

## Ny riskindikator för statsskulden – Cost-at-Risk

Riksgäldskontorets beräkningar visar att relativ Cost-at-Risk för statsskulden med nuvarande storlek och sammansättning på ett års sikt är omkring 15 miljarder kronor. Det motsvarar en knapp procent av BNP. Varje miljard i oväntad ökning av lånebehovet ger knappt 100 miljoner kronor i kostnadsökning på ett års sikt.

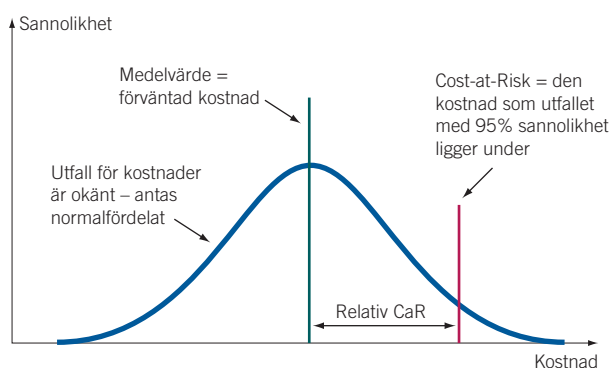
Relativ Cost-at-Risk visar hur mycket högre än förväntat kostnaderna för statsskulden kan bli på ett års sikt, med en viss sannolikhet. De förväntade kostnaderna baseras på ett läge där räntor och valutakurser är oförändrade, och inflationstakten är två procent enligt Riksbankens mål.

Cost-at-Risk kan ses som en kompletterande indikator till RGK:s durationsmål. Durationsmålet anger den genomsnittliga löptiden och speglar den långsiktiga avvägningen mellan kostnader och risker. CaR ger en uppfattning om risken för att kostnaderna ska öka kraftigt på kort sikt.

Riksgäldskontoret har under 2003 utvecklat en analytisk metod för att approximerar relativ Cost-at-Risk för den svenska statsskuldens. Konceptuellt är Cost-at-Risk dock inte nytt. Danmarks Nationalbank har använt CaR i sin skuldförvaltning i flera år. Kanadas centralbank har nyligen genomfört studier på CaR för den kanadensiska statsskulden. Även i Riksgäldskontorets simuleringsmodell från 2000 användes CaR-baserade riskmått.

### Vad är Cost-at-Risk?

Cost-at-Risk (CaR) är ett statistiskt riskmått. Metod och antaganden för CaR är i princip desamma som för Value-at-Risk (VaR), som RGK liksom många andra använder för att styra den aktiva portföljförvaltningen. Båda måtten bygger på statistiska samband och antaganden om normalfördelade och korrelerade finansiella variabler.



Cost-at-Risk är den kostnad som utfallet med 95 procents sannolikhet hamnar under. Relativ Cost-at-Risk är skillnaden mellan Cost-at-Risk och det förväntade utfallet.

Den största skillnaden mellan VaR och CaR är vilken resultatparameter man fokuserar på. I VaR-beräkningar mäter RGK risken för att skuldens marknadsvärde ska stiga. I CaR-beräkningar mäter RGK risken för att skuldens löpande räntekostnader utan hänsyn till marknadsvärdeeffekter ska öka. En annan skillnad är att CaR oftast beräknas på längre tidshorisont än VaR. För CaR är tio år en vanlig tidshorisont, medan den för VaR oftast är kortare än en månad. VaR och CaR anges dock ofta med samma konfidensnivå, 95 procent.

CaR kan liksom VaR beräknas på flera sätt. En vanlig metod för CaR är att man simulerar framtida utveckling för räntor, valutakurser m.m. och beräknar kostnader för olika lånestrategier under ett antal år framåt i tiden för varje scenario. CaR mäts sedan som de fem procent värsta utfallen för en viss period.

Den metod RGK utvecklat under 2003 bygger inte på simuleringar, utan på en analytisk approximation, som beskrivs i nästa avsnitt.

