



CASH FLOW AT RISK – ETT MÅTT PÅ MARKNADSRISK FÖR RÄNTEPROGNOSER

Cash Flow at Risk visar att vi kan vara 95 procents säkra på att räntebetalningarna inte kommer att överstiga vår senaste ränteprognois med mer än 3 miljarder kronor över prognosperioden fr.o.m. april t.o.m. december 2005, till följd av förändringar i räntor, växelkurser och inflation. Detta är 11 procent av ränteprognoisen. Valutarisk bidrar med 65 procent av total risk.

Riksgäldskontoret har utvecklat en metod för att beräkna marknadsrisk för våra ränteprognoiser. Vi kallar detta mått Cash Flow at Risk (CFaR). CFaR anger att räntebetalningarna inte förväntas överstiga ränteprognoisen med mer än ett visst belopp över en given tidsperiod till följd av förändringar i räntor, växelkurser och inflation. Måttet visar alltså hur sårbara Riksgäldskontorets ränteprognoiser är för marknadsrisk över prognosperioden.

Marknadsrisken isoleras genom att vi håller lånebehov och planerad finansieringsstrategi konstanta i beräkningarna. Risken beräknas analytiskt på 95 procents konfidensnivå under antagande om normalfördelade rörelser i räntor, växelkurser och inflation.

CFaR är ett relativt kortsiktigt riskmått eftersom det bara tittar på räntebetalningarna under den närmaste prognosperioden. Det är inget mått som vi använder för våra långsiktiga överväganden avseende duration och skuldstruktur. Då tittar vi i stället på skuldens långsiktiga kostnader i termer av genomsnittlig emissionsränta och därtill hörande riskmått. CFaR ska i första hand ses som ett komplement till detta i det kortare perspektivet.

CFaR är en vidareutveckling av Relativ Cost at Risk (RCaR) som vi utvecklade under 2003 och publicerade i *Statsupplåning – prognos och analys 2004:1*. De största skillnaderna är dels det strikt kassamässiga synsättet i CFaR, samt att statsskuldens kassamässiga egenskaper från derivat inkluderas på ett mer realistiskt sätt.

CASH FLOW AT RISK MÄTER MARKNADSRISK FÖR FÖRVÄNTADE KASSAFLÖDEN

De ränteprognoiser som RGK producerar avser faktiska betalningar och är därmed kassaflödesmässiga. De är baserade på konstanta marknadspriser över prognosperioden. Vi inkluderar alltså inte någon specifik syn på hur räntor, växelkurser och inflation förväntas utvecklas. Detta gör att det uppstår avvikelser från ränteprognoiserna så snart räntor, växelkurser och inflation avviker från sina konstanta prognosvärden.

För att skapa ett riskmått som överensstämmer med ränteprognoiserna krävs att det är baserat på ett

likvärdigt kassamässigt synsätt och att tidsperioderna stämmer överens. Med CFaR uppfyller vi båda dessa förutsättningar.

MARKNADSRISK ISOLERAS FRÅN ÖVRIGA PROGNOISRISKER

Den totala ränteprognoisrisken kan indelas i tre delar:

Lånebehovsrisk + Strategirisk + Marknadsrisk

Lånebehovsrisken är risken för att räntebetalningarna avviker från prognos till följd av förändrat lånebehov. Strategirisken är risken att räntebetalningarna avviker från prognos till följd av att låne-, amorterings- och skuldförvaltningsstrategi ändras. Båda dessa risker är internt betingade och bortses ifrån i CFaR-modellen, som endast beräknar den externa marknadsrelaterade risken.

VARFÖR BEHÖVER VI CASH FLOW AT RISK?

Analogt med Relativ CaR ska CFaR i första hand ses som ett enkelt och intuitivt sätt att beskriva relativt kortsiktig marknadsrisk. Beroende på vilka beslut vi fattar kring upplåning och skuldförvaltning påverkas vi i olika hög grad av marknadsrisk. CFaR ger oss en känsla för hur ränteprognoiser kan variera till följd av marknadsförändringar samt vilka marknadsvariabler som har störst inflytande på avvikelser från prognostiserade räntor.

