgångspunkt i tidigare data där mest vikt läggs till de senaste observationerna.⁵ Formellt får den senaste korrelationsskattningen vikten β där β är en utjämningsparameter. Beroende på parameterval förändras korrelationsskattningarna och således stressindexet olika snabbt. Vi väljer en utjämningsparameter på 0,93 i linje med CISS-indexet (Kremer m.fl., 2012), vilket gör att stressindexet snabbt ger utslag för situationer då flertalet delmarknadsindikatorer överstiger sina teoretiska medelvärden, samtidigt som vissa kortvariga fluktuationer jämnas ut. Oavsett valet av utjämningsparameter visar stressindexet dock samma mönster (se diagram 8).



Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

Det nya stressindexet är ett bättre mått på finansiell stress

Vi har vidareutvecklat ett index som är tänkt att fungera som ett verktyg för att mäta finansiell stress på de finansiella marknaderna. Stressindexet ska alltså ge ett samlat mått på en störning som negativt påverkar de finansiella marknadernas normala roll som intermediär mellan långivare och låntagare respektive säljare och köpare.

Denna roll är central för att det finansiella systemet ska kunna fungera. Därför är det viktigt att Riksbanken löpande analyserar de finansiella marknaderna för att främja den finansiella stabiliteten, inte minst då hög finansiell stress har visat sig vara relaterat till stora realekonomiska kostnader (se exempelvis Bjellerup m.fl., 2012 och Kremer m.fl., 2012).

⁵ CISS-indexet är baserat på veckovisa delmarknadsindikatorer medan det nya stressindexet är baserat på dagliga delmarknadsindikatorer. Allt annat lika kommer korrelationsskattningarna att uppdateras snabbare över tid med det nya stressindexet.

Målet med denna artikel är att beskriva hur stressindexet har förbättrats som mått på finansiell stress för att öka dess tillförlitlighet som både ett självständigt verktyg och en komponent i en bredare analys.

I det nya stressindexet används tre gånger så många indikatorer som i det tidigare stressindexet. Eftersom dessa indikatorer kan motiveras med ekonomiska faktorer och ger kompletterande information fångar det nya indexet bättre den samlade stressen på de finansiella marknaderna.

Till det kommer att det nya stressindexet inte i lika stor utsträckning domineras av enskilda delmarknader. Detta är en följd av den rekursiva rangordningen som gör att delmarknadsindikatorerna ges samma skala och påverkar stressindexets utfall mer enhetligt. Strukturella förändringar fasas också kontinuerligt in i vad som i rangordningen klassas som normalt tillstånd, då referensperioden uppdateras kontinuerligt och baseras på alla historiska data.

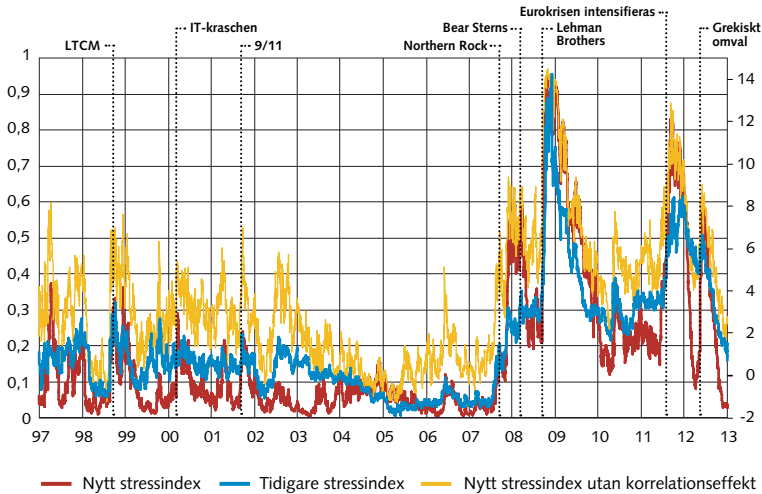
Slutligen beaktas delmarknadsindikatorernas korrelation. Det betyder att det nya stressindexet tydligare framhäver perioder då flera delmarknader visar hög finansiell stress samtidigt.

