

Staff memo

Ett index för de finansiella förhållandena i Sverige

Jan Alsterlind
Magnus Lindskog
Tommy von Brömsen

Avdelningen för penningpolitik

februari 2020

I ett Staff memo kan medarbetare på Riksbanken offentliggöra lite längre kvalificerade analyser i relevanta frågor. Det är en tjänstemannapublikation som är fri från policy slutsatser och individuella ställningstaganden i aktuella policyfrågor men publikationen godkänns ändå av berörd avdelningschef. Detta Staff memo är en produkt av medarbetare på Riksbankens avdelning för penningpolitik.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	4
2. FCI HOS ANDRA CENTRALBANKER OCH INTERNATIONELLA ORGANISATIONER	6
3. DET SVENSKA FINANSIELLA SYSTEMET	7
3.1 Hur ser det finansiella systemet ut i Sverige?	7
4. METOD OCH TILLVÄGAGÅNGSSÄTT	10
4.1 Transformationer av finansiella variabler	10
4.2 Ett index för de finansiella förhållandena: en enkel ansats	11
4.3 De olika delmarknadsfaktorernas bidrag till utvecklingen av de finansiella förhållandena.....	13
4.4 Ett index rensat från influenserna av konjunktur och penningpolitik.....	14
5. HUR HAR DE FINANSIELLA FÖRHÅLLANDENA I SVERIGE UTVECKLATS?.....	16
5.1 Att tolka ett index för de finansiella förhållandena i den penningpolitiska analysen ...	16
5.2 Är ett FCI användbart i den ekonomiska analysen?	17
6. ROBUSTHET.....	18
6.1 Alternativa metoder att vikta ihop indikatorer till ett index.....	18
6.2 Stabilitet och utjämning av indexet	20
6.3 Alternativa transformationer och känsligheten av FCI.....	22
6.4 Flexibilitet och förändring av index: en levande materia	23
7. SAMMANFATTNING	24
REFERENSER.....	25
APPENDIX	28
A1: Indikatorer för de viktiga finansiella marknaderna i Sverige	28
A2: En dynamisk faktormodell för de finansiella förhållandena i Sverige.....	30

Sammanfattning

Jan Alsterlind, Magnus Lindskog och Tommy von Brömsen.¹

Författarna är verksamma vid Riksbankens avdelning för penningpolitik.

Finansiella förhållanden (financial conditions) är ett brett begrepp som ofta används för att sammanfatta tillståndet på finansiella marknader och de räntor, priser och villkor som hushåll och företag möter när de behöver låna eller placera kapital. Det finns fler skäl för Riksbanken att analysera utvecklingen i de finansiella förhållandena. Penningpolitiken påverkar produktionen, sysselsättningen och inflationen via det finansiella systemet och finansiella förhållanden påverkar därmed den penningpolitiska transmissionen. Finansiella förhållanden kan även påverka konjunkturen och är därmed en del av den löpande konjunkturanalysen som ligger till grund för penningpolitiken. *Finansiella förhållanden* är dock inget man kan observera direkt och därför måste dessa mätas på något sätt.

Ett index för de finansiella förhållandena (FCI, *financial conditions index*) avser att spegla de finansiella förhållandena genom att sammanfatta tillståndet för ett antal indikatorer på några viktiga delmarknader i det svenska finansiella systemet. I detta Staff memo presenterar vi ett sådant index där vi har valt att dela in det svenska finansiella systemet i fem viktiga delmarknader: bostadsmarknaden, obligationsmarknaden, penningmarknaden, aktiemarknaden och valutamarknaden. Vårt FCI är en enkel sammanvägning av indikatorer som speglar utvecklingen på dessa fem delmarknader.

Vi använder vårt index till att analysera utvecklingen i de finansiella förhållandena i Sverige sedan början av 1990 talet och visar att indexet ger en rimlig beskrivning av utvecklingen. Vi visar också att vårt index är robust i den meningen att det trots enkelheten visar på en liknande utveckling som andra index konstruerat med mer komplicerade metoder.

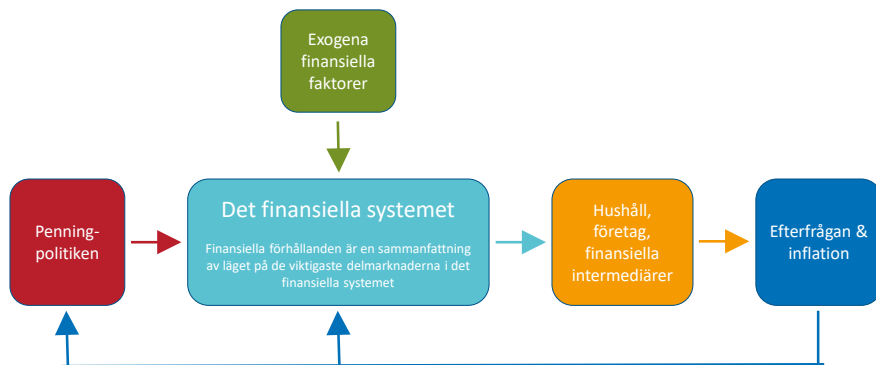
¹ Vi vill tacka Jesper Hansson, Jens Iversen och Ulf Söderström för värdefulla diskussioner och synpunkter på tidigare utkast. De åsikter som uttrycks i detta Staff memo är författarnas egna och ska inte uppfattas som Riksbankens ståndpunkt.

1. Inledning

Målet för penningpolitiken i Sverige är att upprätthålla ett fast penningvärde definierat som att den årliga ökningstakten i KPIF ska vara 2 procent. Det primära penningpolitiska verktyget Riksbanken använder för att åstadkomma detta är reporäntan, men även andra verktyg som tillgångsköp kan användas i ett penningpolitiskt syfte. Genom att ändra reporäntan och prognoserna för reporäntans framtida nivå påverkar Riksbanken andra priser och räntor i det finansiella systemet. Förändringar i de finansiella priser och räntor som hushåll, företag och banker möter påverkar deras ekonomiska beslut och därigenom efterfrågan och inflationen. Om inflationsutsikterna exempelvis bedöms vara för låga skulle Riksbanken normalt göra penningpolitiken mer expansiv genom att antingen direkt sänka reporäntan eller genom att kommunicera att reporäntan framöver blir lägre. Mer expansiv penningpolitik brukar bland annat leda till lägre utlåningsräntor och högre bostads- och aktiepriser. Dessa förändringar ger upphov till ökad efterfrågan på varor och tjänster i ekonomin vilket i sin tur bidrar till att inflationen stiger.

Begreppet *finansiella förhållanden* är en sammanfattning av tillståndet på finansiella marknader och av de räntor och villkor som hushåll och företag möter när de behöver låna eller placera kapital. Det är alltså ett brett begrepp som innefattar, bland annat, finansiella priser såsom utlåningsräntor och aktiepriser, men även riskpremier och tillgången på krediter. Penningpolitiken påverkar de finansiella förhållandena, som i sin tur påverkar de ekonomiska beslut som aktörerna i ekonomin tar. Detta är illustrerat i Diagram 1 som visar en förenklad bild av samspelet mellan penningpolitiken, finansiella förhållanden och den reala ekonomin.

Diagram 1. Samspelet mellan penningpolitik, finansiella förhållanden och den reala ekonomin



Det finns dock många faktorer utöver penningpolitiken som påverkar de finansiella förhållandena. Exempelvis brukar förväntningar om en starkare ekonomisk tillväxt leda till högre aktiepriser eftersom företagens vinster i detta fall kan förväntas stiga snabbare än annars. Dessutom kan mer exogena finansiella faktorer påverka de finansiella marknaderna. Det kan exempelvis handla om att investerare får en minskad vilja att hålla riskfyllda tillgångar. Det medför vanligtvis lägre aktiepriser och högre riskpremier. Ett exempel på detta är den finansiella krisen som kulminerade 2008, då riskpremier och volatilitet på de finansiella marknaderna steg samtidigt som aktiepriserna sjönk. Detta påverkade sedan både den realekonomiska utvecklingen och inflationen. Den finansiella krisen utgör ett tydligt exempel på att exogena faktorer på de finansiella marknaderna förändrar de finansiella förhållandena för hushåll och företag på ett sätt som sedan spiller över till den reala delen av ekonomin.

Det är alltså viktigt för Riksbanken att förstå samspelet mellan penningpolitiken, de finansiella förhållandena, och den reala ekonomin. För att få en bra bild av de finansiella

förhållandena måste de delmarknader och indikatorer som är viktigast för efterfrågan och inflationen bevakas och analyseras. Detta är dock ingen enkel uppgift eftersom informationsmängden på de finansiella marknaderna är enorm. Det finns ett stort antal finansiella instrument vars priser kan påverka hushållens, företagens såväl som de finansiella intermediärernas ekonomiska beslut. En strukturerad analys av de finansiella förhållandena kan därför börja med att man bildar sig en uppfattning om vilka finansiella delmarknader som är viktigast, och att man sedan sammanfattar utvecklingen på dessa marknader i ett fåtal indikatorer som kan bevakas och analyseras över tid. För en sådan analys lämpar det sig väl att konstruera ett index för de finansiella förhållandena.

Som ett begrepp är *finansiella förhållanden* analytiskt användbart men det går inte att observera dessa förhållanden direkt. För att använda *finansiella förhållanden* i en ekonomisk analys måste dessa mätas på något sätt.² Ett index för de finansiella förhållandena (FCI, *financial conditions index*) avser att spegla de finansiella förhållandena genom att sammanfatta tillståndet för ett antal indikatorer på några viktiga delmarknader i det svenska finansiella systemet. För en centralbank finns det flera fördelar med att ibland analysera ett FCI istället för de olika indikatorerna var för sig. Dels kan det vägleda den externa kommunikationen kring penningpolitiken. Man kan exempelvis tala om huruvida de finansiella förhållandena sammantaget är mer eller mindre expansiva än normalt, och hur de har utvecklats den senaste tiden. Av liknande skäl kan ett FCI också förtydliga den interna analysen av de finansiella förhållandena. Många av de vanliga makroekonomiska modeller som centralbanker använder är avancerade i sin modellering av den reala ekonomin, men förhållandevis enkla när det gäller det finansiella systemet. Därför kan man behöva ett sammanfattande mått på de finansiella förhållandena som ger en rikare bild av det finansiella systemet. Analys av ett FCI kan därför utgöra en robusthetskontroll som syftar att fånga in viktiga finansiella aspekter som inte fångas av de vanliga makroekonomiska modellerna. Ett exempel är Adrian m.fl. (2019), som studerar om ett FCI har något att säga om riskerna till konjunkturprognoserna.

I denna artikel presenterar vi ett FCI för Sverige som kan användas i en strukturerad analys av de finansiella förhållandena. Artikeln är organiserad som följer: I avsnitt 2 diskuterar vi hur olika internationella organisationer har valt att konstruera index för finansiella förhållanden och hur de använder dessa index i sin analys. I avsnitt 3 argumenterar vi för att det svenska finansiella systemet kan delas in i fem viktiga delmarknader. Vi presenterar de indikatorer som vi använder för att bevaka och analysera utvecklingen på dessa delmarknader och vi diskuterar hur variation i indikatorerna, enligt ekonomiska resonemang, borde påverka de finansiella förhållandena. Denna diskussion är viktig för hur vi sedan konstruerar vårt index för de finansiella förhållandena. I avsnitt 4 presenterar vi detaljerna bakom hur vi konstruerar vårt FCI. Indexet är en summering av fem olika faktorer; en faktor för varje delmarknad. Dessa faktorer är i sin tur konstruerade som genomsnitt av ett antal indikatorer som beskriver tillståndet på respektive delmarknad. Att vårt index är konstruerat på detta sätt gör det enkelt att beskriva vilka delmarknader som driver utvecklingen i indexet. Vi visar också hur man på ett enkelt sätt kan dela upp indexet i en endogen del (som orsakas av penningpolitik och konjunktur – de röda och blå pilarna i Diagram 1) och en exogen del (som orsakas av störningar inom det finansiella systemet – den turkosa pilen i Diagram 1). I avsnitt 5 använder vi indexet till att analysera utvecklingen av de finansiella förhållandena i Sverige sedan början av 1990-talet. Det visar sig att indexet återspeglar en rimlig, intuitiv bild av utvecklingen: alla delmarknader påverkar de finansiella förhållandena på ett tydligt sätt och de olika delmarknaderna är särskilt betydande för de finansiella förhållandena vid olika tidpunkter. Uppdelningen av förändringen av de finansiella förhållandena som beror av endogena och exogena orsaker stämmer med vad man på förhand skulle ha trott. Exempelvis berodde de expansiva finansiella förhållandena innan finanskrisen huvudsakligen på rent finansiella orsaker och inte på konjunkturförhållandena. I avsnitt 6 diskuteras robusthet. Vi visar exempelvis att andra vanliga men också mer komplicerade metoder för att konstruera

² På samma sätt som produktionsgapet på många sätt kan vara ett användbart begrepp i en ekonomisk analys är det inte heller något som är direkt observerbart, och är därför något som behöver mätas indirekt.

ett FCI ger liknande resultat jämfört med vår metod. En fördel med vår metod är att den förenklar den ekonomiska tolkningen av utvecklingen samtidigt som indexet är robust för om nya data inkluderas. Avsnitt 7 innehåller en kort sammanfattning.

Begrepp som vi använder i detta Staff memo

Med begreppet **variabel** menar vi här en ren, obehandlad, tidserie. Efter att en variabel på olika sätt transformerats benämns den som **indikator**. Anledningen till detta är att den ursprungliga variabeln får en annan tolkning än vad den ursprungligen har. Även transformationer där vi dividerar en variabel med en annan är ett led i att skapa indikatorer. När vi på ett eller annat sätt bildar linjärkombinationer av indikatorer via en summering, ett genomsnitt eller på någon annat sätt, benämner vi detta som en **faktor**.

2. FCI hos andra centralbanker och internationella organisationer

Att analysera de finansiella förhållandena är centralt för centralbanker, men även för internationella organisationer, eftersom penningpolitiken verkar genom det finansiella systemet. Som en del av en sådan analys är det vanligt att dessa organisationer använder sig av FCI. Några exempel är BIS (Bank for International Settlements, 2018), Bank of England (Kapetanios, Price och Young, 2017), ECB (Darracq Pariès, Maurin och Moccerro, 2014) och Federal Reserve Bank of Chicago (Brave and Butters, 2010; Brave and Kelley, 2017).