CFaR är alltför kortsiktigt för att använda i policyfrågor av mer strategisk natur, dvs. frågor om statsskuldens långsiktiga sammansättning, löptid etc. Som stöd för dessa typer av beslut använder vi genomsnittlig emissionsränta tillsammans med relaterat riskmått. Genomsnittlig emissionsränta är den ränta som skulden historiskt är upptagen till. Riskmålet är variationer i denna ränta.

CFaR kan vara användbart i det taktiska perspektivet, *givet* andra strategiska beslut. Det kan exempelvis gälla frågor om *hur* en viss duration eller valutafördelning ska uppnås för att den kassamässiga risken ska minimeras. Olika upplånings- och skuldförvaltningsinstrument har olika kassamässiga egenskaper, vilket inverkar på den kortsiktiga marknadsrisken.

EXPONERINGAR OCH RISKFAKTORER

Förväntade räntebetalningar är utsatta för ett stort antal källor till marknadsrisk. I CFaR-modellen har vi renodlat dessa till elva stycken. Målet har varit att skapa en enkel och intuitiv modell som ger en så bra approximation till verkliga förhållanden som möjligt. Vår uppfattning är att de elva riskfaktorerna är ett minimum för att fånga in de väsentligaste delarna av den marknadsrisk vi är utsatta för.

Marknadsrisken kan delas in i tre huvudkategorier – ränterisk, inflationsrisk och valutarisk.

Ränterisk består i att svenska och utländska räntor rör sig åt ett för oss ofördelaktigt håll vid emissioner och återköp av statsobligationer och statsskuldväxlar, samt vid ränteomsättningar på swappar och den dagliga avvecklingen (mark-to-market) av obligationsfutures.

Stigande räntor är negativt för oss vid emissioner genom att emissionspriserna faller och vi får in mindre pengar än förväntat för en given mängd obligationer. Det omvända gäller vid återköp.

En stigande ränta är även negativt vid ränteomsättningar på swappar där vi nettobetalar rörlig ränta. Det omvända gäller för sålda obligationsfutures genom den dagliga avvecklingsmekanismen.¹

Inflationsrisk innebär att KPI stiger och leder till att kupongbetalningar för realobligationer blir högre i nominella termer. Det samma gäller för förfallande realskuld, medan det omvända gäller vid emission av realobligationer.

Valutarisk uppkommer då kronan försvagas genom att kuponger, förfall och återköp i skulden i utländsk valuta leder till högre betalningar räknat i svenska kronor. Vi är även kassamässigt exponerade mot rörelser i euron och eurorelaterade valutor gentemot andra valutor, såsom US dollar och Yen. Denna effekt uppkommer genom den passiva skuldförvaltningen i utländsk valuta, där vi köper och säljer utländsk valuta på termin för att upprätthålla riktmärkets valutaandelar. En viss effekt kommer även från förfallande valutaswappar mellan andra valutor än svenska kronor.

Tabell 1 visar schematiskt vilka riskfaktorer vi använder samt hur vi mäter exponeringen mot dessa. Exponeringen kan definieras som graden av utsatthet mot rörelser i de olika riskfaktorerna, dvs. hur vi påverkas av rörelser i räntor, valutakurser och inflation.

¹ Vi nettosäljer utländska obligationsfutures i stor omfattning för att uppnå måldurationen i statsskulden i utländsk valuta. I dessa kontrakt tjänar vi pengar då räntorna stiger (och futurespriserna faller) genom den dagliga avvecklingen. Då korrelationen är starkt positiv mellan förändringar i svensk och utländsk obligationsränta blir futuresportföljen en form av "hedge" mot risken för stigande svensk obligationsränta vid planerade emissioner.

En förenkling i CFaR-beräkningarna är att vi endast använder *en* ränta eller valutakurs för varje exponering. Det innebär att vi antar att alla emissioner är exponerade mot rörelser i den specifika räntan och att alla valutaexponeringar är mot kron- eller euroindex. Verkligheten är naturligtvis mer komplicerad, men vi anser att förenklingen ändå ger en god beskrivning av risken.

Vidare har vi använt den ränta som så nära som möjligt motsvarar den genomsnittliga löptiden vid emission, samt de valutaförhållanden som bäst motsvarar de underliggande flödena. För valutarisk använder vi två officiella valutaindex, svenskt TCW-index och ECB euroindex.

