Ett index för finansiell stress för Sverige

Johannes Forss Sandahl, Mia Holmfeldt, Anders Rydén och Maria Strömqvist[1]

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

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

Det finansiella systemets hälsa är svår att bedöma

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

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

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

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

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

ATT DEFINIERA FINANSIELL STRESS

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

TIDIGARE LITTERATUR OM STRESSINDEX

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

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

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

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

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

Ett stressindex för Sverige

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

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

UTGÅNGSPUNKTEN ÄR KAPITAL- OCH VALUTAMARKNADERNA

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

4 Detta givet att den första komponenten approximativt är en likaviktad linjär kombination av indikatorerna.
5 Exempel på indikatorer i deras index är TED-spreaden (skillnaden mellan räntan på ett icke säkerställt interbanklån och räntan på en statsskuldväxel), 2-årig swap-spread (skillnaden mellan räntan på det fasta benet i en ränteswap och räntan på en statsobligation), riskpremien på företagsobligationer och implicit volatilitet på aktiemarknaden.

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

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

Aktiemarknaden

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

Val av indikator för aktiemarknaden: volatilitet

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

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

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

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

svenska aktiemarknaden saknas ett index för implicit volatilitet motsvarande VIX-index. Vi har därför konstruerat ett sådant för den svenska aktiemarknaden.[6]

Kreditmarknaden

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

Penningmarknaden

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

Val av indikator på penningmarknaden: TED-spread

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

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

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

7 Stockholm Interbank Offered Rate.

Obligationsmarknaden

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

Val av indikator för obligationsmarknaden: obligationsspread

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

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

Valutamarknaden

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

Val av indikator för valutamarknaden: volatilitet

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

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

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

DATA

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

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

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

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

METOD

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

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

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

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

Historisk referensperiod

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

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

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

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

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

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

11 Sverige gick över till rörlig växelkurs 1992.

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

Viktning av indikatorerna i index

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

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

Alternativ metod 1: Viktning utifrån kovariansmatrisen

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

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

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

Alternativ metod 2: Marknadsvikter

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

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

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

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

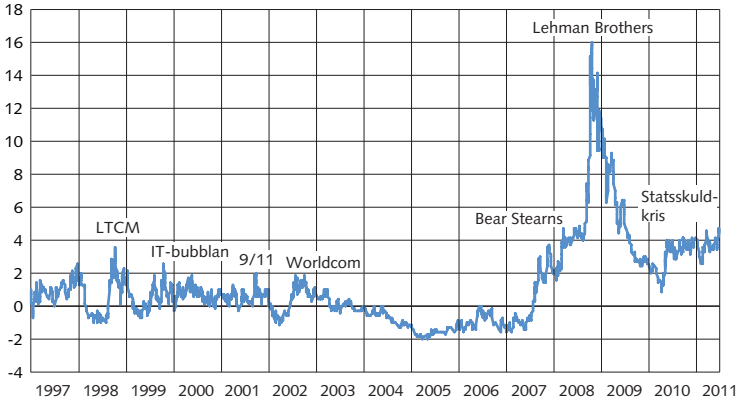
Ett problem med denna ansats är att de marknader vilkas vikter baseras på marknadsvärde får en lägre vikt under perioder av stress. Till exempel är, som tidigare nämnts, volatiliteten ofta hög på aktiemarknader med sjunkande aktiepriser. Det innebär att värdet på aktiemarknaden sjunker och att dess vikt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

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

ANALYS AV INDEX

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

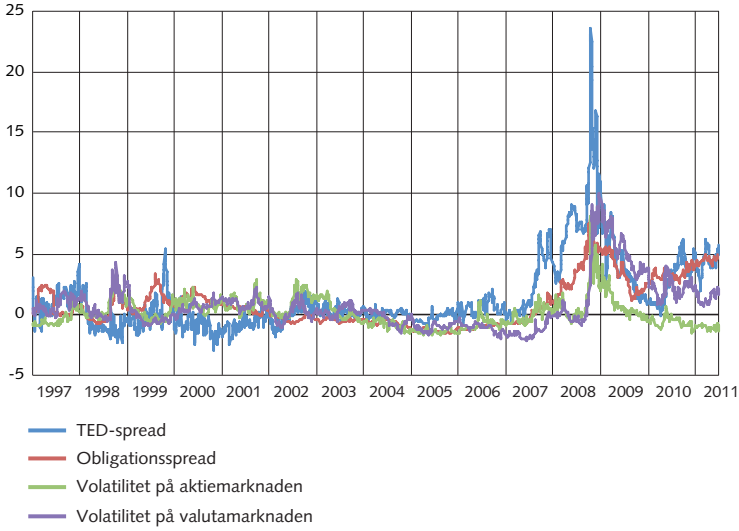
Diagram 1. Stressindex, januari 1997–juni 2011
Standardavvikelser



Källa: Riksbanken.

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

Diagram 2. Stressindikatorer, januari 1997–juni 2011
Standardavvikelser



Källa: Riksbanken.