Några internationella organisationer använder ett FCI för att prognostisera makroekonomiska variabler. Fokus är då på den senare delen i den stiliserade bilden av samspelet mellan penningpolitik, finansiella förhållanden och den reala ekonomin i Diagram 1 (hur de finansiella förhållandena påverkar förutsättningar och val för hushåll, företag och intermediärer vilket sedan påverkar den reala ekonomin och inflationsutvecklingen – den turkosa och den gula pilen i Diagram 1).

Det finns en omfattande litteratur som visar hur olika typer av exogena störningar i det finansiella systemet påverkar makroekonomin. Dessa störningar innehåller information om den ekonomiska utvecklingen som inte redan fångas av makroekonomiska variabler. Ett sätt att komma åt den här informationen är att konstruera ett FCI, där indikatorerna väljs ut baserat på sin förmåga att prognostisera makroekonomiska variabler, såsom BNP och inflation. I en artikel av Bank for International Settlements (2019) visas det att prognosförmågan hos FCI är betydligt starkare i tider av förhöjd finansiell stress. Den här typen av FCI är vanliga bland de privata aktörerna inom den finansiella sektorn, som exempelvis Bloomberg (Rosenberg, 2009), Goldman Sachs (Hatzius och Stehn, 2018), Morgan Stanley och Citi Group (D'Antonio, 2008).

Utöver att analysera den realekonomiska och penningpolitiska utvecklingen är centralbanker och andra internationella institutioner ofta intresserade av att analysera den finansiella stabiliteten. Som en del av den analysen används ofta så kallade Financial Stress Index (FSI) som också beräknas utifrån olika finansiella indikatorer. Dessa index kan därför ha betydande överlapp med index som avser att mäta de finansiella förhållandena. En viktig skillnad mellan de två typer av index är att FSI tenderar att fokusera mer på skuldsättning hos olika ekonomiska aktörer och bankernas balansräkningar, medan FCI har ett större fokus på priser, räntor och riskpremier. Kliesen, Owyang och Vermann (2012) diskuterar i mer detalj hur FCI och FSI förhåller sig till varandra och visar även att de olika indextyperna i USA trots allt tenderar att vara relativt likartade. För Sverige är det FSI som beskrivs av Johansson och Bonthron (2013) annorlunda jämfört med det FCI som beskrivs av Fransson och Tysklind (2017). Exempel på andra institutioner som använder sig av FSI är IMF (Swiston, 2008), OECD (Guichard, Haugh och Turner, 2009), Federal Reserve Bank of Kansas City (Hakkio och Keeton, 2009), Federal Reserve Bank of St. Louis (Kliesen och Smith, 2010) och ECB (Kremer, Holló och Lo Duca, 2012). Användandet av FSI blev betydligt

vanligare efter finanskrisen, som tydliggjorde hur stress i det finansiella systemet kan få allvarliga makroekonomiska konsekvenser.

Ett ytterligare exempel på hur ett FCI kan användas diskuteras i Adrian m.fl. (2019). Författarna använder ett FCI för att analysera fördelningen av den framtida BNP-tillväxten på ett sätt som är svårt att göra i de makroekonomiska modeller som vanligen används av centralbanker och internationella organisationer. IMF har börjat tillämpa metoden i sin landövervakning (Prasad m.fl., 2019).

3. Det svenska finansiella systemet

Som beskrivet ovan är det första steget i vår konstruktion av ett index för de finansiella förhållandena i Sverige att analysera vad som kännetecknar just den svenska finansmarknaden. Vi går igenom de viktigaste särdragen i hushållens, företagens och de finansiella intermediärernas (huvudsakligen bankernas) balansräkningar, och i den analysen utkristalliserar sig fem delmarknader som är viktiga för de finansiella förhållandena: (i) bostadsmarknaden; (ii) aktiemarknaden; (iii) penningmarknaden; (iv) obligationsmarknaden; och (v) valutamarknaden. På en aggregerad nivå är delmarknaderna, i termer av utestående balans, jämförbara. Vi har valt att inte rangordna delmarknaderna utan betraktar varje marknad som lika viktig för de finansiella förhållandena. Det är därför naturligt för oss att det slutliga indexet, som presenteras i avsnitt 4, blir en summering av de fem marknaderna. Detta ökar tolkningsbarheten, då man kan diskutera utvecklingen av indexet i termer av hur de olika delmarknaderna har utvecklat sig. I analysen nedan framkommer också vilka indikatorer som är mest lämpliga för att sammanfatta utvecklingen på varje delmarknad.

3.1 Hur ser det finansiella systemet ut i Sverige?

Hushållens aggregerade balansräkning domineras av bostäder på tillgångssidan och bostadslån på skuldsidan där den genomsnittliga räntebindningstiden på bostadslånen är relativt kort.³ Utöver bostadslån har hushållen även andra lån, utan säkerhet, som exempelvis studielån, billån och andra krediter. Även dessa lån tenderar att vara tecknade till räntor med kort bindningstid. Förändringar i bostadspriser påverkar värdet på hushållens tillgångar och därmed möjligheterna att utöka bolånen för att frigöra likvida medel för exempelvis konsumtion. Värdet kan naturligtvis även påverkas genom att det sker förändringar i själva innehavet av bostäder. Exempelvis genom försäkring av befintliga bostäder eller om det sker nyinvesteringar. Dock, den del av värdeförändringen som beror av sådant är marginell och att ha med denna effekt innebär en uppoffring i form av att använda data som publiceras med relativt lång eftersläpning. Vi har därför valt att endast ta med den delen av värdeförändringen som sker via förändring av priserna.

Värdet på hushållens tillgångar påverkar de finansieringsvillkor som hushållen möter hos bankerna. Till exempel är både bolåneräntor och amorteringsvillkor nära kopplade till hushållens belåningsgrad (förhållandet mellan eget kapital och skulder). Högre bostadspriser innebär alltså mer expansiva finansiella förhållanden för det genomsnittliga hushållet. En annan viktig del av hushållens egna kapital är storleken på hushållens skulder, där en ökning av skulderna innebär, allt annat lika, ökade ränteutgifter och en ökad exponering mot om räntorna blir högre i framtiden. Av hushållens finansiella tillgångar utgör aktier en stor del, antingen direkt ägande av aktier eller indirekt via pensionsrätter och fondinnehav. Hushållen är därmed exponerade mot aktiepriser via en förmögenhetskanal, där stigande aktiepriser ökar hushållens förmögenhet och därmed deras benägenhet att konsumera.⁴ Sammantaget

³ Ungefär 65 procent av bostadslånen är tecknade till en ränta med 3 månaders löptid, och 34 procent är på löptider mellan 3 månader och 5 år. Källa: Statistiska Centralbyrån.

⁴ Di Maggio, Kermani och Majlesi (2018) visar att svenska hushåll är mer benägna att öka sin konsumtion vid aktieutdelningar än vid aktieprisförändringar. Det kan därför vara viktigt att titta på den *totala* avkastningen på aktier, vilket inkluderar utdelningar. Vi väljer

kan vi konstatera att de finansiella förhållandena för hushållen blir mer expansiva av lägre utlåningsräntor, främst med korta löptider, högre aktieavkastning, högre bostadspriser, samt lägre skulder. På aggregerad nivå är hushållen i hög grad exponerade mot bostadsmarknaden, aktiemarknaden samt penningmarknaden via bostadslånen.

Företagen finansierar sig via tre primära kanaler: aktier, banklån samt företagsobligationer.⁵ Stigande aktiepriser och låg volatilitet på aktiemarknaderna gör det enklare och billigare för företag att finansiera sig genom att emittera nya aktier. Volatiliteten används i en del sammanhang som ett mått på riskpremien på aktiemarknaden. Ett sådant mått för Sverige beräknades tidigare av SIX Financial Information, men detta upphörde för ett antal år sedan. Historiskt sett har volatiliteten på den svenska börsen varit lik volatiliteten på amerikanska börsen så vi har inkluderat det välkända VIX som ett mått på aktieriskpremien på den svenska börsen.⁶ Vad gäller banklån och andra finansieringsalternativ från bankerna är räntorna ofta med kort räntebindningstid. Däremot har obligationerna till sin natur något längre löptider, vilket gör det lämpligt att studera obligationsräntor på 5 års löptid.

Vidare gör en svagare krona att svenska exportföretag blir mer konkurrenskraftiga och bidrar till att göra de finansiella förhållandena mer expansiva. För de företag som huvudsakligen importerar (exempelvis detaljhandelsföretag) bidrar en svag krona snarare till mindre expansiva förhållanden. Sammantaget räknar vi dock med att en svagare krona bidrar till mer expansiva förhållanden. De finansiella förhållandena blir också mer expansiva om svenska räntor är låga jämfört med motsvarande räntor i omvärlden, givet nivån på växelkursen. En låg räntedifferens mot omvärlden signalerar, allt annat lika, ett förtroende för inflationsmålet och det svenska finansiella systemet. Som en indikator för detta inkluderar vi skillnaden mellan svenska och tyska statsobligationer med 2 års löptid.

Sammantaget blir de finansiella förhållandena för företagen mer expansiva av lägre bankräntor med korta löptider (både i nivå och i relation till räntorna i omvärlden), lägre företagsobligationsräntor med medellång till lång löptid, högre aktiepriser, lägre volatilitet samt en svagare krona. Företagen har alltså en tydlig exponering mot penningmarknaden, obligationsmarknaden, aktiemarknaden samt valutamarknaden.

Det är viktigt att också övervaka de finansiella förhållanden som **intermediärerna** på de finansiella marknaderna möter. Även om hushåll och företag är de ekonomiska aktörer som i slutändan bidrar mest till efterfrågan i ekonomin kan förändringar i de finansiella förhållandena för intermediärerna snabbt spilla över till att påverka de finansiella förhållandena för hushåll och företag. Ett exempel på detta är bostadslån, som till stor del finansieras genom att banker och bostadsinstitut ger ut bostadsobligationer. Förändringar i räntorna på dessa obligationer påverkar kostnaden för bostadslånen och tenderar att spilla över till de bolåneräntor som hushållen möter. Även bankernas villighet att ge ut bostadslån, och deras krav på kreditvärdigheten hos hushållen, kan påverkas av likviditeten och funktionssättet på obligationsmarknaden. Störningar på den här marknaden brukar reflekteras i kreditriskpremier, vilket gör det relevant att övervaka skillnaden mellan bostads- och statsobligationsräntor med samma löptid, förslagsvis 5 år. Bostadslån finansieras också genom inlåning från hushåll och företag, vilket gör att skillnaden mellan ut- och inlåningsräntor kan innehålla viktig information om tillgången på bostadslån såväl som bankernas lönsamhet. Vad gäller penningmarknaden är en annan viktig indikator i de här sammanhangen skillnaden mellan en 3-månaders interbankränta (STIBOR) och räntan på en 3-månaders statsskuldväxel. STIBOR är en referensränta som speglar de transaktioner som sker mellan banker och är förknippad med en viss kreditrisk men påverkas också av den allmänna likviditetssituationen på penningmarknaden. Räntorna på statsskuldväxlarna påverkas inte direkt av detta så denna räntedifferens ökar ofta då friktioner uppstår i

dock att fokusera på prisförändringar eftersom dessa bättre speglar marknadens syn på företagets vinster framöver, vilket i sin tur påverkar företagets möjligheter att finansiera sig via aktiemarknaden. Vad gäller hushållen är det värt att tillägga att aktieägandet är koncentrerat till de mest förmögna hushållen, medan exempelvis den nedre hälften av fördelningen endast äger 7 procent av den totala stocken av aktier (se diskussionen i Di Maggio, Kermani och Majlesi, 2018).

⁵ Vi fokuserar enbart på skuldsidan av företagets balansräkningar eftersom tillgångssidan till största del består av reala tillgångar, vars värden inte är direkt knutna till finansiella förhållanden.

⁶ VIX är en förkortning på Chicago Board Options Exchange (CBOE) Volatility Index. Indexet beräknas av CBOE och mäter den förväntade volatiliteten om 30 dagar på den amerikanska börsen S&P 500. Beräkningarna är baserade på optionspriser på aktier.

interbankmarknaden som leder till dyrare finansiering för bankerna. Sammantaget kan vi konstatera att både obligationsmarknaden och penningmarknaden är centrala för att förstå de finansiella förhållandena som påverkar intermediärerna.

Även **staten** utgör en viktig aktör i det finansiella systemet, framförallt då marknaden för statspapper (statsskuldväxlar och statsobligationer) utgör ett riktmärke för prissättningen på den privata obligationsmarknaden (där bostadsobligationer, eller säkerställda obligationer, är den klart största marknaden) och utgör substitut till de andra marknaderna (främst penning- och aktiemarknaden). Lutningen på avkastningskurvan för statsobligationer, i form av räntedifferensen mellan en 10-årig statsobligation och en 3-månaders statsskuldväxel, fångar dels ränteförväntningar och dels kompensation för durationsrisk. Dessa, förväntningar och durationsrisk, är gemensamma för alla obligationsmarknader.

Tabell 1 visar en sammanställning av de delmarknader och indikatorer som den här diskussionen har genererat. Sista kolumnen i tabellen visar ett plus- eller minustecken som anger om en ökning i indikatorn antas vara förknippad med att de finansiella förhållandena blir mer respektive mindre expansiva.⁷ Vi sammanställer även de olika marknaderna efter deras värde i miljarder kronor (utgående balans 2018) i Tabell 2, mätt från skuldsidan med data från finansräkenskaperna. Det framgår att delmarknaderna är jämförbara i storlek och utgör alla en betydande del av det totala finansiella systemet.

Tabell 1. Marknadsindikatorer

Marknader	Indikator ⁸	Påverkan på finansiella förhållanden
Bostadsmarknad	Huspriser (HOX)* °	+
	Hushållens skulder°	–
Aktiemarknad	Börsindex (OMX)°	+
	Volatilitet (VIX)	–
Penningmarknad	STIBOR 3m	–
	STIBOR 3m – 3-månaders statsskuldväxel	–
	Listad bostadsutlåningsränta på bolån (Nordea 3m) – STIBOR 3m	–
	Utlåningsränta – inlåningsränta	–
Obligationsmarknad	10-årig statsobligation – 3-månaders statsskuldväxel	–
	5-årig bostadsobligation – 5-årig statsobligation	–
Valutamarknad	Nominell effektiv växelkurs (KIX)	+
	Räntedifferens Sverige – Tyskland, 2-åriga statsobligationer	–

*Före 2005 är serien länkad tillbaka med utvecklingen i fastighetsprisindex (FPI)

°Serien är dividerad med nominell BNP. Nominell BNP är interpolerad till månadsfrekvens.