Tabell 1. EXPONERINGAR OCH RISKFAKTORER I CFaR-MODELLEN

Exponering	Riskfaktor
SSVX – emission och förfall	6-mån SSVX-ränta
Statsobligationer – emission och återköp	5-årig svensk statsobligationsränta
Realobligationer – emission och återköp	10-årig svensk realränta
Ränteomsättningar på rörliga kronben i swappar	3-mån STIBOR
Ränterisk för obligationsfutures i euro	5-årig euro obligationsränta
Ränterisk för obligationsfutures i US dollar	5-årig amerikansk obligationsränta
Ränteomsättningar på rörliga euroben i swappar	3-mån EURIBOR
Ränteomsättningar på rörliga US dollarben i swappar	3-mån USD LIBOR
Realobligationer – emission, förfall, återköp och kuponger	Svensk inflation (KPI)
Utländska obligationer och swappar – emission, förfall, återköp och kuponger	Svenskt kronindex (TCW)
Kortsiktig euroexponering via passiv skuldförvaltning i utländsk valuta.	Euro-index (ECB euro index)

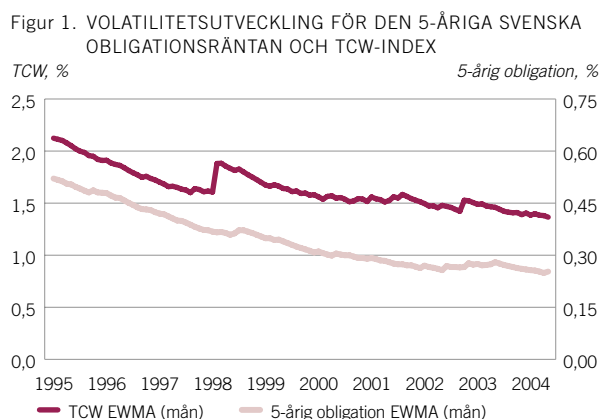
VOLATILITET OCH KORRELATION VARIERAR ÖVER TIDEN

Volatilitet i, och korrelation mellan, riskfaktorerna mäts med hjälp av månadsdata med start i januari 1994. För räntor används absoluta förändringar och för valutaindex och KPI används procentuella förändringar.² Månadsvolatilitet och månadskorrelation varierar över tiden enligt en exponentiellt viktad glidande medelvärdesfunktion (EWMA). Vi har använt samma grundparametrar som RiskMetrics Group

² Vi har valt absoluta förändringar i räntor framför förändringar i logaritmerade räntor. Detta beror på att ränteexponering kopplas till räntevolatilitet via genomsnittlig ränterisk (dollar duration) som mäter exponering mot en given absolut förändring i räntan.

använder för att skatta månadsdata i sina officiella data-serier. EWMA kan definieras som en förenklad GARCH(1,1)-process utan mean reversion.

Figur 1 visar volatilitetsutvecklingen för den 5-åriga svenska obligationsräntan och TCW-index enligt vår EWMA-modell.



Volatiliteten i både den svenska kronan och den svenska 5-åriga obligationsräntan har minskat sedan 1995. Enligt modellen är vi nu i ett läge med historiskt låg risk för båda dessa marknader.

Beräknade volatiliteter och korrelationer enligt EWMA-modellen presenteras i en korrelationsmatris som används för att tillsammans med beräknade exponeringar beräkna ett månadsvärde för CFaR. Detta månadsvärde skalas sedan upp till tidsperioden för ränteprognosen genom s.k. "roten-ur-tiden"-approximation.³

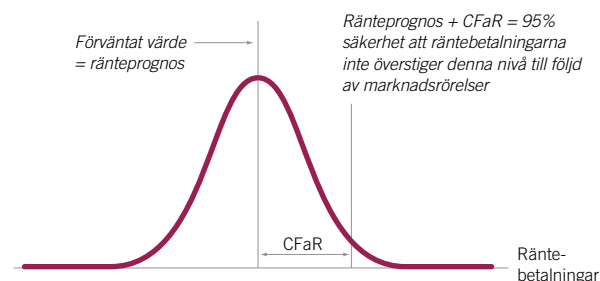
CASH FLOW AT RISK BYGGER PÅ NORMALFÖRDELNING

CFaR är ett statistiskt riskmått. Vi antar att alla exponeringar som påverkar ränteprognosen är en linjär kombination av normalfördelade variabler. Detta betyder att hela kombinationen, dvs. ränteprognosen, är normalfördelad. Vi kan därför räkna ut CFaR som 1,65 multiplicerat med prognosperiodens standardavvikelse (volatilitet) för räntebetalningarna, där 1,65 motsvarar 95 procents konfidensnivå för en normalfördelning.