### En analytisk approximation av relativ Cost-at-Risk

I princip finns tre riskfaktorer för kostnaden för skulden: räntenivån, valutakursen och inflationen. Förändringar i räntenivån påverkar kostnaden för alla skuldslag, medan valutakursförändringar och inflationsuppgångar bara påverkar kostnaden för valutaskulden respektive realskulden.

Om *räntan* stiger, ökar skuldens snittränta med ränteuppgången multiplicerat med den andel av skulden som ränteomsätts. I denna enkla modell antas svenska och utländska räntor vara perfekt korrelerade, medan reala räntor antas variera hälften så mycket som nominella.

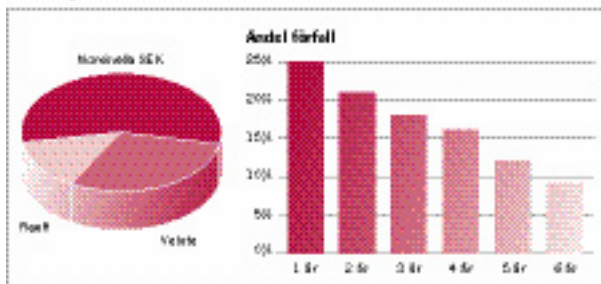
Om *kronan* försvagas under ett år, ökar kupongbetalningarna på valutaskulden mätt i svenska kronor. Dessutom realiseras en större (mindre) valutaförlust (valutavinst) på den del av valutaskulden som förfaller. ▶

<sup>1</sup> Med kostnad menar vi här ekonomiska kostnader. En skillnad mot kassamässiga kostnader är att man anser valutakursförluster realiserade när lånen förfaller, oavsett om man refinansierar lånet eller inte. Om synsättet i stället vore kassabaserat skulle vi se på andelen som amorteras snarare än andelen som förfaller.

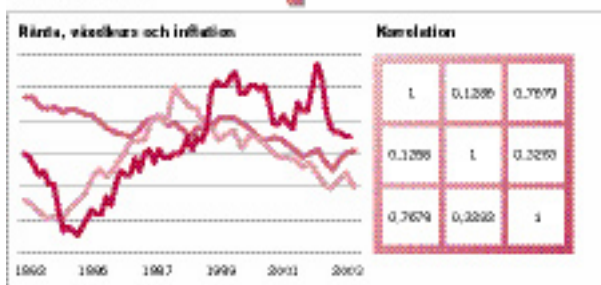
- Om *inflationen* blir högre än förväntat under året, ökar kupongutbetalningarna på den reala skulden. Dessutom realiseras mer inflationskompensation på den del av real-skulden som förfaller.

Med utgångspunkt i hur mycket som förfaller det närmaste året, andelarna real- och valutaskuld, samt skuldens snittkupong, kan man beräkna hur mycket kostnaderna ökar för en enhets ökning i varje riskfaktor. Baserat på historiska, optionsimplicita eller antagna varianser och samband mellan faktorerna kan man därefter beräkna konfidensintervall för kostnadsuppgångar. Med andra ord kan vi på detta sätt ta fram en *analytisk approximation* för relativ Cost-at-Risk.

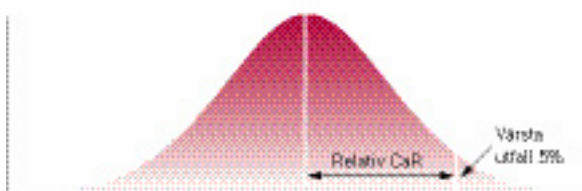
#### Portföljen



#### Marknadsdata



#### Fördelning för kostnad inom ett år



Ovanpå de finansiella variablerna kan man lägga oväntade ökningarna i det primära lånebehovet. Lånebehovsökningar antas bli finansierade enligt hur skulden är sammansatt från början.

## Relativ Cost-at-Risk med olika antaganden

Tabellen nedan visar 95 procents RCaR på ett års sikt för den nuvarande skuldportföljen, med olika antaganden för risker och samvariation mellan ränta, valuta och inflation.

Dessutom visar tabellen hur en (oväntad) försämring av primärsaldot påverkar RCaR.