Det ska tilläggas att vårt val av indikatorer är baserat på historiska observationer av priser och balansräkningar, och det är inte uppenbart att samma indikatorer kommer att förbli lika relevanta i framtiden. Den här typen av kritik lyfts fram av exempelvis Dudley (2010). Det är därför viktigt att kontinuerligt se över uppsättningen av indikatorer och eventuellt göra

⁷ Liknande uppdelningar av det finansiella systemet i olika delmarknader har gjorts tidigare av exempelvis Johansson och Bonthron (2013) och Giordani m.fl. (2015).

⁸ Variabellista och källhänvisning redovisas i appendix.

justeringar beroende på omständigheterna. I appendix visar vi de normaliserade variabelerna som används som indikatorer för respektive delmarknad.⁹

Tabell 2. – Marknadernas storlek i kronor, i slutet 2018

Tillgångsslag	SEK, mdr	Procent av total, %
Fastigheter ^o och bostadsrätter	10 804	33
Aktier	7 972	24
Räntebärande (t.ex. obligationer)	6 950	21
Bank inlåning	7 233	22
Summa tillgångar	32 959	100
<i>därav valutaexponering*</i>	<i>4 944-13 169</i>	<i>15-40</i>

^oEgnahem och fritidshus

*Det är inte självklart hur man ska mäta valutaexponering och resultatet varierar beroende på metod och på datakälla. Ett sätt är att undersöka bruttoskuden mot utlandet i finansräkenskaperna, FIR, som dock inte är valutafördelad. Betalningsbalansstatistiken är valutafördelad, men ger inte någon information om exponeringen är mot utländska eller inhemska aktörer. Den lägre siffran för valutaexponeringen bygger på använda ställningen mot omvärlden från finansräkenskaperna. Den högre siffran bygger på att vi mäter valutaexponeringen från betalningsbalansstatistiken.

Källor: Finansräkenskaperna och betalningsbalansstatistiken, SCB

4. Metod och tillvägagångssätt

I det här avsnittet presenterar vi hur vi konstruerar vårt index för de finansiella förhållandena i Sverige. I den internationella litteraturen är det mest förekommande sättet att konstruera ett FCI att använda en statistisk metod som principalkomponentanalys eller dynamisk faktormodell; se exempelvis Darracq Pariès, Maurin och Moccerro (2014), Hatzius m.fl. (2010), samt Fransson och Tysklind (2017), Brave och Butters (2010) och Matheson (2012). Vi har valt en betydligt enklare metod som innebär att vi summerar fem faktorer som representerar de delmarknader som vi diskuterat i avsnitt 3.

Vi har två huvudsakliga skäl för tillvägagångssättet. För det första medför vår metod att tolkningen av vårt index blir betydligt enklare jämfört med om vi hade använt de mer komplicerade statistiska metoderna. Exempelvis kan vårt index enkelt delas upp i bidrag från varje delmarknad, vilket gör det lätt att förstå vilka delmarknader (och vilken indikator) som bidrar till stramare finansiella förhållanden, och vilka delmarknader som bidrar till mer expansiva finansiella förhållanden. För det andra har vi gjort analys som pekar på att de variabler man väljer och hur dessa transformeras kan vara viktigare för hur ett FCI i slutänden ser ut, snarare än metoden man använder för att vikta ihop indikatorerna till ett index (för rimliga variationer i vikterna). I avsnitt 6 (och i appendix 2) ger vi även exempel på att vårt index är likt index beräknade med de mer komplicerade statistiska metoderna.

4.1 Transformationer av finansiella variabler

Hur man väljer att transformera de variabler som ingår i ett FCI kan ha en avgörande påverkan på hur det slutliga indexet ser ut. I litteraturen om FCI har detta vägval diskuterats relativt lite. Istället brukar en betydande del av diskussionen handla om den tekniska metod med vilken man väger ihop ett index. Dock, i Hatzius m.fl. (2010) beskrivs huruvida data skall vara i nivå, förändring, i logaritmer eller som kvoter, med mera. Det är ingalunda självklart om exempelvis räntedata skall ingå i ett FCI i nivåer eller som differenser mot varandra. Vi har valt att använda volatiliteten (VIX), den korta räntan (Stibor) och växelkursen i nivå. Andra

⁹ Med begreppet "normaliserad" avser vi en transformation där variabelns avvikelser från sitt medelvärde divideras med standardavvikelsen. På så sätt får vi indikatorer vars variation kan tolkas i termer av standardavvikelser från sitt respektive medelvärde. En längre diskussion om för- och nackdelar med olika transformationer av variabler följer i avsnittet nedan.

räntor än Stibor har uttrycks som en skillnad mot en utvald referensränta. Variablerna med en uppenbar trend, som huspriser, aktiekurser och skulder, har dividerats med nominell BNP.

Som beskrivs i exempelvis Hatzius m.fl. (2010) är det vanligt att man först normaliserar de variabler (X_i) som ingår i ett FCI. Syftet med detta är att skapa jämförbarhet mellan volatila variabler som aktiepriser och valutakurser å den ena sidan, och mer stabila variabler som räntemarginaler å den andra sidan. Man normaliserar en variabel genom att dra ifrån variabelns medelvärde (μ_i) och dela med dess standardavvikelse (σ_i):

$$x_t^i = \frac{X_{i,t} - \mu_i}{\sigma_i}.$$

Variabeln antar då formen av en indikator vars variation kan tolkas i termer av antalet standardavvikelser från sitt medelvärde.¹⁰ På sådant sätt hamnar alla variabler på samma skala och en förändring av exempelvis aktiepriserna blir jämförbar med en förändring av räntemarginalerna. Om indikatorn följer normalfördelningen är rörelser inom en standardavvikelse inte ovanliga medan variationer inom intervallet en till två standardavvikelser är ovanliga och rörelser över två standardavvikelser är att betrakta som osannolika. Dock finns det inget som säger att finansiella indikatorer behöver vara normalfördelade.

4.2 Ett index för de finansiella förhållandena: en enkel ansats

I avsnitt 3 har vi diskuterat vilka som är de viktigaste finansiella delmarknaderna i Sverige och vilka indikatorer vi valt för att representera dessa delmarknader. I Tabell 1 redovisar vi det tecken som vi sätter för varje indikator så att denna speglar det finansiella förhållandet på det sätt som vi finner vara ekonomiskt intuitivt.

Som vi diskuterat i avsnitt 3 väntar vi oss att en uppgång i huspriserna är relaterad till mer expansiva finansiella förhållanden medan en ökning av skulderna relateras till stramare förhållanden. Dessa båda indikatorer utgör **faktorn för bostadsmarknaden** och speglar hushållens egna kapital på bostadsmarknaden. **Faktorn för aktiemarknaden** utgörs av indikatorerna för börspriserna (OMX) och ett mått på volatiliteten på aktiemarknaden (det amerikanska volatilitetsindexet VIX). Högre priser på aktiemarknaden är kopplade till mer expansiva finansiella förhållanden medan högre volatilitet är förknippad med ökade riskpremier och därmed stramare förhållanden. Som vi beskriver i avsnitt 3 speglar denna faktor företagets finansieringssituation men även hushållens förmögenhetsutveckling. I **faktorn för penningmarknaden** är en ökning av den korta interbankmarknadsräntan kopplad till stramare finansiella förhållanden. Även större skillnader mellan interbankräntan och statsskuldsväxeln, större skillnader mellan den listade boräntan och interbankräntan samt en ökad spridning mellan bankernas ut- och inlåningsräntor är relaterade till stramare finansiella förhållanden. I **faktorn för obligationsmarknaden** inverkar en ökad lutning på avkastningskurvan stramare för de finansiella förhållandena, på samma sätt som en uppgång av räntan på bostadsobligationer i förhållande till motsvarande räntor på statsobligationer. En ökning av lutningen på avkastningskurvan är antingen relaterad till förväntningar om en högre framtida styrränta eller en uppgång i terminspremien. I linje med resonemangen i avsnitt 3 ser vi att en försvagning av kronan är kopplad till mer gynnsamma finansiella förhållanden medan en uppgång i räntedifferensen mellan Sverige och Tyskland är något som påverkar de finansiella förhållandena i en stramare riktning. Genomsnittet av dessa indikatorer utgör **faktorn för valutamarknaden**. Hur de olika delmarknadsindikatorerna och de resulterande faktorerna utvecklats över tiden visas i Diagram 14-Diagram 18 i Appendix.

¹⁰ Eftersom medelvärdet (μ_i) och standardavvikelsen (σ_i) beräknas på historiska data kommer $x_{i,t}$ att revideras när mer data blir tillgängliga. I avsnitt 6.2 visar vi dock hur dessa revideringar har avtagit över tid och att de sedan 2001 haft en minimal inverkan på indexet. Att variabler, som sinsemellan är olika, normaliseras på det här sättet görs ofta när man sammanställer enkätundersökningar för stämningensläget i ekonomin. Se exempelvis hur Konjunkturinstitutet har konstruerat sina barometerundersökningar och hur Nyman (2010) konstruerat en indikator för det svenska resursutnyttjandet.

Jämfört med den internationella litteraturen har vi valt ett förenklat sätt att bilda faktorer på, som ett genomsnitt av de ingående indikatorerna. När vi väl har de olika faktorerna beräknar vi ett slutligt index som en summering av de fem faktorerna som ska spegla utvecklingen på varje delmarknad; $FCI_t = \sum_{j=1}^5 \bar{f}_t^j$ där \bar{f}_t^j är den j :te faktorn. De fem faktorerna normaliseras så att de har medelvärde noll och en standardavvikelse som är ett. Detta innebär att varje delmarknad har samma vikt (genomsnittligt bidrag) i det slutliga sammansatta indexet. I ett sista steg normaliseras kompositindexet så att medelvärdet är noll och standardavvikelsen är ett. Detta resulterar i ett index som är lätt att tolka och kan replikeras utan att använda någon komplicerad statistisk modell för att väga samman indikatorerna i Tabell 1.

Även om vi på ytan har använt en metod som skiljer sig från de som är vanligt förekommande i litteraturen har vår metod en närmare koppling till de vanligt förekommande metoderna än man skulle tro. Detta diskuteras närmare i avsnitt 6 och i appendix.¹¹ Vår metod har alltså fördelarna av att vara robust samt enkel att tolka och beräkna. Nackdelen med vår ansats kan dock vara att faktorerna som utgör indexet inte är oberoende av varandra i en statistisk mening. Vi kan exempelvis inte vara säkra på att aktiemarknadsfaktorn är oberoende av växelkursfaktorn. Det är dock långt ifrån uppenbart att en metod som genererar oberoende faktorer ger en bättre representation av den "sanna" trenden och mönstret för de underliggande finansiella förhållandena. Även om vårt sätt att konstruera faktorerna gör att det är lätt att se vilka indikatorer som orsakat förändringen av indexet är det inte lätt att dra slutsatser om de underliggande orsakerna. Det skulle exempelvis kunna vara fallet att faktorerna speglar samma underliggande drivkraft, som exempelvis under finanskrisen då börsindex sjönk samtidigt som kronans växelkurs försvagades. Dock, för det slutliga indexet behöver detta inte nödvändigtvis vara ett stort problem av olika anledningar. För det första visar vi i avsnitt 6 och i appendix att vårt FCI är mycket likt de index som kan beräknas med rent statistiska metoder där faktorerna i många fall är oberoende av varandra. För det andra är det rimligt att tro att delmarknaderna ibland påverkas av gemensamma underliggande orsaker. När många delmarknader exempelvis samtidigt bidrar till expansiva finansiella förhållanden är det rimligt att tro att det finns ett fåtal gemensamma drivkrafter bakom utvecklingen. Vårt index gör det tydligt när detta är fallet eller inte.

Diagram 2 visar vårt index för de finansiella förhållandena i Sverige. Positiva värden indikerar expansiva finansiella förhållanden, medan negativa värden indikerar strama finansiella förhållanden. Enligt vårt index var de finansiella förhållandena i Sverige påtagligt strama i början av 1990-talet, i samband med den svenska 90-talskrisen. Under 2000-talet började de finansiella förhållandena bli expansiva och var som mest expansiva 2007, innan finanskrisen. I samband med finanskrisen blev de finansiella förhållandena återigen strama. Efter en period av återhämtning försvagades de finansiella förhållandena igen, i samband med eurokrisen, men de har därefter varit expansiva. De grova dragen i utvecklingen av det index som visas i Diagram 2 förefaller alltså rimliga vilket vi diskuterar ytterligare i avsnitt 5. Vårt index för de finansiella förhållandena liknar även det index som beskrivs i Fransson och Tysklind (2017).

¹¹ I appendix beskriver vi hur den strategi vi följer här kan härledas som restriktioner i en ursprunglig dynamisk faktormodell. För att knyta de olika delmarknadsindikatorerna till en specifik faktor har vi infört nollrestriktioner i hur vissa indikatorer interagerar med en specifik faktor. Dessa nollrestriktioner inför vi för att kunna identifiera en specifik faktor att spegla en viss delmarknad. På det här sättet kommer exempelvis faktorn som beskriver obligationsmarknaden inte att (samtidigt) påverka de indikatorer som är knutna till aktiemarknaden.