³ Månadsvolatilitet skalas traditionellt till längre perioder genom att multiplicera med roten ur antal månader i perioden. Denna transformering bygger på att volatilitet för samtliga månader är konstant och oberoende över tiden. EWMA-modellen bygger på att månadsvolatilitet varierar från månad till månad och att den inte är oberoende av tidigare observationer. Strikt statistiskt står därför EWMA i konflikt med antagandena bakom "roten-ur-tiden"-approximationen. Det är trots detta en vanlig förenkling som används i praktiken. I vår modell skalas månadsvolatilitet till ränteprognosens tidsperiod genom att multiplicera med roten ur antal månader i halva perioden. Detta beror på att vi antar att alla förväntade ränteflöden realiseras kontinuerligt över prognosperioden.

Beräkningarna ger oss möjligheten att säga att vi är 95 procents säkra på att räntebetalningarna inte kommer att överstiga ränteprognosen med mer än CFaR över prognosperioden. Vi kan också sätta CFaR i relation till ränteprognosen. Detta ger oss en uppfattning om hur stora fluktuationer som är att förvänta utifrån marknadsrörelser relativt storleken på förväntade räntebetalningar. Detta kan även fungera som ett standardiserat mått för jämförelse över prognosperioder med olika längd.

Figur 2. SANNOLIKHETSFÖRDELNING

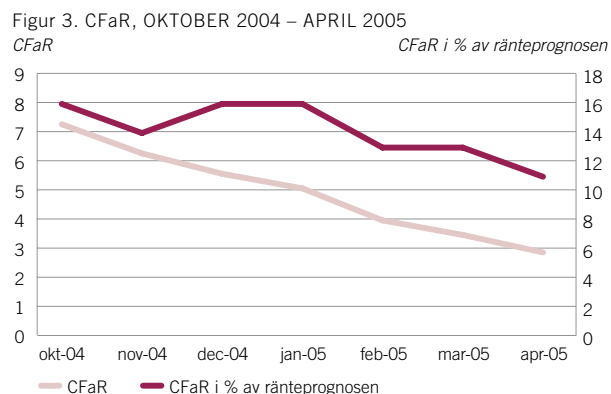


Vi är 95 procent säkra på att räntebetalningarna inte kommer att överstiga ränteprognosen med mer än Cash Flow at Risk över prognosperioden

RESULTAT OCH ANALYS – CFaR OCH INCREMENTAL CFaR

Vår senaste CFaR-beräkning visar att vi kan vara 95 procents säkra på att räntebetalningarna inte kommer att överstiga vår ränteprognos med mer än 3 miljarder kronor för perioden fr.o.m. april t.o.m. december 2005 till följd av förändringar i räntor, växelkurser och inflation. Detta är 11 procent av ränteprognosen.

Den första gången vi räknade fram CFaR för 2005 var i november 2004. Sedan dess gör vi nya beräkningar varje månad. Figur 3 visar utvecklingen för CFaR och CFaR



CFaR har fallit under perioden t.o.m. april 2005 till följd av successivt kortare prognosperiod. CFaR relativt ränteprognos har varit stabilare vid 10-15 procent.

relativt ränteprognos. Som framgår av figuren har CFaR fallit under perioden. Detta beror på att prognosperioden har blivit successivt kortare vid varje ny månadsberäkning, eftersom slutdatum hela tiden har varit 12 december 2005.

Av figur 3 framgår även att CFaR relativt ränteprognosen är stabilare än CFaR över hela beräkningsperioden fr.o.m. november 2004. Detta beror på att både CFaR och ränteprognosen har minskat under den successivt kortare perioden.