#### Relativ Cost-at-Risk på ett års sikt med 95 procents konfidens (miljarder kronor)

| Baserat på      | Primärsaldo |               |
|-----------------|-------------|---------------|
|                 | Som väntat  | 20 mdkr sämre |
| Historiska data |             |               |
| 1994-2002       | 13,7        | 15,2          |
| 1994-1997       | 16,3        | 18,1          |
| 1998-2002       | 10,6        | 11,8          |
| Marknadsdata    |             |               |
| September 2003  | 14,1        | 15,5          |

Om perioden 1994–2002 antas vara representativ för den närmaste framtiden är det fem procents risk att kostnaderna blir knappt 14 miljarder kronor *eller mer* högre än beräknat. Om prognosen för räntor på statsskulden t.ex. är 50 miljarder kronor, är det fem procents risk att räntebetalningarna i stället blir 64 miljarder *eller mer*.

Eftersom första halvan av perioden 1994–2002 var mer turbulent än den andra skulle motsvarande siffra baserat på perioden 1994–1997 bli drygt 66 miljarder kronor, om den förväntade kostnaden är 50 miljarder.

Den marknadsbaserade siffran utgår från marknadens förväntan om framtida kursrörelser (mätt via optionspriser) och korrelationer för det senaste året. RCaR-siffran blir i stort sett samma som baserat på perioden 1994–2002.

#### Effekter av större primärt lånebehov

Om primärsaldot blir 20 miljarder kronor sämre än förväntat, ökar RCaR med mellan 1,1 och 1,7 miljarder kronor på ett års sikt. Om en ökning i primärlånebehovet kommer samtidigt som räntor, valutakurs och inflation utvecklas ogynnsamt, är det fem procents risk att kostnaderna för skulden blir 18 miljarder *eller mer* högre än prognostiserat. Notera att beräkningarna inte bygger på någon analys av sannolikheten för att det primära lånebehovet ska öka.

## Relativ Cost-at-Risk varierar med skuldens sammansättning

I avsnittet ovan analyserades hur relativ Cost-at-Risk varierar med olika antaganden om riskfaktorernas varians och korrelation. Cost-at-Risk påverkas också av skuldens sammansättning. RCaR ökar till exempel med andelen årliga förfall. Kortare löptid leder därför i regel till högre risk.

RCaR ökar också med andelen valutaskuld. Det beror på att en större del av skulden då utsätts för variationer i kronkursen, utöver variationen i räntan.

Genom att öka löptiden och minska andelen valutaskuld kan RCaR därmed minskas. Tabellen visar RCaR för den nuvarande och tre alternativa skuldportföljer.

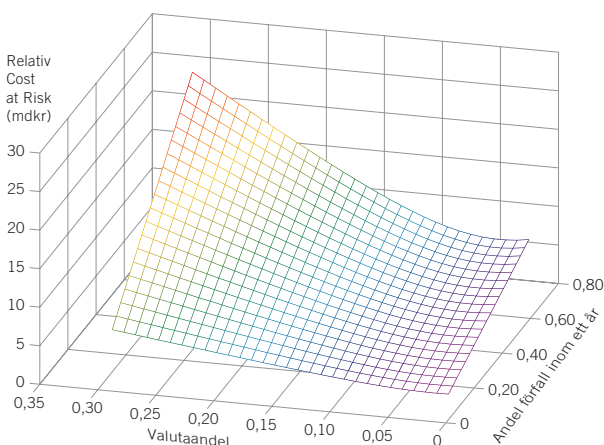
### Relativ Cost-at-Risk för olika skuldportföljer (baserat på perioden 1994-2002)

| Valutaandel | Andel årliga förfall |     |             |
|-------------|----------------------|-----|-------------|
|             | 10%                  | 14% | 25%         |
| 10%         |                      |     | 8,6         |
| 30%         | 6,7                  | 8,8 | <b>13,7</b> |

RCaR kan minskas genom att minska andelen årliga förfall och/eller andelen valutaskuld.

Att minska andelen årliga förfall från 25 procent till 14 procent leder till att RCaR minskar med en dryg tredjedel. Samma effekt har det att minska valutaandelen till 10 procent, med bibehållen förfalloprofil. Tabellen visar också att om förfalloprofilen sätts så snävt som 10 procent per år, och valutaskulden behålls på dagens nivå, minskar RCaR till 6,7 miljarder kronor.