I diagram 9 gör vi en konkret jämförelse av det nya och det tidigare stressindexet som placeras sida vid sida så att deras högsta och lägsta nivå är ungefär samma (se diagram 9). Trots att de båda stressindexens beräkningsmetoder skiljer sig väsentligt åt ser de ganska lika ut. Normalläget för det nya stressindexet är dock lägre och de historiska kriserna får således relativt större genomslag. Det beror på att indexet justeras med hänsyn till hur delmarknadsindikatorerna förhåller sig till sina teoretiska medelvärden (korrelationseffekten). I och med att korrelationerna uppdateras snabbt över tid kan det nya stressindexet snabbt variera mellan höga och låga nivåer. Utan korrelationseffekten skulle skillnaden mellan det tidigare och det nya stressindexet vara mindre.

Men skillnaden beror också på att indikatorerna i det nya stressindexet rangordnas med hänsyn till en rörlig referensperiod, vilket minskar den dominans vissa delmarknadsindikatorer haft på det tidigare stressindexet. Dessa två faktorer förklarar exempelvis varför det nya indexet tydligare visar finansiell stress under inledningen av finanskrisen 2008 men också visar lägre stress under 2010. Det förklarar också varför det nya stressindexet framhäver eurokrisens olika faser tydligare, som till stor del kan sägas definieras av tidpunkterna för olika policyåtgärder som tagits av Europeiska centralbanken: 3-åriga LTRO-lån runt årsskiftet 2011/12 och tillkännagivandet av OMT-programmet för stödköp av statsobligationer under sensommaren 2012.

Diagram 9. Jämförelse av stressindex

Värden för det nya stressindexet anges på vänster y-axel medan värden för det tidigare stressindexet anges på höger y-axel.

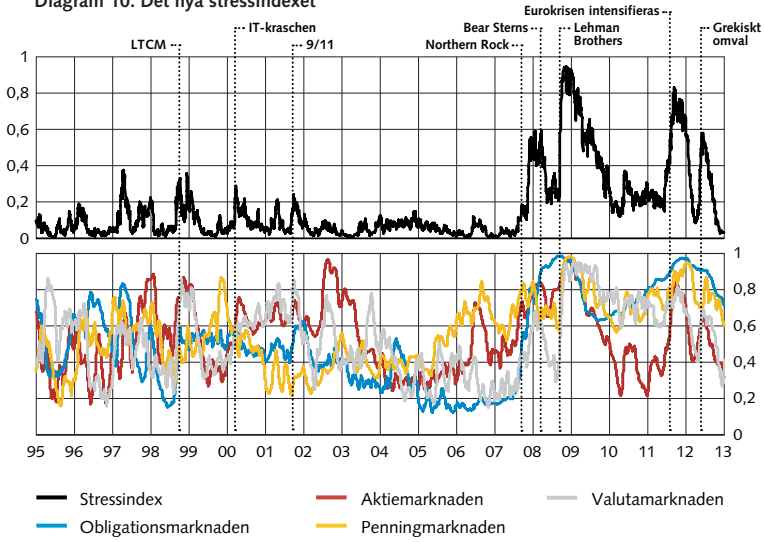


Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

När det nya stressindexet tolkas bör det poängteras att det handlar om ett relativt index. Stressnivån vid en viss tidpunkt anges i relation till historiska data av finansiell stress sedan 1995, och får ett värde mellan noll och ett beroende på den relativa graden av stress. För det andra är stressindexet en icke-linjär funktion av delmarknadsindikatorerna. Dels beräknas det som ett kvadrerat medelvärde, dels justeras det med hänsyn till hur delmarknadsindikatorerna förhåller sig till sina teoretiska medelvärden (korrelationseffekten). Det kan alltså inte tolkas som ett enkelt medelvärde av delmarknadsindikatorerna. Eftersom delmarknadsindikatorerna har samma skala i det nya stressindexet, kan förståelsen för indexet förhoppningsvis förbättras då det presenteras i kombination med de enskilda delmarknadsindikatorerna (se diagram 10). Då framgår tydligt vad som driver stressindexet och att det framhäver perioder då samtliga delmarknadsindikatorer är över sina teoretiska medelvärden.

Sammanfattningsvis visar analysen av det nya indexet och dess delkomponenter att det ger ett användbart samlat mått på finansiell stress.

Diagram 10. Det nya stressindexet



Anm. Delmarknadsindikatorerna i diagrammet har utjämnats genom att applicera ett exponentiellt viktat glidande medelvärde med utjämningsparameter 0,93 i likhet med hur korrelationerna skattas för stressindexet.