Först vid beräkningen i juni 2005 kommer periodlängden att förlängas till 18 månader i samband med publicering av lånebehovsprognos och finansiering t.o.m. december 2006. Detta kommer att leda till en högre CFaR i diagrammet. CFaR relativt ränteprognosen förväntas dock fortfarande vara stabil vid 10-15 procent.

CFaR ger ett aggregerat absolut värde på kassaflödesrisk över prognosperioden. För att ytterligare belysa denna risk kan man beräkna s.k. Incremental CFaR (I-CFaR) för respektive riskfaktor. Detta innebär att risken kan dekomponeras så att man ser det enskilda bidraget för respektive riskfaktor.⁴

En beräkning av I-CFaR för prognosperioden ger följande resultat:

Tabell 2. INCREMENTAL CFaR GER ANALYS AV RISKKONCENTRATION

Källa till risk	I-CFaR (%)	I-CFaR (mdr kr)
Valutaeffekter (TCW och euroindex)	65	1,9
Sålda utländska obligationsfutures	21	0,3
Nominella svenska statsobligationer	10	0,6
Summa	96	2,8

Av tabell 2 framgår att valutaeffekter bidrar med 65 procent av CFaR. Detta är den dominerande källan till kassa-mässig risk. Risken består av såväl kronans som eurons rörelser mot andra valutor. Efter valutarisken följer den svenska och utländska obligationsränterisken på totalt 31 procent.

Sålda obligationsfutures minskar den totala exponeringen mot rörelser i positivt korrelerade svenska och utländska obligationsräntor. Total CFaR hade varit något högre om dessa inte ingått i portföljen. Betydelsen av den motgående effekten från utländska obligationsfutures ökar om valutariskens dominans minskar.

⁴ Incremental CFaR är resultatet av att man deriverar total CFaR med avseende på respektive riskfaktor, dvs. man beräknar hur mycket CFaR förändras givet en marginell förändring i exponering mot en given riskfaktor.

SCENARIOANALYS KOMPLETTERAR CFaR

CFaR bygger på antagande om normalfördelade månadsförändringar i riskfaktorerna. Dessutom skär vi normalfördelningen vid 95-procentsnivån, vilket utelämnar fem procent av fördelningen. I verkligheten finns alltid en risk att vi observerar både större, och ett större antal, extrema rörelser än vad som impliceras av normalfördelningen. För att ta hänsyn till detta kan CFaR-beräkningen kompletteras med subjektiva antaganden om extrema marknadsrörelser med hjälp av scenarioanalys.

Vi har tagit fram ett extremscenario för korta räntor, långa räntor, inflation och valutakurs. Scenarioanalysen utförs utan antagande om specifika volatilitets- och korrelationsförhållanden, dvs. korrelationsmatrisen ersätts med antagna förändringar i riskfaktorerna som kopplas till de redan givna exponeringarna.

Följande scenario används:

- Alla korta räntor upp med 3 procentenheter
- Alla långa räntor upp med 2 procentenheter
- Inflation upp med 1 procentenhet
- Kron- och euroförsvagning med 10 procent

Tabell 3. SCENARIOANALYS KOMPLETTERAR CFaR

Scenario	Effekt (%)	Effekt (mdr kr)
Korta räntor upp 3%-enheter	84	5,6
Långa räntor upp 2%-enheter	-16	-1,1
Inflation upp 1%-enhet	-	-
Kron/euroförsvagning med 10%	32	2,1
Summa	100	6,7

Av tabell 3 framgår att scenarioanalys kan ge andra resultat än den strikt statistiskt betingade CFaR-beräkningen. Effekten från chocken i korta räntan dominerar nu den totala risken, medan CFaR-beräkningen visade att valutarisken var dominerande och att obligationsräntan var den näst största riskfaktorn (se tabell 2). Förutom den större chocken i korta räntor förklaras detta av att statistiska volatiliteter och korrelationer satts ur spel.

Den motgående prisrisken mellan svensk obligationsupplåning och sålda utländska obligationsfutures blir en stark hedgning av obligationsränterisk vid det extrema räntescenariot. Vinsten i sålda futures är större än förlusten vid obligationsemissioner. Detta tillsammans med att valutarisk inte tillåts dominera statistiskt leder till att kortränterisken vid statsskuldväxelupplåning och ränteomsättningar på swappar blir mer betydelsefull för total risk.

Martin Lanzarotti, analytiker