Diagram 2. FCI enligt en enkel ansats

Standardavvikelse

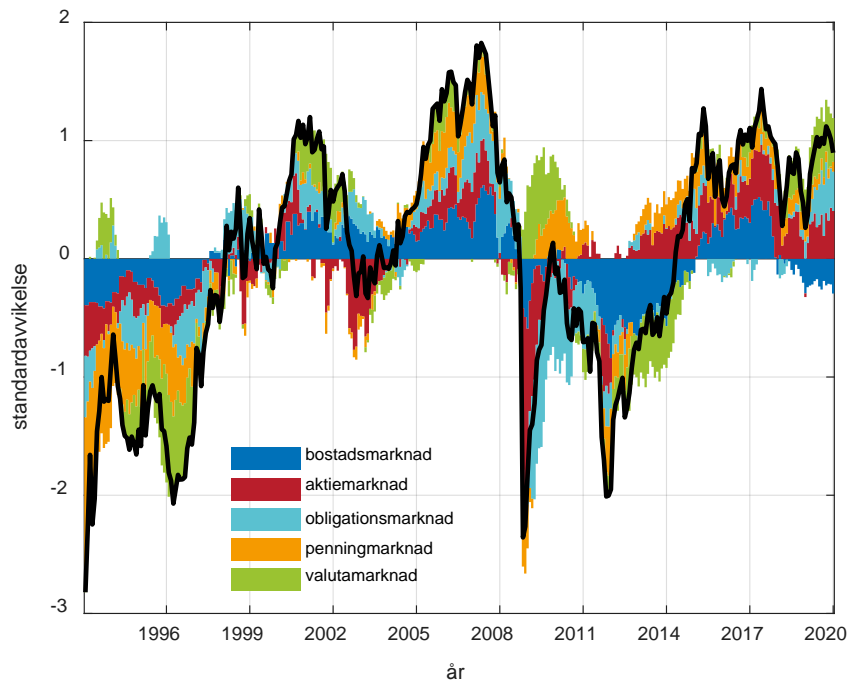


Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

4.3 De olika delmarknadsfaktorernas bidrag till utvecklingen av de finansiella förhållandena

Vårt FCI är lätt att tolka eftersom det består av fem faktorer som representerar utvecklingen på de fem olika finansiella delmarknaderna. I Diagram 3 visas hur respektive delmarknadsbidrag till FCI varierar över tiden.

Diagram 3. FCI och bidragen från delmarknaderna
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

I Diagram 3 ser man att alla fem delmarknadsfaktorer lämnar tydliga bidrag till utvecklingen av vårt FCI över tiden. Det enkla sätt som indexet är konstruerat på gör att man själv kan välja att fokusera på en särskild faktor, om man vill tillmäta en enskild faktor en större relevans än vad som framkommer i indexet. Man kan även plocka bort och lägga till indikatorer, och faktorer, utan att detta ändrar något för hur övriga indikatorer och faktorer ser ut. Om vi exempelvis ändrar i faktorn för bostadsmarknaden och förändrar hur de indikatorerna transformeras, eller om vi lägger till eller drar bort indikatorer kommer detta inte att ändra hur de andra faktorerna, som exempelvis valutamarknadsfaktorn, beräknas. På sådant sätt blir indexkonstruktionen mer robust än rent statistiska metoder där tolkningar av faktorerna lätt kan påverkas av att en indikator läggs till eller plockas bort ur analysen.

4.4 Ett index rensat från influenserna av konjunktur och penningpolitik

En avgörande fråga i användning och tolkning av ett FCI handlar om huruvida finansiella förhållanden är gynnsamma för att konjunkturen, och penningpolitiken, bidrar till detta eller om det är något på de finansiella marknaderna i sig som inverkar gynnsamt. Ett annat sätt att uttrycka detta är om finansiella förhållanden ändras endogen av konjunkturella orsaker eller om finansiella förhållanden förändrats av orsaker som är exogena till konjunkturen. Den påverkan på de finansiella förhållandena som dessa exogena finansiella faktorer har är även illustrerade som den gröna pilen i Diagram 1.

Diskussionen om uppdelning i endogena och exogena förändringar är central i Hatzius m.fl. (2010) och i Brave och Kelley (2017) eftersom möjligheten att skilja mellan den delen av de finansiella förhållandena som beror av penningpolitik och konjunktur från den delen som beror på genuint finansiella orsaker på de finansiella marknaderna påtagligt kan förbättra tolkningen av ett FCI. För att göra denna uppdelning använder vi ett enkelt och transparent sätt som beskrivs i Hatzius m.fl. (2010). Denna metod används också av Federal

Reserve i Chicago.¹² Uppdelningen av varje finansiell indikator (x_t^i) från den delen som kan förklaras av samtida konjunkturvariabler och den penningpolitiska inriktningen (Z_t) kan göras genom att skatta regressionen:¹³

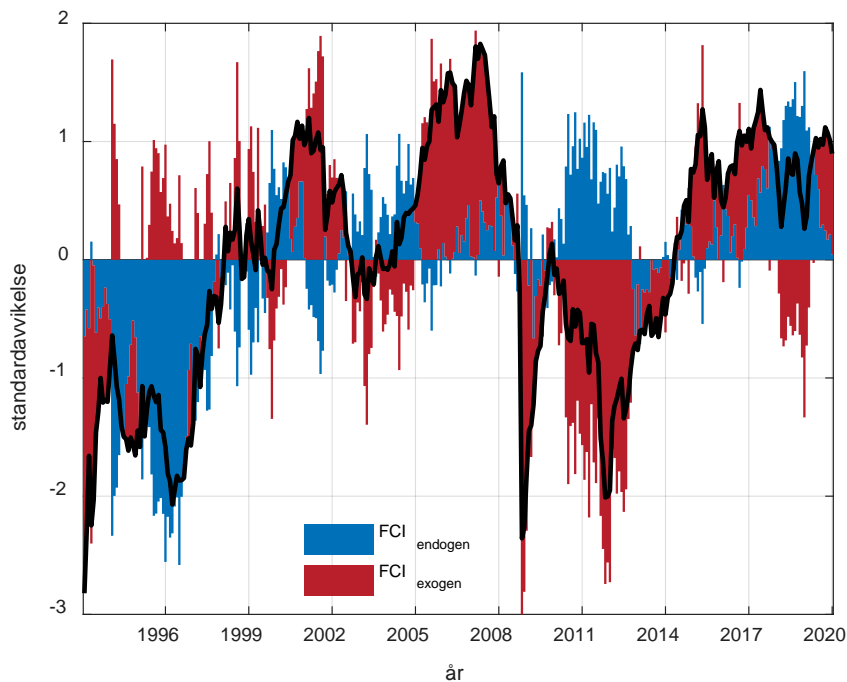
$$x_t^i = A_i Z_t + v_t^i.$$

Den delen av variationen i den finansiella indikatorn som inte kan förklaras av de konjunkturella variablerna hamnar i feltermen v_t^i , och representerar därmed de rent exogena (till konjunktur och penningpolitik) variationerna på de finansiella marknaderna. I Diagram 4 har vi använt tre konjunkturella variabler på månadsfrekvens: arbetslösheten, Konjunkturinstitutets barometerindikator och reporäntan så att; $Z = (konstant, arbetslöshet_t, barometerindikator_t, reporänta_t)$ för att dela upp de finansiella indikatorerna i en endogen respektive exogen del och sedan vägt ihop dessa till det index som beskrivs i avsnitt 4.¹⁴

I Diagram 4 visar vi resultatet av den uppdelning man får via regressionen ovan, där den svarta kurvan är det FCI som visas i Diagram 2 och 3. De blå staplarna illustrerar bidrag till FCI från den delen av de finansiella förhållandena som beror av konjunkturen (den endogena delen) medan de röda staplarna illustrerar bidrag till FCI från rent exogena förändringar på de olika delmarknaderna.

Diagram 4. FCI uppdelat i bidragen från endogena och exogena förändringar

Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

¹² Se <https://www.chicagofed.org/publications/nfci/index>.

¹³ Denna regression skattas med minstakvadratmetoden för varje enskild variabel med månatliga data för hela urvalsperioden 1993-2019.

¹⁴ Konjunkturinstitutets barometer finns endast på kvartalsfrekvens under åren 1993-1995. Under de här två åren har vi använt interpolation av månadsdata för denna variabel.

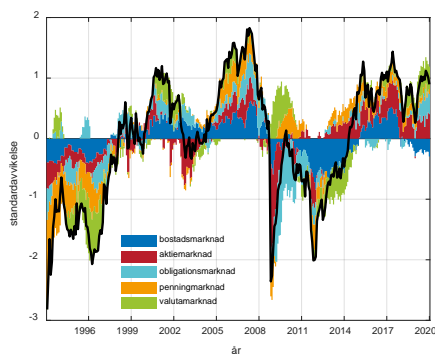
5. Hur har de finansiella förhållandena i Sverige utvecklats?

I detta avsnitt använder vi vårt FCI för att diskutera hur de finansiella förhållandena utvecklats i Sverige sedan 1993.

5.1 Att tolka ett index för de finansiella förhållandena i den penningpolitiska analysen

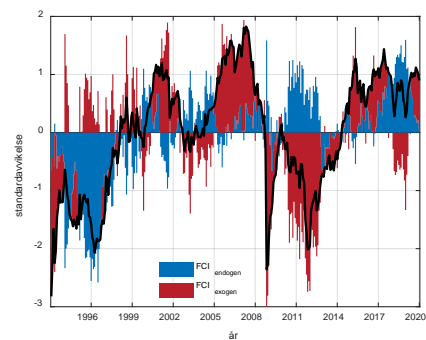
I avsnittet ovan har vi presenterat diagram som visar hur de olika faktorerna (eller delmarknaderna) bidragit till utvecklingen av de finansiella förhållandena och hur utvecklingen av de finansiella förhållandena kan delas upp i endogena och exogena förändringar. I syfte att lättare följa med i resonemangen som följer ser vi nu detta samlat i Diagram 5 och Diagram 6.

Diagram 5. FCI och bidragen av delmarknaderna
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Diagram 6. FCI uppdelat i bidragen från endogena och exogena förändringar
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Vi ser i Diagram 5 att i början av 1990-talet präglades de finansiella förhållandena i Sverige av efterdyningarna av 90-talskrisen. Nedgångarna på bostadsmarknaden och aktiemarknaden som följde av krisen bidrog, tillsammans med strama förhållanden på den svenska penningmarknaden, till att de finansiella förhållandena sammantaget var strama. I mitten av 1990-talet bidrog också en hög räntedifferens mot Tyskland, men också en förhållandevis stark krona, till att de finansiella förhållandena var fortsatt strama. Den höga räntedifferensen hängde samman med finansmarknadernas misstro mot finansieringen av den svenska statskulden efter 90-talskrisen. Diagram 6 indikerar att i början av 1990-talet var förhållandena strama av skäl som var specifika just för de finansiella marknaderna, men att vid mitten av 1990-talet var de fortsatt strama förhållandena framförallt beroende på en nedgång i konjunkturen.

Vid millennieskiftet var de finansiella förhållandena ungefär neutrala, och samtliga faktorer var nära sina genomsnittliga värden. Åren därefter bidrog valutamarknaden, obligationsmarknaden samt bostadsmarknaden till att de finansiella förhållandena blev expansiva. I Diagram 6 ses att detta var främst förknippat med rent (exogena) finansiella förklaringar eftersom konjunkturen inte kan förklara de expansiva förhållandena vid den här tiden. Också aktiemarknaden bidrog till expansiva förhållanden vid millennieskiftet, men växlade till att bidra till stramare förhållanden i samband med nedgångarna på aktiemarknaderna under 2001 och 2002, i kölvattnet av IT-kraschen. I Diagram 6 ses att detta sammanföll med att de rent finansiella orsakerna slutade att bidra positivt till de finansiella förhållandena. Sammantaget var de finansiella förhållandena inte tydligt strama under den

här episoden, och bland annat bostadsmarknaden och obligationsmarknaden bidrog till att de finansiella förhållandena som helhet var relativt normala.

Under den senare delen av 2000-talet bidrog alla marknader till successivt allt mer expansiva förhållanden. I Diagram 6 ses att detta inte kan förklaras av de konjunkturella variablerna. Upptakten till den finansiella krisen med de expansiva förhållanden som då rådde hade alltså att göra med genuint finansiella förändringar.

I samband med finanskrisen 2008 försämrades de finansiella förhållandena, mycket beroende av att förhållandena på både aktiemarknaden och på bostadsmarknaden blev stramare, men även av strama förhållanden på penningmarknaden. I Diagram 5 ses att valutamarknaden motverkade de strama förhållandena på de övriga marknaderna i samband med finanskrisen. Året därefter bidrog även förhållandena på penningmarknaderna till att de finansiella förhållandena blev mindre strama för att slutligen normaliseras under 2010. En bakomliggande anledning var sannolikt den mycket expansiva penningpolitiken under den här perioden.

Under eurokrisen bidrog däremot penningmarknaderna till att de finansiella förhållandena blev stramare, men en betydande del var också relaterad till en fortsatt uppbyggnad av hushållens skulder samtidigt som prisutvecklingen på bostadsmarknaden dämpades. Den senare delen av eurokrisen kännetecknas även av att kronan stärktes och bidrog till att finansiella förhållanden i Sverige blev stramare än vad de annars skulle ha varit. Under den här episoden indikerar Diagram 6 att konjunkturutvecklingen talade för mer expansiva finansiella förhållandena än vad de var. Exempelvis var Konjunkturinstitutets barometerindikator inom en standardavvikelse från sitt normalläge nästan hela perioden. Samtidigt var indikatorerna på exempelvis penning- och aktiemarknaderna mycket lägre än normalt. Effekten av de finansiella störningarna var även mer långvariga jämfört med episoden för den finansiella krisen.

Sedan 2014 har de finansiella förhållandena i Sverige varit expansiva. I Diagram 5 ser vi att under en stor del av den här perioden bidrog den svenska bostadsmarknaden positivt men även på aktiemarknaden och på penningmarknaden var förhållandena expansiva. Diagram 6 illustrerar att detta berodde på genuint (exogena) finansiella orsaker som inte kan förklaras av konjunkturen. Det ligger nära till hands att tolka detta som åtminstone delvis beroende av en kraftigt expansiv penningpolitik med tillgångsköp och en mycket god tillgång på likviditet, som gett mer expansiva förhållanden på penningmarknaden än normalt. Under 2017 och 2018 upprätthölls de expansiva finansiella förhållandena av att konjunkturen förbättrades. Däremot, runt årsskiftet 2018/2019 blev de finansiella förhållandena mindre expansiva vilket hade sin förklaring i att genuint finansiella orsaker tog överhand. I Diagram 5 indikeras att detta hade att göra med en sättning på aktiemarknaden, samtidigt som penningmarknaden och obligationsmarknaden inte längre bidrog expansivt. Under 2019 avtog konjunkturutvecklingen som förklaring till de expansiva förhållandena, och samtidigt tog de genuint finansiella förklaringarna över som orsak till att de finansiella förhållandena återhämtades och förblev expansiva. I Diagram 5 ses att det var en svag krona och utvecklingen på obligationsmarknaden med fallande räntor som bidrog till att hålla de finansiella förhållandena expansiva. Dessa effekter vägde klart över effekten av att bostadsmarknaden sedan en tid bidragit i stramare riktning. Det positiva bidraget från obligationsmarknaden har att göra med att både lutning och obligationsräntemarginaler är lägre än vad som är motiverat av konjunkturella skäl. Lutningen på avkastningskurvan indikerar alltså att långa räntor är ovanligt låga, givet konjunkturläget. Ett sätt att tolka detta är att förväntningarna på att penningpolitiken är mer expansiva än vad de brukar vara i ett läge när konjunkturen viker av, och att de riskpremier som då normalt stiger är fortsatt låga.