Källor: Bloomberg, Reuters EcoWin och Riksbanken

Referenser

- Amihud, Yakov (2002), Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects, *Journal of Financial Markets* 5, s. 31–56
- Baba, Naohiko och Packer, Frank (2008), Interpreting deviations from covered interest parity during the financial market turmoil of 2007-08, *Working Paper* nr 267. Bank for International Settlements
- Bjellerup, Mårten och Shahnazarian, Hovick (2012), Hur påverkar det finansiella systemet den reala ekonomin? *Rapport från ekonomiska avdelningen på Finansdepartementet*. Finansdepartementet
- Dahlman, Maria och Wallmark, Madeleine (2007), The Swedish expected volatility index, Construction and properties, *D-uppsats*. Handelshögskolan i Stockholm
- Den svenska finansmarknaden*, 2012. Sveriges riksbank
- ESRB Risk Dashboard*, september 2012. Europeiska systemriskrådet
- Fabozzi, Frank (2010), *Bond markets, analysis and strategies*. Pearson
- Financial Stability Review*, juni 2010. Europeiska centralbanken
- Finansiell stabilitet*, november 2012. Sveriges riksbank
- Forss Sandahl, Johannes, Holmfeldt, Mia, Rydén, Anders och Strömquist, Maria (2011), Ett index för finansiell stress för Sverige, *Penning- och valutapolitik*, 2011:2. Sveriges riksbank
- Hakkio, Craig och Keeton, William (2009), Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter? *Economic Review*, second quarter. Federal Reserve Bank of Kansas City
- Juks, Reimo och Melander, Ola (2012), Kontracykliska kapitalbuffertar som ett makrotillsynsverktyg, *Riksbanksstudier*, december 2012. Sveriges riksbank
- Kremer, Manfred, Holló, Dániel och Lo Duca, Marco (2012), CISS – A composite indicator of systematic stress in the financial system, *Working Paper* nr 1426. Europeiska centralbanken
- Packer, Frank, Stever, Ryan och Upper, Christian (2007), The covered bond market, *BIS Quarterly Review*, september 2007. Bank for International Settlements

Appendix 1. Delmarknader och indikatorer i det nya stressindexet

AKTIEMARKNADEN

Aktiemarknaden är en viktig finansieringskälla för företag som där kan skaffa kapital genom börsintroduktioner och nyemissioner. Samtidigt har aktiemarknaden en central funktion för investerare som där kan ta del av risker och avkastningar som uppstår vid företagande samtidigt som de relativt snabbt kan omsätta aktier genom en utbredd andra-handshandel.

Implicit volatilitet

En hög volatilitet på aktiemarknaden innebär att det finns stor osäkerhet över prissättningen av aktier bland marknadsaktörer. Detta kan leda till att marknadslikviditeten försämras och att aktiemarknadens funktion hämmas. Riksbanken har tidigare skapat ett index⁶ som mäter 30 dagars implicit volatilitet på OMXS30⁷. Detta har använts i det tidigare stressindexet och ingår även i det nya.

Börsvärde i förhållande till det högsta på 2 år

Ett lågt relativt börsvärde innebär att det är relativt dyrt för företag att finansiera sig via aktier då de måste ge upp en större ägarandel för nytt kapital. Samtidigt innebär det att investerarnas förmögenhet är förhållandevis låg, vilket kan minska deras vilja att ta risk. Detta kan försämra företagets tillgång till aktiefinansiering. För denna indikator används MSCI Sweden⁸ som är ett av få relevanta index som har tillräckliga uppgifter om historiska utdelningar. Då utbetalningar av utdelningar minskar värdet på aktier, är det viktigt att använda ett avkastningsindex där utdelningarna återinvesteras så att denna effekt minimeras.

Uppskattad likviditet baserad på omsättningsdata

Likviditeten på aktiemarknaden är länkad till både prisvolatilitet och börsvärde. Det är dock relevant att fånga likviditetsaspekten tydligare, speciellt då aktiemarknaden är en av få delmarknader med tillräcklig omsättningsstatistik för att uppskatta likviditeten. För att göra detta används en metod (Amihud, 2002) som sätter daglig absolutavkastning i relation till omsättning, där ett högt värde av denna kvot indikerar låg marknadslikviditet.

6 Detta är baserat på en applicering (Dahlman m.fl., 2007) av Chicago Board Options Exchanges metodik för VIX-index på den svenska aktiemarknaden.