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

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

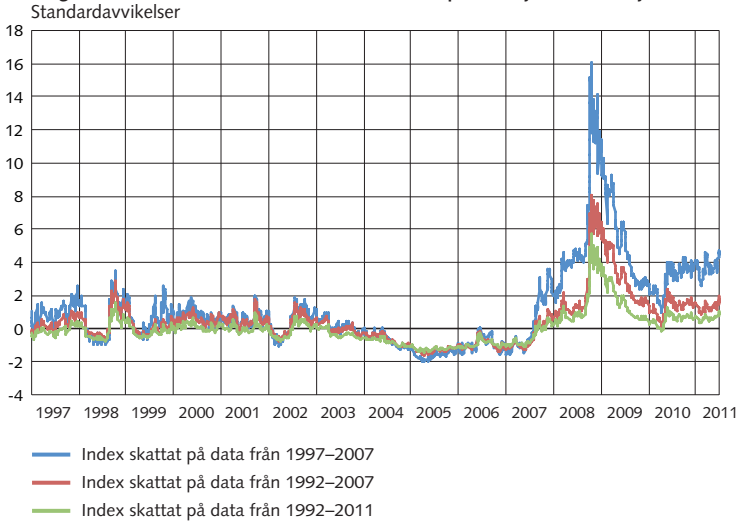
Marknadens prissättning av risk påverkas också av investerarnas vilja att ta risk, det vill säga riskaversion. Investerarnas riskaversion bestämmer vilken ersättning som de kräver

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

Känslighet för val av historisk referensperiod

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

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



Källa: Riksbanken.

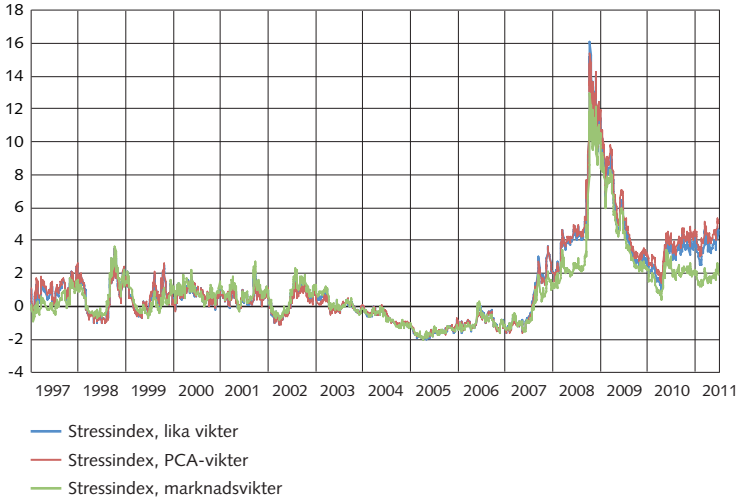
De två alternativa indexen ligger även i övrigt något lägre än det som är baserat på data från 1997 till och med 2007. Det index som är baserat på tidsperioden 1992 till och med 2011 har lägst nivå av den anledningen att det baseras på en tidsperiod som innehåller både 1990-talskrisen och det sena 00-talets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

13 Se exempelvis Hull m.fl, (2005) och Espinoza och Segoviano (2011) som behandlar denna problematik.

Känslighet för val av viktningsmetod

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

Diagram 4. Stressindex, tre viktningsmetoder
Standardavvikelser



Källa: Riksbanken.

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

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

Stressindex – en samlad bild av de finansiella marknaderna

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

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

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

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

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

Referenser

Balakrishnan, R., Danninger, S., Selim, E., & Tytell, I. (2009). The Transmission of Financial Stress from Advanced to Emerging Economies. IMF.

Campbell, J. Y., Lo, Andrew, W., & MacKinlay, C. (1997). The Econometrics of Financial Markets. Princeton University Press.

Chicago Board Options Exchange (2009). The CBOE Volatility Index – VIX.

Dahlman, M., & Wallmark, M. (2007). The Swedish expected volatility index – Construction and properties. Magisteruppsats, Handelshögskolan i Stockholm.

Demeterfi, K., Derman, E., Kamal, M., & Zou, J. (1999). More Than You Ever Wanted to Know About Volatility Swaps. Goldman Sachs Quantitative Research Strategy Notes.

Espinoza, R., & Segoviano, M. (2011). Probabilities of Default and the Market Price of Risk in a Distressed Economy. IMF Working Paper.

Europeiska centralbanken (2009). Box 1. A global index of financial turbulence. Financial Stability Review, december.

Hakkio, C. S., & Keeton, W. R. (2009). Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter?. Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review, second quarter.

Hansen, J. L. (2006). An index for euro-denominated assets. Danmarks Nationalbank, working paper nr 36.

Holmfeldt, M., Rydén, A., Strömberg, L., & Strömqvist, M. (2009). Hur har stressen på de finansiella marknaderna utvecklats? – Diskussion utifrån index. Ekonomisk kommentar, Sveriges riksbank.

Hull, J., Predescu, M., & White, A. (2005). Bond Prices, Default Probabilities and Risk Premiums. Journal of Credit Risk, vol. 1, nr 2, s. 53-60.

Illing, M., & Liu, Y. (2006). Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada. Journal of Financial Stability, nr 2, s. 243-265.

Poon, S-H., & Granger, C. W. J. (2003). Forecasting volatility in financial markets: A review. Journal of Economic Literature, vol. 41, s. 478-539.

Sveriges riksbank (2009). Finansiell stabilitet 2009:2.

Österholm, P. (2009). The effect on Swedish real economy of the financial crisis. National Institute of Economic Research, working paper nr 110.

Bilaga 1. Tabeller

Tabell B1. Korrelationer

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

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

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

Tabell B3. Ingående variabler

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

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

Bilaga 2. Teknisk specifikation av beräkningen av index

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

Baserat på en historisk referensperiod beräknas aritmetiskt medelvärde som:

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

där n är antalet observationer av stressindikatorn. I vårt index motsvarar observationen x_1 stressindikatorns värde per den 1 januari 1997 medan x_n motsvarar stressindikatorns värde per den 31 juli 2007. Den historiska standardavvikelsen beräknas som:

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

STEG 2. NORMALISERING AV STRESSINDIKATORERNA

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

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - \overline{x}}{s} \qquad \text{Formel 3}$$

STEG 3. VIKTNING AV INDIKATORERNA

Stressindikatorerna viktas samman till ett index enligt:

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

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

STEG 4. NORMALISERING AV INDEX

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