5.2 Är ett FCI användbart i den ekonomiska och penningpolitiska analysen?

I avsnitt 5 har vi analyserat utvecklingen av de finansiella förhållandena i Sverige sedan 1990-talet med utgångspunkt från det FCI som vi har konstruerat. Överlag framstår de stora

dragen av vårt FCI som rimliga; finansiella förhållanden var strama direkt efter den svenska 1990-talskrisen. Innan finanskrisen var de finansiella förhållandena påtagligt expansiva på ett sätt som inte kunde förklaras av konjunkturen och under finanskrisen blev de strama. De var också strama under eurokrisen men sedan 2014-2015 är de finansiella förhållandena i Sverige expansiva. Även bidragen från delmarknaderna till de finansiella förhållandena förefaller rimliga och alla marknader bidrar utan att någon marknad är dominerande för utvecklingen. Också hur de olika marknaderna förhåller sig till varandra förefaller rimligt. Efter finanskrisen, när de finansiella förhållandena var strama, bidrog valutamarknaden motverkande. Det här är förenligt med att en rörlig växelkurs fungerar som en stötdämpare för en liten öppen ekonomi i tider av kris, när förhållandet på många andra finansiella marknader är stramt.

Man kan alltid diskutera detaljerna i hur en uppdelning mellan endogena och exogena förändringar av de finansiella förhållandena görs. Den vi presenterar här är enkel men förefaller ändå rimlig i de övergripande dragen. Under episoden innan finanskrisen var de finansiella förhållandena expansiva av exogena anledningar. Under finanskrisen var förhållandena strama av exogena skäl men det fanns även rent konjunkturella inslag. Således skiljer sig finanskrisen från eurokrisen, då de finansiella förhållandena var strama på grund av stressen på finansmarknaderna, trots att detta inte medförde samma ekonomiska bekymmer i Sverige som under finanskrisen.

Det FCI som vi presenterat här har formen av ett index med medelvärde noll, i likhet med flertalet av de FCI som andra centralbanker och internationella organisationer använder. Det liknar hur mått på resursutnyttjande och barometerundersökningar ofta konstrueras. Därmed kan man också föra diskussionen på samma sätt, dvs. i termer av (mycket) högre eller lägre än normalt. Per konstruktion har indexet en tendens att återvända till noll efter en avvikelse. På samma sätt som för mått på resursutnyttjandet kan man alltså anta att längre perioder av avvikelser förr eller senare kommer att reverseras.¹⁵ På så sätt kan ett index för de finansiella förhållandena ha ungefär samma status i den ekonomiska och penningpolitiska analysen som mått på resursutnyttjandet; de är högst osäkra och ibland mycket grova mått på något som trots allt har en central plats i analysen. En avgörande fråga för användbarheten av ett särskilt index för finansiella förhållanden är dock om indexet är robust. Därför ägnar vi det följande avsnittet till att illustrera alternativa sätt att definiera ett FCI.

6. Robusthet

I detta avsnitt diskuterar vi robusthet av vårt FCI. Vi visar att om man använder andra statistiska metoder för beräkning av FCI blir det slutliga indexet ungefär detsamma, men svårare att tolka. Vi gör även en del förändringar i det index vi presenterat och undersöker hur stabiliteten ser ut över tid.

6.1 Alternativa metoder att vikta ihop indikatorer till ett index

Som vi diskuterat ovan konstrueras index för de finansiella förhållandena i den internationella litteraturen oftast med hjälp av statistiska metoder. En fördel med att använda en statistisk metod är att metoden är väldefinierad och att man maximerar sannolikheten att fånga upp ett underliggande mönster i de indikatorer som man har valt ut. Metoder som är vanliga för att konstruera index i det här sammanhanget är **principalkomponentanalys** eller **dynamisk faktoranalys**; se Hatzius et. al (2010) samt Stock och Watson (2016) för en närmare redogörelse. Inom Riksbanken har den här typen av statistiska metoder bland annat använts för att konstruera mått på underliggande inflation, finansiella förhållanden och resursutnyttjandet samt i arbetet med att göra prognoser för den ekonomiska utvecklingen;

¹⁵ Visserligen kan man tänka sig att medelvärden förändras, men detta sker mycket långsamt, givet att vi har en lång historik för indikatorerna.

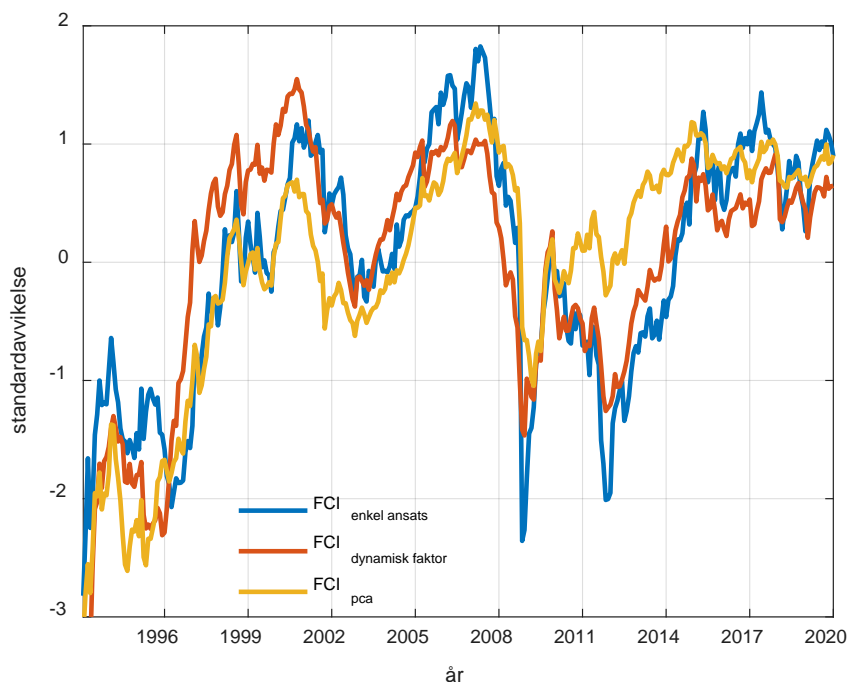
se Fransson och Tyskland (2017), Johansson, Löf, Sigrist och Tysklind (2018), Nyman (2010) och Andersson och den Reijer (2015).

Att konstruera ett index för de finansiella förhållandena av enskilda indikatorer med hjälp av en **principalkomponentanalys (PCA)** är den vanligaste förekommande metoden i litteraturen; se exempelvis Darracq Pariès, Maurin och Moccerio (2014), Hatzius m.fl. (2010). Principalkomponentanalysen är en statistisk metod som beskrivs närmare i Jackson (1991) och där själva grundidén handlar om att hitta ett gemensamt mönster i en mängd av variabler som kan vara mer eller mindre korrelerade med varandra. När vi använder principalkomponentanalys på de indikatorerna som redovisas i Tabell 1 kommer vi fram till att fem faktorer representerar de underliggande indikatorerna tillräckligt väl. Vi aggregerar de fem olika faktorerna till ett slutligt index som en viktad summa av de ingående faktorerna; $FCI_t^{pca} = \sum_{j=1}^5 \omega_j \bar{f}_t^j$ där \bar{f}_t^j är de normaliserade faktorerna och vikterna ω_j är respektive faktors förklaring av den genomsnittliga variationen för indikatorerna. Här följer vi alltså den metod som beskrivs i Fransson och Tysklind (2017). För att det slutliga indexet ska bli tolkningsbart på samma sätt som delarna re-normaliseras indexet i ett sista steg så att medelvärdet är noll och standardavvikelsen är ett.¹⁶ Hur de enskilda indikatorerna sedan påverkar de finansiella förhållandena är dock inte riktigt tolkningsbart.

Den andra vanligt förekommande statistiska metoden som används för att konstruera ett index för de finansiella förhållandena är **dynamisk faktoranalys**; se exempelvis Stock och Watson (2016). Den dynamiska faktoranalysen har används bland annat av Brave och Butters (2010) samt Matheson (2012). Vi har estimerat en dynamisk faktormodell på de indikatorerna som visas i Tabell 1. I det här fallet aggregerar de fem olika faktorerna till ett slutligt index som en summa; $FCI_t^{dynamisk faktor} = \sum_{j=1}^5 \bar{f}_t^j$ där \bar{f}_t^j är de normaliserade faktorerna.

De två alternativa varianterna av FCI visas tillsammans med det index vi föreslår i Diagram 7. De olika metoderna för att beräkna FCI ger liknande resultat. Givet de indikatorer, och de transformationer, som vi valt visar det sig att olika statistiska metoder ger relativt likartade resultat i slutändan.

Diagram 7. FCI enligt olika beräkningsmetoder
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

¹⁶ Medelvärdet av flera normaliserade faktorer har inte nödvändigtvis standardavvikelse lika med ett, bland annat eftersom det kan finnas korrelation mellan serierna.

I skattningen av den dynamiska faktormodellen kan man även införa restriktioner så att bara indikatorer från en viss delmarknad hör samman med en specifik faktor. På sådant sätt kan man identifiera faktorerna som delmarknadsfaktorer. Man kan även förenkla skattningarna av den dynamiska faktormodellen ytterligare, och införa restriktioner så att indikatorerna kopplas till en faktor (eller delmarknad) på det sätt som vi utgått ifrån i Tabell 1. Trots att själva tekniken blir mer komplicerad får vi på så sätt ett index som blir betydligt lättare att tolka. I appendix visar vi exempel på hur man kan göra detta i en dynamisk faktormodell. Där visar vi även att det FCI som vi beräknar i själva verket kan ses som ett antal restriktioner som sätts i en dynamisk faktormodell.

Vår enkla metod gör att vi får ett index där vi kan ge en ekonomisk intuition för hur de enskilda indikatorerna påverkar de finansiella förhållandena. Enkelheten gör även det lätt att replikera indexet utan komplicerade statistiska metoder.¹⁷ Om ambitionen med ett index för finansiella förhållanden är att dels ge en komprimerad beskrivning av de finansiella förutsättningarna för den miljö som penningpolitiken verkar i och att dels utgöra ett mått som kan användas i en vidare analys, kan en enkel metod vara att föredra. Enkla metoder tenderar även att vara robusta (se diskussionen i avsnitt 6) och lätta att använda i olika sammanhang.

Utöver de statistiska metoderna finns även andra sätt att vikta ihop indikatorer till index som belyser de finansiella förhållandena. Ett sådant sätt presenteras av Swiston (2008) och Davis, Kirby och Warren (2016) som beräknar **vikter från olika indikatorers påverkan på den reala ekonomin**. Detta ger inte ekonomiskt intuitiva vikter per automatik. Andra metoder kan övervägas är att utgå från **vikter som beskriver marknadens rent kvantitativa betydelse**, som den relativa marknadens storlek i kronor räknat. Det finns dock inget som säger varför exempelvis aktiemarknaden förtjänar en särskilt stor uppmärksamhet bara för att marknadsvärdet i Sverige är relativt högt jämfört med andra länder.¹⁸

6.2 Stabilitet och utjämning av indexet

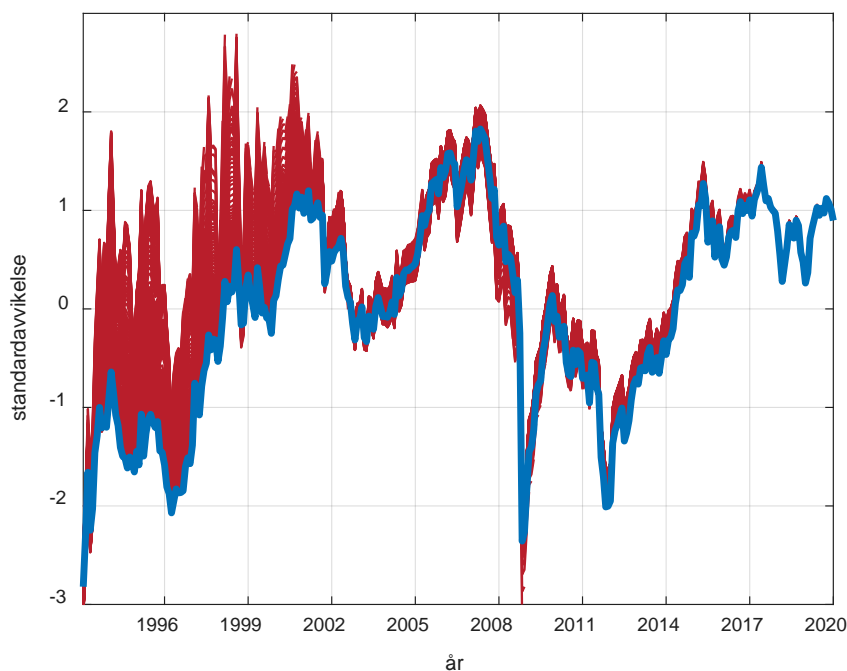
Grince (2001) betonar att en av poängerna med att förenkla en faktoranalys är att resultaten blir mer stabila över tiden när indexet skattas om (förutom att man kan vinna i tolkning). Ett sätt att illustrera den här stabiliteten är att stegvis beräkna vårt FCI, med start 1995. I Diagram 8 ser vi att indexet förefaller vara stabilt från och med 2001.¹⁹ Eftersom vikterna inte förändras kan den instabilitet som förekommer bara härstamma från att uppskattningen av de ingående seriernas medelvärden eller standardavvikelse förändras.