7 Ett avkastningsindex över de 30 mest omsatta aktierna på Stockholmsbörsen.

8 Ett avkastningsindex över de största bolagens aktier på Stockholmsbörsen som representerar 85 procent av börsvärdet som är tillgängligt för allmän handel. Detta motsvarar omkring 35 aktier.

OBLIGATIONSMARKNADEN

Obligationsmarknaden avser marknaden för räntebärande papper med längre löptid än 1 år. Dess övergripande funktion är att sammanföra aktörer som förvaltar långsiktiga placeringar med banker, företag och institutioner som behöver låna kapital på längre sikt. Dessutom finansieras bostadslån och andra former av konsumentkrediter via obligationsmarknaden.

Skillnaden mellan 5 års säkerställd obligationsränta och 5 års swapränta

Säkerställda obligationer⁹ utgör en av de främsta finansieringskällorna för de svenska bankerna. För att bedöma den relativa finansieringskostnaden via obligationer jämförs ofta obligationsräntor med swapräntor, snarare än statsobligationsräntor, på grund av en rad praktiska fördelar även om swapräntan¹⁰ inte är helt riskfri utan kan anses involvera mindre riskpremier (Fabozzi, 2010). Ränteskillnaden kan anses återspegla en rad olika riskpremier som kompensation för skillnader i bedömda egenskaper mellan de två olika finansiella instrumenten, varav kreditrisk och likviditetsrisk anses förklara en stor del av ränteskillnaden (Fabozzi, 2010). I detta fall kan ränteskillnaden först och främst anses utgöra en likviditetsriskpremie då en investerare i den säkerställda obligationen binder kapital vilket inte sker i samma utsträckning i en swap samtidigt som kreditriskpremien är låg på grund av säkerhetsmassan. Visserligen kan den säkerställda obligationen säljas på andrahandsmarknaden innan förfall men detta kan innebära en förlust. En högre likviditetsriskpremie kan indikera ökad osäkerhet bland investerarbasen i säkerställda obligationer vilket kan leda till att denna marknad fungerar sämre.

Skillnaden mellan 5 års säkerställd obligationsränta och 5 års swapränta minus den 2-åriga motsvarigheten

Denna indikator kan tolkas som skillnaden i likviditetsriskpremie för att binda kapital på 5 års löptid jämfört med att binda kapital på 2 års löptid i säkerställda obligationer. Om en investerare plötsligt behöver sälja obligationerna på andrahandsmarknaden innan förfall föreligger det även större risk för förlust för obligationen med den längre löptiden på grund av högre underliggande ränterisk. I likhet med föregående indikator kan ett högre värde på denna indikator indikera ökad osäkerhet bland investerare vilket riskerar leda till att marknaden för säkerställda obligationer försämras. Det kan också orsaka att bankerna väljer att emittera säkerställda obligationer med kortare löptider vilket ökar deras refinansieringsrisk.

9 Säkerställda obligationer ger obligationsägaren, vid en eventuell konkurs, särskild förmånsrätt till en säkerhetsmassa som består av krediter förenade med panträtt i fast egendom. Säkerställda obligationer infördes i svensk lagstiftning 2004. För perioden dessförinnan används bostadsobligationer i stället. Båda produkterna har dock liknande egenskaper.

10 Swapräntan är den fasta räntan i en ränteswap som utbyts mot en rörlig ränta och som gör att ränteswappen har värdet noll för båda parter då de ingår ränteswapkontraktet.

Skillnaden mellan 5 års swapränta och 5 års statsobligationsränta

Något förenklat kan 5 års swapränta ses som förväntad genomsnittlig 3 månaders Stiborränta under kommande 5 år och 5 års statsobligationsränta ses som förväntad genomsnittlig 3 månaders statsskuldsväxlaränta under kommande 5 år. På så sätt reflekterar denna ränteskillnad både en kreditriskpremie och en likviditetsriskpremie (Fabozzi, 2010) i likhet med TED-spreaden (se nedan) och kan anses ge ytterligare en dimension av osäkerheten på obligationsmarknaden.

PENNINGMARKNADEN

Penningmarknaden är en viktig marknad för bankers och företags finansiering på kort sikt. Den omfattar marknaden för räntebärande värdepapper med löptider upp till ett år. Om penningmarknaden inte fungerar väl riskerar det att snabbt få negativa konsekvenser för likviditetshanteringen i det finansiella systemet.