I bilden nedan visas relativ Cost-at-Risk som kontinuerlig funktion av valutaandel och andel årliga förfall. Notera att förfalloandel och valutaandel har en ömsesidigt förstärkande effekt på RCaR. I bilden framgår det av att RCaR-ytan har större lutning ju längre från origo man går.



Större valutaandel och större andel årliga förfall har en ömsesidigt förstärkande effekt på CaR. (Grafen baseras på tolv månaders förändringar under perioden 1997-2002.)

Man kan också notera att det i princip inte finns någon diversifieringseffekt av att ha valutaskuld. Delvis beror det på att svenska och utländska räntor antas vara perfekt korrelerade i modellen, vilket inte stämmer med verkligheten. Men en annan förklaring är att valutakursrisken är betydande för valutaskulden. I många fall kommer valutakursrisken att dominera den mindre diversifieringseffekten från räntorna.

## Kostnadseffekter av att minska Cost-at-Risk via ökad löptid

Ett sätt att minska relativ Cost-at-Risk är alltså att minska andelen årliga förfall, vilket i princip är detsamma som att förlänga skuldens genomsnittliga löptid. Eftersom avkast-

ningskurvan har positiv lutning leder längre löptid på upplåningen till högre förväntade kostnader.

I upplåningstermer kräver snävare förfalloprofiler en större andel lång upplåning. Förfalloprofilen på 14 procent i exemplet kan till exempel uppnås genom att Riksgäldskontoret upphör med emissioner i statsskuldväxlar, men behåller nuvarande fördelning mellan två-, fem och tioåriga obligationer. Tio procents årliga förfall kräver att all upplåning sker i tioåriga obligationer.

### Durations- och kostnadseffekter av att ändra förfalloprofilen

|                          | Andel årliga förfall |     |     |
|--------------------------|----------------------|-----|-----|
|                          | 10%                  | 14% | 25% |
| Durationsökning (år)     | 1,1                  | 0,4 | 0   |
| Kostnadsökning (mdkr/år) | 3,2                  | 1,0 | 0   |
| Total kostnad (20 år)    | 64                   | 20  | 0   |

Beräkningen baseras på skuldportföljer med stabila förfalloprofiler och en linjär avkastningskurva med en procentenhets skillnad mellan ett och tio års löptid.

Att minska förfalloprofilen från 25 till 14 procent (öka duration med 0,4 år) ökar alltså de årliga räntebetalningarna med omkring en miljard. Samtidigt minskar RCaR med fem miljarder kronor. Den årliga försäkringspremien mot oväntade kostnadsuppgångar ser därmed ut att vara relativt låg.

Men man måste komma ihåg att RCaR-måttet beskriver vad som händer i ett ogynnsamt läge, som statistiskt sett (baserat på data från perioden 1994-2002) inträffar ett år av tjugo.

För att kunna ställa kostnad i relation till risk måste man därför summera kostnaderna över hela tjugosårsperioden. Då blir bilden att en förlängning av durationen med 0,4 år leder till att kostnaderna ökar med totalt 20 miljarder kronor. När riskscenariot inträffar ökar kostnaderna med i storleksordningen fem miljarder mindre än med den kortare löptiden. I själva verket är det alltså dyrt att minska risken via löptidsförlängning.

## Cost-at-Risk i relation till budgetsaldot

Den nuvarande statsskulden har en relativ Cost-at-Risk på omkring 15 miljarder på ett års sikt. Är det mycket eller lite? Ytterst är det en fråga för regering och riksdag att ta ställning till, baserat på hur mycket risk de är beredda att ta i statsskuldsvältningen. Vi kan belysa risken genom att relatera siffran till BNP och budgetrestriktioner.