¹⁷ För att replikera indexet behövs egentligen inga komplicerade statistiska modeller, endast att man re-normaliserar de olika beståndsdelarna stegvis.

¹⁸ På samma sätt är marknaden för de transaktioner som sker till den riskfria räntan, dvs. de transaktioner som sker mellan Riksbanken och dess motparter och priset på dessa, en relativt liten marknad som trots allt har en relativt stor betydelse för det finansiella systemet.

¹⁹ Vi beräknar indexet rekursivt genom att varje månad lägga till ytterligare en observation, uppdatera uppskattningarna av respektive series medelvärde och standardavvikelse och sedan re-normalisera variablerna till indikatorer.

Diagram 8. FCI över tiden
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

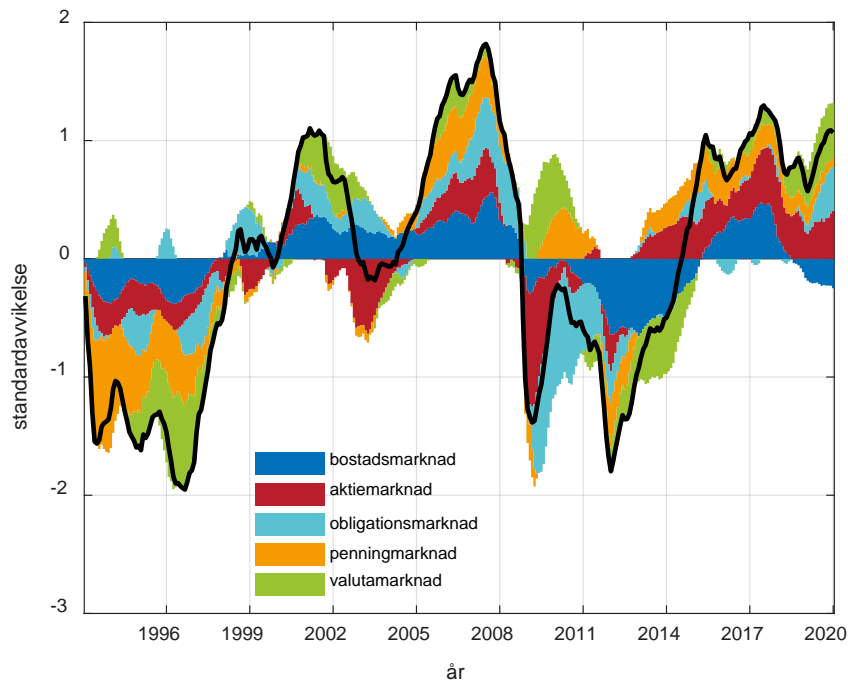
Anmärkning: De röda linjerna i diagrammet är det FCI som beräknas rekursivt med den befintliga data som finns varje månad och sedan uppdateras när data för en ny månad blir tillgänglig

I den praktiska användningen kan man även överväga att jämna ut sitt FCI så att varje rörelse i en indikator inte slår igenom med full kraft. Man kan alltså vara mer intresserad av själva trenden i de finansiella förhållandena snarare än att fästa uppmärksamheten på rörelser från en månad till en annan. Dock, om man tar ett sådant steg infinner sig diskussionen om med vilken metod, och hur mycket, man ska utjämna ett index för att få fram den trendmässiga utvecklingen.²⁰ Nedan visar vi ett sådant exempel där vi försöker fånga den mer trendmässiga utvecklingen i indexet.²¹ Följden av detta är att indexet jämnas ut betydligt, men som illustreras i Diagram 9 förändras inte informationen i indexet i någon avgörande mening av detta.

²⁰ Här finns en klar fördel med att använda ett Kalmanfilter i beräkningen. Eftersom det är lätt att sätta signalbruset till en lämplig nivå kan man få en utjämnad serie som också är robust i realtid och där historien inte förändras när ny data tillkommer.

²¹ Signal-brus-förhållandet har i exemplet satts till 0,2 i Kalmanfiltret och indikerar att de olika indikatorerna, i genomsnitt, innehåller ett relativt lågt signalvärde. Följden blir att små och mer kortvariga variationer i indikatorerna inte påverkar det slutliga indexet fullt så mycket. I vårt föreslagna index antar vi att ingen av indikatorerna har något brus (bruset är i praktiken satt till noll), så att signal-brus-förhållandet inte är definierat.

Diagram 9. Ett utjämnat FCI
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Om man är mer intresserad av att belysa de stora svängningarna i de finansiella förhållandena kan ett utjämnat index vara att föredra. I en praktisk användning kan det däremot komplicera tolkningen då man måste förklara och redogöra för hur betydande förändringar i en indikator behöver vara för att speglas i FCI. Som syns i Diagram 9 jämnas nu de snabba och tillfälliga förändringarna i indexet ut, och exempelvis blir de finansiella förhållandena mer strama under eurokrisen, eftersom de var mer långvariga, jämfört med finanskrisen. Även dämpningen av de expansiva förhållandena i slutet av 2018 jämnas ut i den här versionen av FCI. En utjämning kan alltså både vara en fördel och en nackdel.

6.3 Alternativa transformationer och känsligheten av FCI

Användandet av korta tidserier innebär en risk för instabilitet i indexet när medelvärde (μ_i) och standardavvikelsen (σ_i) hela tiden uppskattas på nytt. Av den anledningen har vi gjort de rekursiva uppskattningarna av FCI i Diagram 8 och funnit att detta inte verkar vara ett stort problem.

En viktig fråga handlar dock om hur serier med trender eller med en stark persistens (som räntor) ska hanteras. Vissa finansiella variabler som börspriser, bostadspriser men även skulder och penningmängd är variabler med trender. Att transformera dessa variabler så att de uttrycks i relation till BNP är ett sätt att hantera trenderna. Om variablerna uppvisar en stark persistens kan det vara problematiskt att ens definiera medelvärde (μ_i) och standardavvikelsen (σ_i). Man kan överväga att transformera variabeln till förändringar. Vi har dock gjort valet att så långt som möjligt använda variabler i nivåer eller som kvoter. Trots detta val av transformation har vi indikatorer som uppvisar ett trendliknande beteende. I Diagram 14 i appendix ser vi att båda indikatorerna för bostadsmarknaden har ett trendliknande utseende. Däremot ser vi att själva faktorn inte har ett trendliknande utseende. Detta är ett medvetet val som egentligen har ett ekonomiskt motiv (se diskussionen i avsnitt 3) men har även följden att faktorn för bostadsmarknaden blir en stationär variabel. På samma sätt illustrerar Diagram 17 att vissa indikatorer på penningmarknaden också har ett trendliknande utseende, men på samma sätt som för

bostadsmarknaden så motvägs denna trend av motverkande trend i andra indikatorer och därmed genom konstruktionen av faktorn. På aktiemarknaden har indikatorn för börsvärdet en antydning till trend. Själva faktorn för aktiemarknaden har dock växlat tecken ett antal gånger sedan 1993 så denna trend bedöms inte vara dominerande.

Även om vi vill hävda att vårt FCI är relativt robust för alternativa varianter är detta en sanning med modifikation, och indikatorer som har starka trender som inte motverkas av någon annan indikator kommer att påverka ett FCI på ett synbart sätt.

6.4 Flexibilitet och förändring av index: en levande materia

Det sättet som vi konstruerar vårt FCI på gör att det är lätt att förändra indexet när det finns behov. Eftersom vårt FCI är en summering av fem faktorer så ändras själva indexet om vi ändrar en av faktorerna, men de andra faktorerna är oförändrade. Detta gör att de tolkningar vi gör blir förhållandevis robusta.

Diagram 10. FCI
Standardavvikelse

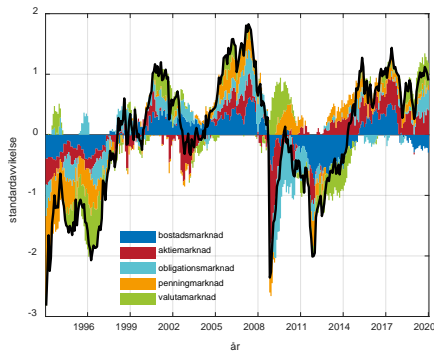


Diagram 11. FCI utan VIX
Standardavvikelse

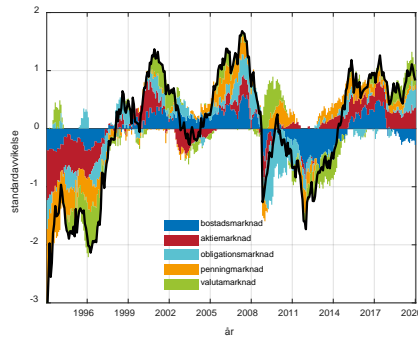


Diagram 12. FCI med företagsspread
Standardavvikelse

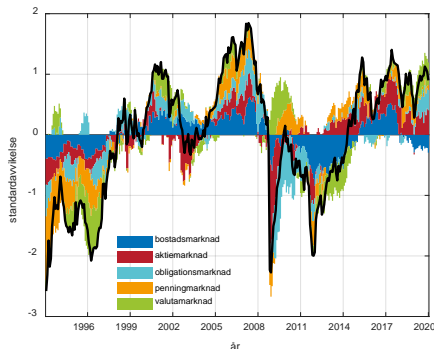
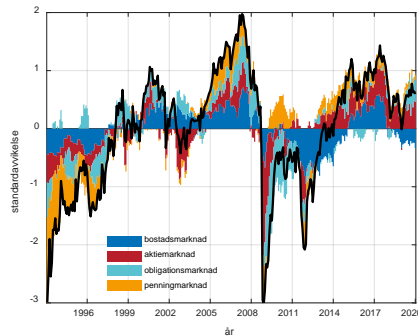


Diagram 13. FCI utan valutamarknaden
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar
Anmärkning: I diagrammet slutar data september 2019

Som ett exempel visar vi implikationen för FCI av att ta bort VIX som en indikator för aktiemarknaden i Diagram 11 som kan jämföras med det ursprungliga FCI i Diagram 10. Följden för FCI blir att de finansiella förhållandena inte var fullt så strama under finanskrisen när man utesluter VIX, men de övriga faktorerna är per konstruktion de samma som tidigare. På sådant sätt förändras inte bidragsanalysen särskilt mycket.

På samma sätt kan vi också foga in nya variabler i analysen. Vi saknar data för räntor på företagsobligationer innan 2013, men det är en variabel som kan vara naturlig att inkludera som en indikator för obligationsmarknaden om det är möjligt. I Diagram 12 har vi därför inkluderat räntedifferensen mellan en företagsobligation och en statsobligation, båda med en

löptid på fem år, som en indikator.²² När vi jämför detta med det ursprungliga indexet, som är reproducerat för bekvämlighetens skull i Diagram 10 ser vi att faktorn för obligationsmarknaden ändras något från 2013.

Eftersom de olika faktorerna konstrueras oberoende av varandra kan man även utelämna en faktor i analysen om man så önskar. I Diagram 13 har vi utelämnat hela valutamarknaden så att FCI bara har fyra delmarknader, jämfört med det ursprungliga som vi återger i Diagram 10. Detta påverkar naturligtvis det FCI som beräknas, men per konstruktion så påverkas inte de övriga faktorerna.

Den enkla metod vi använt för att konstruera ett FCI är således förhållandevis robust och kan lätt anpassas när nya förutsättningar gör det nödvändigt att förändra indexet och lägga till eller ta bort vissa indikatorer. Delarna (delmarknadsfaktorerna) kan fortfarande analyseras separat och påverkas inte om andra delar av indexet förändras.

7. Sammanfattning

I detta Staff memo har vi presenterat ett enkelt sätt att konstruera ett index, FCI, som har ambitionen att ge en samlad bild av förhållandena på ett antal viktiga finansiella marknader i Sverige. Att ge en samlad bild kan innebära att man bortser från viktiga nyanser och att analysen av finansiella skeenden kan bli lidande. Samtidigt finns det en styrka i att kunna ge en överblick och en sammanfattning av skeenden på många olika finansiella marknader. Att konstruera ett sammanvägt mått innebär därför alltid en avvägning.

För de variabler vi använt i detta Staff memo verkar valet av den tekniska metoden att konstruera ett index på inte vara avgörande. Även då den metod som vi valt är mycket enkel får vi ungefär samma bild av utvecklingen på de finansiella marknaderna i Sverige med mer komplicerade metoder för att konstruera ett index på.

Med all sannolikhet ändrar sig det finansiella systemet över tiden och nya aspekter tillkommer och gamla mönster försvinner. Även om vi finner att det FCI vi beräknar har gett en rimlig bild av de finansiella förhållandena i Sverige finns det anledning att hela tiden ompröva nyttan av ett sammanfattande index.

²² Eftersom vi kan implementera vårt index som en dynamisk faktormodell utnyttjar vi att denna indikator kan behandlas som en saknad variabel i Kalmanfiltret.