Skillnaden mellan 3 månaders Stiborränta och ränta på 3 månaders svensk statsskuldsväxel (TED-spread)

3 månaders Stiborränta är den mest använda referensräntan på penningmarknaden och motsvarar ett genomsnitt av de räntor bankerna ställer till varandra för utlåning på 3 månader utan säkerhet. Skillnaden mellan 3 månaders Stiborränta och 3 månaders statsskuldsväxlaränta (TED-spread) kan sägas mäta den premie en bank kräver för att låna ut till en annan bank jämfört med att låna ut till staten på samma löptid. Denna premie motsvarar en kreditriskpremie eftersom sannolikheten att en bank skulle få problem att betala tillbaka ett lån är större än sannolikheten att staten skulle få ett sådant problem. Statsskuldsväxeln går också att omsätta på andrahandsmarknaden till skillnad från interbanklånet, vilket gör att premien också involverar en likviditetsriskpremie. Denna indikator kan alltså anses signalera osäkerheten på penningmarknaden (Den svenska finansmarknaden, 2012) och har därför använts även i det tidigare stressindexet.

Historisk volatilitet av TED-spreaden

Denna indikator återger ytterligare en dimension av osäkerheten på penningmarknaden. En ökad volatilitet av TED-spreaden kan signalera att det bland bankerna inte finns någon gemensam konsensus över en rättvisande interbankränta eller att det är ökad osäkerhet över prissättningen av svenska statsskuldsväxlar. Tillsammans med storleken av TED-spreaden kan denna indikator signalera hur väl penningmarknaden fungerar.

Skillnaden mellan 3 månaders Stiborränta och implicit Stiborränta

Kurssäkrad ränteparitet innebär att valutakurssäkrad finansiering i utländsk valuta konverterad till inhemsk valuta ska ske till samma kostnad som finansiering direkt i inhemsk valuta (Den svenska finansmarknaden, 2012). Dock har det visat sig att detta villkor inte håller i

tider av finansiell oro. Framför allt har det vid sådana perioder blivit dyrare och svårare för svenska banker att byta till sig amerikanska dollar – som är en dominerande världsvaluta – mot svenska kronor. Det finns studier (Baba m.fl., 2008) som visar att detta kan förklaras av en ökande kreditriskpremie för finansiering i kronor. Detta kan alltså vara ett tecken på att förtroendet för det svenska banksystemet har försämrats och att den svenska penningmarknaden fungerar sämre.

VALUTAMARKNADEN

På valutamarknaden kan banker och företag byta kronor mot utländsk valuta och omvänt för att matcha in- och utbetalningar i olika valutor. Dessa betalningar är traditionellt sett en följd av handel med såväl varor och tjänster som finansiella tillgångar. Den typen av transaktioner skapar behov av valutariskhantering.

Implicit volatilitet för USD/SEK och implicit volatilitet för EUR/SEK

Det rörliga värdet av kronan kan anses återspegla kapitalflöden in i och ut ur Sverige som till stor del påverkas av ny makroekonomisk och finansiell information. Då det råder osäkerhet på de finansiella marknaderna kan kapitalflödena ge upphov till ökad volatilitet av kronans värde. Detta behöver inte betyda att möjligheten till handel på valutamarknaden försämras men det kan tyda på finansiell stress inom något eller flera andra områden på de finansiella marknaderna.

En direkt negativ aspekt av ökad volatilitet är dock att det blir dyrare att hantera valutakursrisker genom derivatinstrument, vilket i sin tur kan försämrade företagets förutsättningar för finansiering i utländsk valuta. De två viktigaste utländska valutorna för svenska banker och företag är euron och den amerikanska dollarn. Den implicita volatiliteten för växelkursen mellan den svenska kronan och dessa valutor fångar osäkerheten kring framtida växelkurser och ger en indikation på företagets kostnad för att skydda sig mot valutakursförändringar. Dessa indikatorer har också inkluderats i det tidigare stressindexet.

30 dagars förändring av kronans värde mot en valutakorg (TCW-index) i absoluta tal

Om kronans värde ökar avsevärt över en lite längre period reflekterar det att fundamentala ekonomiska faktorer kan ha förändrats, vilket troligen också har påverkat andra delmarknader. Eftersom volatiliteten bara ger information om variationerna av kronans värde är förändringen av kronans värde i absoluta tal jämfört med en korg av andra valutor (TCW-index) över 30 dagar ett bra komplement till de övriga indikatorerna.