Femton miljarder kronor motsvarar en knapp procent av dagens BNP. Enligt EU:s regler får underskottet i det offentliga finansiella sparandet inte överstiga 3 procent av BNP. Konjunkturinstitutets prognos från juni 2003 för det finansiella sparandet 2004 är ett överskott på 1,1 procent av BNP. Baserat på den enkla RCaR-beräkningen är det alltså ▶

- närmare fem procents risk att överskottet i stället blir nära noll, på grund av stigande räntor och svagare valutakurs.

## Hur kommer RGK att använda CaR-måttet?

Det analytiska RCaR-måttet ska i första hand ses som ett enkelt och intuitivt sätt att beskriva den finansiella risken i statsskulden. Vi tror att RCaR kommer att vara en bra utgångspunkt för och underlätta diskussioner om skuldens (kortsiktiga) kostnads- och riskegenskaper.

Relativ Cost-at-Risk är också ett bra komplement till det mål för skuldens durations som RGK arbetar med. Durationsmålet speglar den långsiktiga avvägningen mellan kostnad och risk. Däremot fångar det inte risken för att

skuldens kostnader ska öka på kort sikt. Det beror dels på att durationen inte entydigt kan kopplas till skuldens fördelning på olika löptider, dels att ingen sannolikhetsberäkning kopplas till durationsmålet.

Skuldens långsiktiga sammansättning bör däremot inte baseras på det CaR-mått som presenteras här. Måttet bygger på förenklade antaganden och har en kort horisont. Dessutom, och kanske viktigast, är måttet i sin nuvarande form helt nominellt och tar inte hänsyn till hur skuldens kostnader samvarierar med statens intäkter. Beslut om skuldens sammansättning bör i stället baseras på analyser av skuldens egenskaper i ett större sammanhang och på längre sikt.

Anders Holmlund  
Analyschef

## Ekvationer för den analytiska beräkningen av relativ Cost-at-Risk

### Effekt på kostnaden av en ränteuppgång

$$\Delta c_r = \Delta r \times S (FP_{nom} \times (1 - w_{real}) + FP_{real} \times w_{real} \times 0,5)$$

där  $\Delta c_r$  = kostnadsökning i miljarder kronor  
 $\Delta r$  = ränteförändring  
 $S$  = statsskuld i miljarder kronor  
 $FP$  = förfalloprofil  
 $w$  = andel  
 $nom$  = subindex för nominell skuld  
 $real$  = subindex för real skuld

Notera: Realräntor antas röra sig hälften så mycket som nominella räntor (därav faktorn 0,5 i ekvationen).

### Effekt på kostnaden av en kronförsvagning

$$\Delta c_{FX} = \Delta FX \times w_{EX} \times S \times (K_{EX} + FP_{nom})$$

där  $\Delta FX$  = valutakursförändring (försvagning)  
 $K$  = kupong  
 $FX$  = subindex för valutaskuld

### Effekt på kostnaden om inflationen blir högre än förväntat

$$\Delta c_{\pi} = (\pi - \pi^e) \times w_{real} \times S \times (K_{real} + FP_{real})$$

där  $\pi$  = verklig inflation  
 $\pi^e$  = förväntad inflation (d.v.s. 2 procent)

### Standardavvikelse för kostnadsvariation per riskfaktor

$$\sigma_c^r = \frac{\Delta c_r}{\Delta r} \times \sigma_r$$

$$\sigma_c^{FX} = \frac{\Delta c_{FX}}{\Delta FX} \times \sigma_{FX}$$

$$\sigma_c^{\pi} = \frac{\Delta c_r}{(\pi - \pi^e)} \times \sigma_{(\pi - \pi^e)}$$

där  $\sigma_c^r$  = standardavvikelse i kostnadsvariation p.g.a. ränterörelser  
 $\sigma_r$  = standardavvikelse i riskfaktorn ränta

### Sammanvägd risk för skuldportföljen

$$\sigma_c = [\sigma^T \Omega \sigma]^{1/2}$$

där  $\Omega$  = korrelationsmatris för riskfaktorerna och

$$\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_c^r \\ \sigma_c^{FX} \\ \sigma_c^{\pi} \end{bmatrix}$$

Mer information och ett exempel finns i *En analytisk approximation för relativ Cost-at-Risk*, Riksgäldskontoret 2003.