Referenser

- Adrian, Tobias, Nina Boyarchenko and Domenico Giannone (2019), "Vulnerable growth", *American Economic Review*, 109 (4), 1263-89.
- Adrian, Tobias och Nellie Liang (2018), "Monetary policy, financial conditions, and financial stability", *International Journal of Central Banking*, 14, upplaga 1, sidor 73-131.
- Andersson, Michael K. och Ard H. J. den Reijer (2015), "Nowcasting", *Penning- och valutapolitik*, Sveriges riksbank 2015:1, sidor 73-86.
- Bank for International Settlements (2018), "BIS Quarterly Review, December 2018".
- Bank for International Settlements (2019), "BIS Quarterly Review, September 2019".
- Brave, Scott A. och R. Andrew Butters (2010), "Gathering insights on the forest from the trees: a new metric for financial conditions", Federal Reserve Bank of Chicago working paper series, WP-2010-07.
- Brave, Scott A. och R. Andrew Butters (2011), "Monitoring financial stability: a financial conditions approach", *Economic Perspectives*, upplaga Q I, sidor 22-43.
- Brave, Scott A. och David Kelley (2017), "Introducing the Chicago Fed's new adjusted national financial conditions index", Chicago Fed Letter, nr. 386.
- Curdia, Vasco och Michael Woodford (2010), "Credit spreads and monetary policy", *Journal of Money, Credit and Banking*, Blackwell Publishing, vol. 42(s1), sidor 3-35.
- Campello, Murillo (2002), "Internal capital markets in financial conglomerates: evidence from small bank responses to monetary policy", *The Journal of Finance*, 57, sidor 2773-2805.
- D'Antonio, P. (2008), "A view of the U.S. subprime crisis", i DiClemente, R. och K. Schoenholtz, *EMA Special Report*, September, Citigroup Global Markets Inc., sidor 26-28.
- Darracq Pariès, Matthieu, Laurent Maurin och Diego Moccero (2014), "Financial conditions index and credit supply shocks for the euro area", European Central Bank working paper series, nr. 1644.
- Davis, E. Philip, Simon Kirby och James Warren (2016), "The estimation of financial conditions indices for the major OECD countries", OECD economics department working papers, nr. 1335.
- Di Maggio, Marco, Amir Kermani och Kaveh Majlesi (2018), "Stock market returns and consumption", NBER working papers, nr. w24262.
- Dudley, William (2010), Comments on "Financial conditions indexes: a new look after the financial crisis", Proceedings of the US Monetary Policy Forum 2010, sidor 60-65.
- Dudley, William and Jan Hatzius (2000), "The Goldman Sachs financial conditions index: the right tool for a new monetary policy regime", Goldman Sachs Global Economic Papers, nr. 44.
- Fransson, Lina och Oskar Tysklind (2017), "Ett index för finansiella förhållanden i Sverige", *Penning- och valutapolitik*, Sveriges riksbank 2017:1, sidor 6-26.
- Gilchrist, Simon, and Egon Zakrajšek (2012), "Credit spreads and business cycle fluctuations", *American Economic Review*, 102 (4), sidor 1692-1720.
- Giordani, Paolo, Anna Grodecka, Simon Kwan, Paola Morales, Erik Spector och Dilan Ölcer (2015), "Tillgångsvärderingar och finansiell stabilitet", Ekonomiska kommentarer, Sveriges riksbank, nr. 15.
- Grice, James, W. (2001), "Computing and evaluating factor scores", *Psychological Methods*, vol. 6, nr. 4, sidor 430-450.

- Guichard, Stephanie, David Haugh och David Turner (2009), "Quantifying the effect of financial conditions in the Euro Area, Japan, United Kingdom and United States", OECD Economics Department working papers, nr. 677.
- Gürkaynak, Refet S., Brian Sack och Eric T. Swanson (2005), "Do actions speak louder than words? The response of asset prices to monetary policy actions and statements", *International Journal of Central Banking*, vol. 1, nr. 1, sidor 55-93.
- Hakkio, Craig S. och William R. Keeton (2009), "Financial stress: what is it, how can it be measured, and why does it matter?", *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, vol. 2, sidor 5-50.
- Hatzius, Jan, Frederic S. Mishkin, Peter Hooper, Kermit L. Schoenholtz och Mark W. Watson (2010), "Financial conditions indexes: a fresh look after the financial crisis", NBER working papers, nr. 16150.
- Hatzius, Jan och Sven Jari Stehn (2018), "The case for a financial conditions index", Global Economics Paper, Goldman Sachs.
- Illing, Mark och Ying Liu (2003), "An index of financial stress for Canada", Bank of Canada Working Papers, nr. 2003-14.
- Illing, Mark och Ying Liu (2006), "Measuring financial stress in a developed country: an application to Canada", *Journal of Financial Stability*, vol. 2, sidor 243-265.
- Jackson, Edward J. (1991), "A user's guide to principal components", John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-62267-2.
- Johansson, Tor och Fredrik Bonthron (2013), "Vidareutveckling av indexet för finansiell stress för Sverige", *Penning- och valutapolitik*, Sveriges riksbank 2013:1, sidor 45-63.
- Kapetanios, George, Simon Price and Garry Young (2017), "A UK financial conditions index using targeted data reduction: forecasting and structural identification", Bank of England working papers, nr. 699.
- Kliesen, Kevin L., Michael T. Owyang och Katarina Vermann (2012), "Disentangling diverse measures: a survey of financial stress indexes", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, September/October, sidor 369-399.
- Kliesen, Kevin och Douglas C. Smith (2010), "Measuring financial market stress", *Economic Synopses*, utgåva nr. 2.
- Kremer, Manfred, Dániel Holló och Marco Lo Duca (2012), "CISS – A composite indicator of systematic stress in the financial system", European Central Bank working paper series, nr. 1426.
- Matheson, Troy D. (2012), "Financial conditions indexes for the United states and euro area", *Economic Letters*, 115, sidor 441-446.
- Nyman, Christina (2010), "En indikator på resursutnyttjandet", Ekonomiska kommentarer, Sveriges riksbank, nr. 4.
- Prasad, Ananthkrishnan, Selim Elekdag, Phakawa Jeasakul, Romain Lafarguette, Adrian Alter, Alan Xiaochen Feng och Changchun Wang (2019), "Growth at Risk: Concept and Application in IMF Country Surveillance", IMF working paper series, nr. 19/36.
- Ravn, Morten och Harald Uhlig (2002), "On adjusting the Hodrick-Prescott filter for the frequency of observations", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 84(2), sidor 371-380.
- Rosenberg, Michael R. (2009), "Financial conditions watch", Bloomberg, vol. 2, nr. 6.
- Stock, James H. och Mark W. Watson (2016), "Dynamic factor models, factor-augmented vector autoregressions, and structural vector autoregressions in macroeconomics", *Handbook of Macroeconomics*, vol. 2A, Elsevier.

Swiston, Andrew (2008), "A U.S. financial conditions index: putting credit where credit is due", IMF working paper series, nr. 08/161.

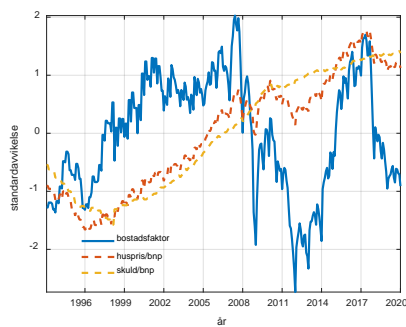
Walentin, Karl (2014), "Housing collateral and the monetary transmission mechanism", *The Scandinavian Journal of Economics*, vol. 116, upplaga 3, sidor 635-668.

Appendix

A1: Indikatorer för de viktiga finansiella marknaderna i Sverige samt variabelförteckning

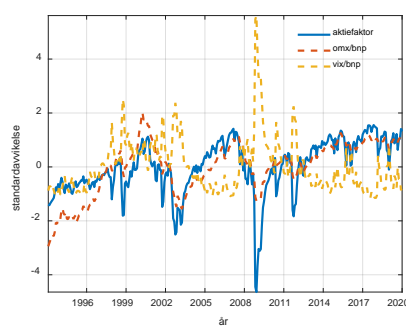
I det här avsnittet visar vi de normaliserade variablerna (dvs. indikatorerna) för respektive marknad och de fem olika faktorerna (i blå heldragen linje) som vi beräknar. Respektive indikatorer och resulterande faktorer för de olika delmarknaderna är alla normaliserade så att de har medelvärde noll och standardavvikelse ett.

Diagram 14. Bostadsmarknaden
Standardavvikelse



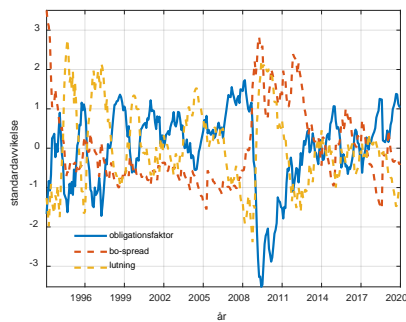
Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Diagram 15. Aktiemarknaden
Standardavvikelse



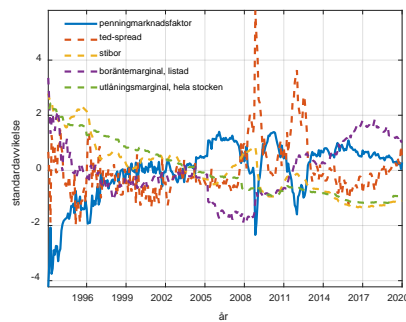
Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Diagram 16. Obligationsmarknaden
Standardavvikelse



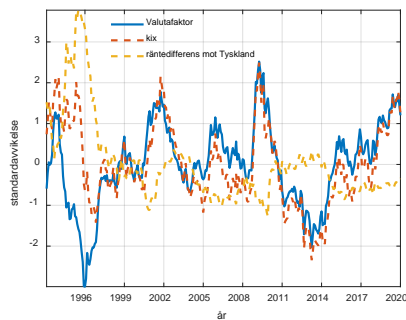
Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Diagram 17. Penningmarknaden
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Diagram 18. Valutamarknaden
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Tabell 3. Variabelförteckning

Månadsdata (om inget annat anges)

Variabel	Anmärkning	Källa/källor
Nominell BNP [°]	Säsongrensad och interpolerad	Macrobond och SCB
Huspriser (HOX)	Bostadshus*	Macrobond och Valuegard
MFI utlåning till hushåll (NPISH)	Hela stocken	Riksbanken, SCB och Macrobond
Börsindex (OMX)	NASDAQ-ALL share, prisavkastning	Nasdaq OMX och Macrobond
Volatilitet (VIX)	Förväntad volatilitet enligt optionspriser	CBOE och Macrobond
STIBOR 3m		Nasdaq OMX och Macrobond
Swap 5 år		Macrobond
3-månaders statsskuldväxel	Benchmark	Macrobond
Listad bostadsutlåningsränta på bolån (Nordea 3m)	3 månader	Norea och Macrobond
Utlåningsränta till hushåll (NPISH)	Alla löptider, hela stocken	Riksbanken, SCB och Macrobond
Inlåningsränta	Alla löptider, hela stocken	Riksbanken, SCB och Macrobond
10-årig statsobligation ^{°°}	Benchmark	Macrobond
5-årig statsobligation ^{°°}	Benchmark	Macrobond
2-årig statsobligation	Benchmark	Macrobond
5-årig bostadsobligation ^{°°}	Benchmark	Macrobond
Kronindex (KIX)	Nominell effektiv växelkurs	Riksbanken och Makrobond
2-årig statsobligation, Tyskland	Benchmark	Macrobond

[°] Serien på kvartal har interpolerats (lika värde) till månadsdata.

^{°°} Slutet av månaden.

* Mellan 1993 till 2005 har utveckling i fastighetsprisindex (FPI) från SCB används för att skapa en historik för serien.

A2: En dynamisk faktormodell för de finansiella förhållandena i Sverige

Det mycket enkla FCI som vi presenterar i huvudtexten har fördelen att vi kan tolka de ingående indikatorerna på ett ekonomiskt intuitivt sätt. I detta appendix visar vi att vårt FCI kan ses som ett specialfall av en generell dynamisk faktormodell (DMF) där vi infört restriktioner. Trots dessa restriktioner och förenklingar kan vi konstatera att vi inte ser några avgörande skillnader mot de index som beräknas med rent statistiska metoder.

En övergripande referens till det här avsnittet är Stock och Watson (2016), där författarna visar att den generella formen för en DMF består av två ekvationer:

$$f_t = \varphi(L)f_{t-1} + \eta_t \quad (\text{A1})$$

$$x_t = \lambda(L)f_t + \varepsilon_t \quad (\text{A2})$$

där en $N \times 1$ vektor, x_t , med tidsserier av observerade variabler beror av ett begränsat antal ($N > q \times 1$) icke-observerade faktorer, f_t , och en $N \times 1$ idiosynkratisk störningsterm, ε_t , som har väntevärdet noll. Både f_t , η_t och ε_t kan vara seriekorrelerade. Däremot antas η_t och ε_t vara oberoende så att $E(\varepsilon_t \eta_t') = 0$. Matriserna $\varphi(L)$ och $\lambda(L)$ är lagpolynom som har dimensionerna $q \times q$ respektive $N \times q$. Den i :te raden av $\lambda(L)$, $\lambda_i(L)$, är den dynamiska faktorladdningen till den i :te observerade variabeln och produkten $\lambda_i(L)f_t$ är den gemensamma komponenten till den i :te observerade variabeln. Den j :te kolumnen av $\lambda(L)$, $\lambda_j(L)$, är de faktorladdningen för den i :te observerade variabeln som hör ihop med den j :te faktorn, f_{jt} .

En replikering av principalkomponentanalysen i den dynamiska faktormodellen

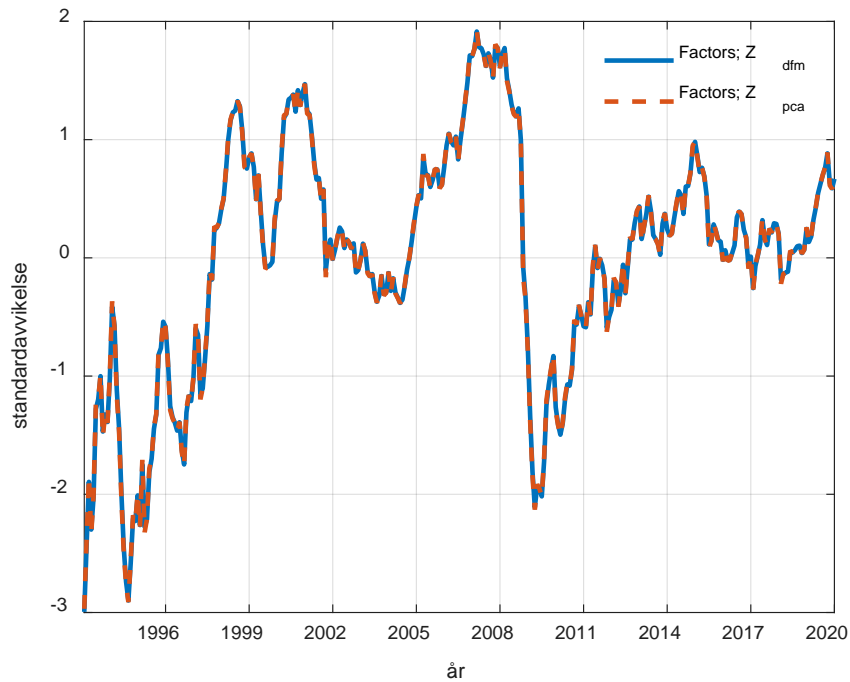
Stock och Watson (2016) diskuterar förutsättningarna då en principalkomponentanalys är en skattning av en dynamisk faktormodell.²³ Här visar vi under vilka förutsättningar som en dynamisk faktormodell replikerar principalkomponentanalysen baserat på de variabler som redovisas i Tabell 1. Den ovägda summa av de faktorer som kommer av principalkomponentanalysen replikeras av en dynamisk faktoranalys då $\lambda(L) = Z$, där Z är en 12×5 laddningsmatris med kolumner som utgörs av de fem egenvektorer som kommer från principalkomponentanalysen. Utöver att låta $\lambda(L) = Z$ behöver vi införa ytterligare en restriktion om att störningstermen i ekvation (A2) är ett mycket litet tal så att $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma \rightarrow 0)$. Under dessa förutsättningar replikerar faktormodellen samma faktorer som principalkomponentanalysen (upp till en skalfaktor som hanteras i normaliseringen).