Appendix 2. Tekniska beräkningar

RANGORDNING AV INDIKATORER

Anta att vi har en tidsserie x_1, \dots, x_n och att dessa observationer rangordnas utifrån storlek och skapar en ny serie av observationer, y_1, \dots, y_n , där y_1 är den minsta observationen och y_n är den största. Det rangordnade värdet z_n av den senaste observationen x_n beräknas enligt följande:

$$z_n = f(x_n) = \begin{cases} \frac{r}{n} & \text{där } y_r \leq x_n < y_{r+1} \text{ och } r = 1, 2, \dots, n-1 \\ 1 & \text{där } x_n = y_n \end{cases}$$

Om ett värde förekommer flera gånger sätts det rangordnade värdet till det genomsnittliga rangordnade värdet. Om vi till exempel har 10 observationer där det tionde värdet redan förekommit en gång och detta värde har rangordningen 3 och 4 av de 10 värdena, kommer det rangordnade värdet av den tionde observationen att vara $(3+4)/2/10 = 0,35$.

Rangordningen börjar initialt med att observationerna under de första 4 åren rangordnas med hänsyn till alla observationer under den tiden, för att sedan övergå till att bara använda historiska data. Detta görs för att initialt öka stabiliteten av rangordningen.

PARALLELL TILL PORTFÖLJTEORI

Anta att en portfölj består av två tillgångar med standardavvikelse σ_1 och σ_2 , korrelation ρ_{12} samt portföljvikterna w_1 och w_2 där $w_1 + w_2 = 1$. Portföljrisken (variansen) kan då uttryckas enligt följande:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= (w * \sigma) C (w * \sigma)^T = [w_1 \ w_2] \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} [w_1 \ w_2] \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \end{bmatrix} \end{bmatrix}^T \\ &= w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2 w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12} \end{aligned}$$

Samma princip appliceras för att beräkna det nya stressindexet där standardavvikelserna för tillgångarna i ovanstående illustration, σ_1 och σ_2 , ersätts med stressnivån hos delmarknadsindikatorerna, och korrelationen mellan tillgångarna, ρ_{12} , ersätts med korrelationen mellan delmarknadsindikatorerna.

BERÄKNING AV STRESSINDEX OCH SKATTNING AV KORRELATIONER

Det nya stressindexet i tidpunkt t beräknas enligt följande:

$$Stressindex_t = (w * s_t) C_t (w * s_t)^T$$

där $w = [w_1 w_2 w_3 w_4]$ är en vektor av konstanta delmarknadsvikter, $s_t = [s_{1,t} s_{2,t} s_{3,t} s_{4,t}]$ är delmarknadsindikatorerna i tidpunkt t och $*$ markerar elementvis vektormultiplikation. C_t är en matris av korrelationskoefficienter i tidpunkt t , $\rho_{ij,t}$, mellan delmarknad i och j :

$$C_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \rho_{13,t} & \rho_{14,t} \\ \rho_{12,t} & 1 & \rho_{23,t} & \rho_{24,t} \\ \rho_{13,t} & \rho_{23,t} & 1 & \rho_{34,t} \\ \rho_{14,t} & \rho_{24,t} & \rho_{34,t} & 1 \end{bmatrix}$$

De tidsvarierande korrelationskoefficienterna är skattade rekursivt baserat på ett exponentiellt viktat glidande medelvärde av kovarianser $\sigma_{ij,t}$ respektive varianser $\sigma_{i,t}^2$ av de olika delmarknadsindikatorerna:

$$\sigma_{ij,t} = \beta \sigma_{ij,t-1} + (1-\beta) z_{i,t} z_{j,t}$$

$$\sigma_{i,t}^2 = \beta \sigma_{i,t-1}^2 + (1-\beta) z_{i,t}^2$$

$$\rho_{ij,t} = \sigma_{ij,t} / \sigma_{i,t} \sigma_{j,t}$$

där $i = 1, \dots, 4, j = 1, \dots, 4$ och $z_{i,t} = s_{i,t} - 0,5$ där 0,5 är delmarknadsindikatorernas teoretiska medelvärde. Utjämningsparametern β är konstant 0,93 (Kremer m.fl., 2012). För den första observationen, det vill säga då $t = 1$, sätts de initiala värdena för $\sigma_{ij,0}$ och $\sigma_{i,0}^2$ till skattningarna för kovarians och varians över de första 4 åren.