För att beräkna ett FCI summerar vi sedan de fem första principalkomponenterna och de fem första faktorerna och re-normaliserar sedan dessa summer så att vi får normaliserade index med medelvärde noll och med standardavvikelse på ett. I Diagram 19 visar vi de två FCI som kan beräknas på det här sättet.

²³ Se avsnitt 2.3 Stock och Watson (2016).

Diagram 19. Normaliserad summa av de fem första faktorerna enligt en principalkomponentanalys och en dynamisk faktormodell

Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Som vi kan konstatera i Diagram 19 så är de båda FCI identiska och illustrerar att resultaten från principalkomponentanalysen replikeras av faktoranalysen under vissa förutsättningar.

En estimerad dynamisk faktormodell

Vi kan även estimeras faktormodellen utan att lägga några särskilda restriktioner på $\lambda(L)$ eller ε_t . För att följa det tidigare exemplet ovan antar vi att det finns fem icke-observerade faktorer och låter därmed faktordynamiken följa en VAR(1) process så att $\varphi(L) = \phi$, där ϕ är en 5x5 matris med okända parametrar att estimeras. Vi antar att faktorerna är oberoende så att det endast är de fem diagonalelementen i ϕ som estimeras. Vi låter även $\lambda(L) = Z$ där Z är en 12x5 matris med okända faktorladdningar som estimeras.

$$f_t = \phi f_{t-1} + \eta_t, \eta_t \sim iid(0, \sigma_f) \tag{A3}$$

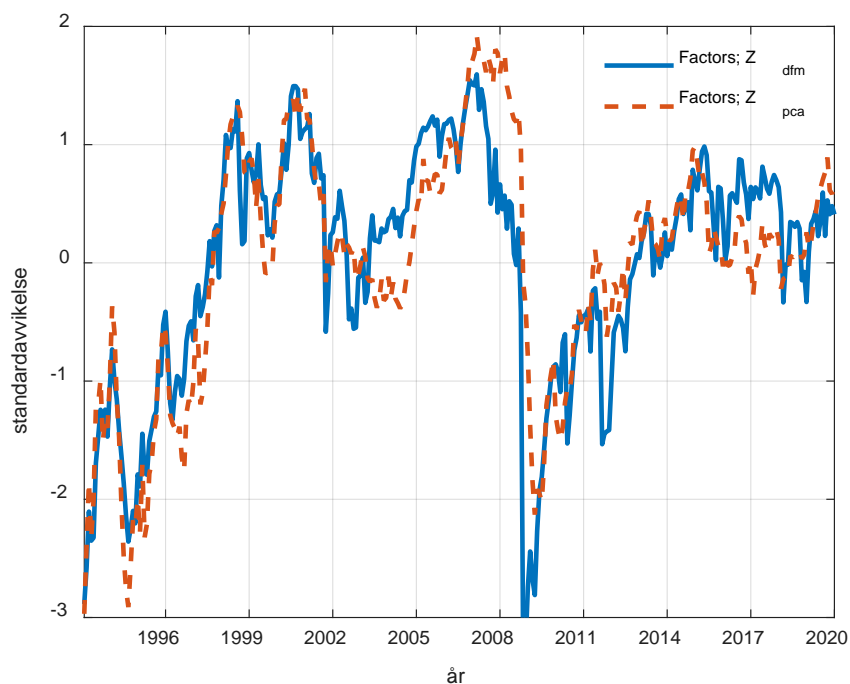
$$x_t = Z f_t + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim iid(0, \sigma_x) \tag{A4}$$

Vidare antar vi att respektive störningsterm har standardavvikelse (σ_f respektive σ_x) med 5 respektive 12 okända diagonalelement som estimeras. Totalt sett är det ändå 82 parametrar, utöver fem icke-observerade faktorer, som estimeras så problemet är numeriskt komplicerat. Som startvärden för Z använder vi därför egenvärden från principalkomponentanalysen, startvärden för diagonalelementen i ϕ antas 0,9 och alla element i σ_f sätts till 0,1 och i σ_x till 0,01. Estimeringen utförs genom maximum likelihood i Kalmanfiltret.

Som tidigare summerar vi de fem första principalkomponenterna och de fem första faktorerna på samma sätt, för att sedan re-normalisera denna summa så att vi får ett index med medelvärde noll och standardavvikelse ett. I Diagram 20 visar vi resultatet av en sådan estimering.

Diagram 20. Normaliserad summa av de fem första faktorerna enligt en principalkomponentanalys och en dynamisk faktormodell

Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

I Diagram 20 ser vi att den dynamiska faktormodellen som estimeras på det här sättet trots allt ger ett FCI som är relativt likt det index som beräknas från principalkomponentanalysen.

Dynamiska faktormodeller med restriktioner på laddningsmatrisen

Som vi diskuterar i huvudtexten kan rena statistiska metoder för att konstruera ett FCI innebära att tolkningen blir lidande. I den dynamiska faktormodellen (till skillnad från principalkomponentanalysen) är det enkelt att införa restriktioner som kan leda till att tolkningen av FCI förbättras. Genom att införa nollrestriktioner på vissa element i laddningsmatrisen Z kan vi bestämma faktorerna så att de endast påverkar de indikatorer vi knyter till en särskild delmarknad.²⁴ Givet de indikatorer som vi redovisar i Tabell 1 kan vi åstadkomma detta genom att skriva ekvation (A2) som:

²⁴ Dessa restriktioner har samma syfte som en Varimax rotering, men i detta fall finns det inget som garanterar att transformationen är orthonormal.

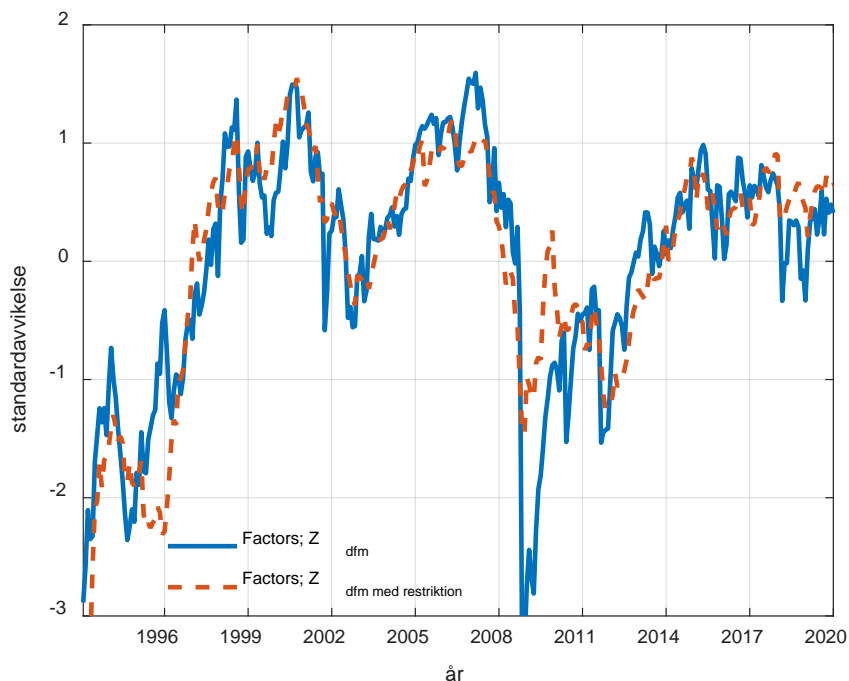
$$\begin{pmatrix} \frac{p_t^h}{y_t} \\ \frac{d_t^h}{y_t} \\ \frac{p_t^{omx}}{y_t} \\ vix_t \\ i_{stibor\ 3m} \\ i_{stibor\ 3m} - i_t^{sgb\ 3m} \\ i_{lend\ 3m} - i_t^{stibor\ 3m} \\ i_{lend} - i_t^{deposit} \\ i_t^{sgb\ 10yrs} - i_t^{sgb\ 3m} \\ i_t^{mtg\ 5yrs} - i_t^{swap\ 5yrs} \\ kix_t \\ i_t^{sgb\ 2yrs} - i_t^{dem\ 2yrs} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_{32} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_{42} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_{53} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_{63} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_{73} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_{83} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & Z_{94} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & Z_{104} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & Z_{115} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & Z_{125} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f_t^1 \\ f_t^2 \\ f_t^3 \\ f_t^4 \\ f_t^5 \\ \bar{f}_t \end{pmatrix} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim Niid(0, \sigma)$$

\bar{Z}

x_t

På det här sättet laddar den första faktorn endast på de indikatorer som har att göra med bostadsmarknaden, den andra faktorn laddar endast på de indikatorer som har att göra med aktiemarknaden och så vidare. Tolkningen av modellens faktorer blir då: $f_t^1 =$ bostadsmarknaden, $f_t^2 =$ aktiemarknaden, $f_t^3 =$ penningmarknaden, $f_t^4 =$ obligationsmarknaden, $f_t^5 =$ valutamarknaden. När vi estimerar en DFM med dessa restriktioner får vi följande resultat.

Diagram 21. Normaliserad summa av de fem första faktorerna enligt en dynamisk faktormodell, med och utan restriktioner på faktorladdningarna
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar

Som vi kan konstatera i Diagram 21 innebär dessa restriktioner ingen stor förändring av FCI jämfört med tidigare. Åtstramningen av de finansiella förhållandena under finanskrisen blir visserligen betydligt mindre, men i övrigt är det ingen stor skillnad.

Genom att införa dessa nollrestriktioner i laddningsmatrisen har vi ett FCI som liknar det ursprungliga, men vi har samtidigt vunnit avsevärt i tolkning av indexet. Däremot kan vi

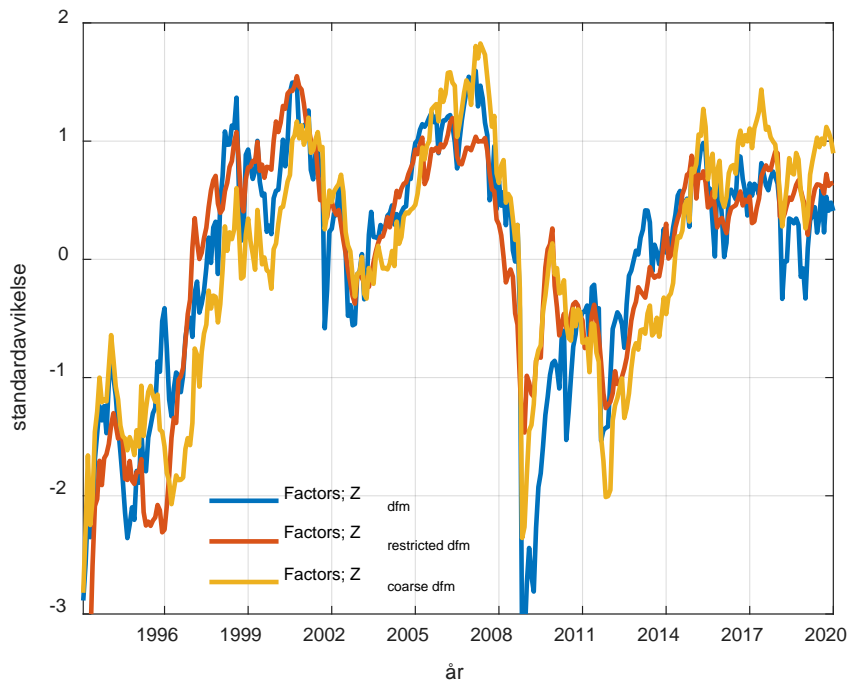
fortfarande inte säga särskilt mycket om hur de enskilda indikatorerna inverkar på de finansiella förhållandena. Visserligen har vi ett estimat på de element som vi skattar i laddningsmatrisen \hat{Z} , men det finns ingen garanti för att ett enskilt värde, z_{ij} , ska vara ekonomiskt tolkningsbart.

Som vi diskuterat i huvudtexten kan man ytterligare förenkla en DFM för att kunna tolka hur de olika indikatorerna inverkar på de finansiella förhållandena. En metod som används inom den psykologiska forskningen kallas för "coarse weights", se Grince (2001) för en diskussion av begreppet. Här har vi inspirerats av dessa metoder och satt elementen i laddningsmatrisen Z till att vara -1, 0 eller 1. Ett värde på 0 innebär att indikatorn inte har någon koppling till faktorn. Ett värde på -1 innebär att indikatorn är negativt relaterad till faktorn medan värdet 1 innebär att indikatorn är positivt relaterad till faktorn. Vi låter därför koefficienterna i den ursprungliga laddningsmatrisen Z anta värdena -1, 0 eller 1 så vi får följande laddningsmatris:

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & \dots & z_{15} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{121} & \dots & z_{125} \end{pmatrix} \rightarrow \hat{Z} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Trots att detta kan tyckas vara ett relativt dramatiskt ingrepp i faktormodellen ser vi i Diagram 22 att det FCI som vi kan beräkna (vår enkla ansats replikeras av den så kallade "coarse dfm") inte skiljer sig påtagligt från de två alternativa FCI.

Diagram 22. Normaliserad summa av de fem första faktorerna enligt en dynamisk faktormodell, med och utan restriktioner på faktorladdningarna
Standardavvikelse



Källor: Riksbanken och författarnas egna beräkningar



SVERIGES RIKSBANK
103 37 Stockholm
(Brunkebergstorg 11)
Tel 08 - 787 00 00
Fax 08 - 21 05 31
registratorn@riksbank.se
www.riksbank.se