Andersson, Magnus
Andrén, Lars
Belin, Magdalena
Robertsson, Göran

Statsskuldens löptid

1. Inledning

Historiskt har det varit billigare för staten att låna i instrument med kort löptid än med lång. Det beror på att korta räntor oftast varit lägre än långa, vilket i sin tur beror på förekomsten av så kallade löptidspremier.

I förslaget till riktlinjer för 2016–2019 argumenterar Riksgälden för att löptiden på statsskulden bör förlängas eftersom löptidspremierna fallit under lång tid och nu förefaller vara nära noll. Riksgälden bedömer således att det inte längre är uppenbart billigare att låna på kort sikt än på lång. Genom att låna på längre sikt kan därför statens räntekostnader göras mer förutsägbara till låg eller ingen kostnad.

Riksgälden redovisar sina överväganden i riktlinjeförslaget. Denna promemoria kompletterar riktlinjeförslaget genom att närmare redogöra för de skattningar av löptidspremiernas storlek som Riksgälden genomfört. Promemorian bör således läsas i direkt anslutning till riktlinjeförslaget.

2. Löptidspremier

Begreppet löptidspremium förekommer i flera varianter och den akademiska litteraturen erbjuder (åtminstone) tre sätt att definiera en löptidspremie: (i) den långa räntan är ett genomsnitt av förväntade framtida korta räntor plus en löptidspremie, (ii) terminsräntan är den förväntade framtida korta räntan plus en löptidspremie, och (iii) den förväntade avkastningen av att hålla en lång obligation är lika med avkastningen av att hålla en kort obligation plus en löptidspremie (en algebraisk framställning av definitionerna finns i appendix). Definitionerna är ekvivalenta i betydelsen att om löptidspremien är noll (eller konstant positiv eller negativ) enligt en av definitionerna så gäller det även för de andra definitionerna. Riksgälden har mätt löptidspremiernas storlek enligt alla tre definitioner beroende på vilka data som studerats och vad som varit analytiskt fördelaktigt.

Oberoende av vilken definition som avses beror dagens räntor på ett eller annat sätt på marknadsaktörernas förväntningar om framtida räntor och på eventuella löptidspremier. Men varken förväntningar eller löptidspremier är observerbara var för sig, vilket gör dem svåra att mäta. En sätt är att helt enkelt fråga marknadsaktörerna vad de tror om framtida räntor. Deras svar kan sedan jämföras med de aktuella marknadsräntorna varefter man kan ”backa ut” löptidspremierna. Ett annat sätt är att använda modeller som beskriver hur räntor uppför sig och med hjälp av dessa prognostisera framtida räntor och därmed löptidspremiernas storlek.

Riksgälden har använt de enkätundersökningar om ränteförväntningar som Prospera utför på uppdrag av Riksbanken. Riksgälden har dessutom använt två räntemodeller som utvecklats av Diebold och Li (2006) respektive Adrian, Crump och Moench (2013).

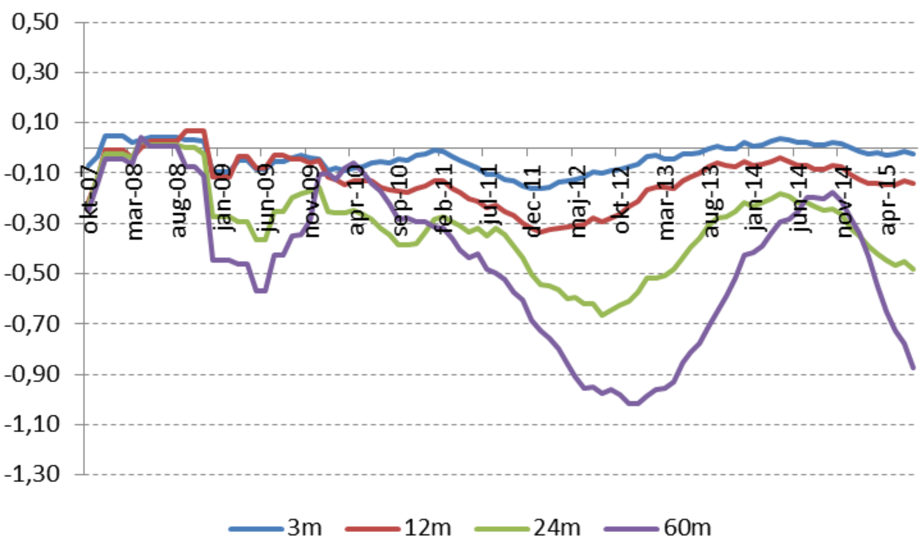
3. Resultat

3.1 Enkätundersökningar

Prospera utför månatliga enkätundersökningar i vilka man frågar ett sextiotal svenska marknadsaktörer om vad de tror om olika variabler i framtiden. Undersökningen är beställd av Riksbanken. Bland annat ställs frågan om vad man tror att räntan på en femårig statsobligation kommer att vara om 3, 12, 24 och 60 månader. Ungefär 60 procent av de tillfrågade brukar svara.

För att skatta löptidspremien har Riksgälden använt dessa förväntningar och jämfört dem med de femåriga terminsräntorna för respektive löptid. Skillnaden utgör löptidspremien enligt definition (ii) ovan. Diagram 1 visar ett tolvmånaders rullande medelvärde för löptidspremien mätt på detta sätt.

Diagram 1. Löptidspremier baserade på enkätundersökningar om förväntad femårsränta



Av diagramet framgår att löptidspremien varit negativ under hela den mätperiod som finns att tillgå. Den föll i samband med finanskrisen, steg därefter för att åter falla när den statsfinansiella krisen i Europa eskalerade. Därefter steg den ännu en gång för att återigen falla i samband med att Riksbanken lättade på penningpolitiken.

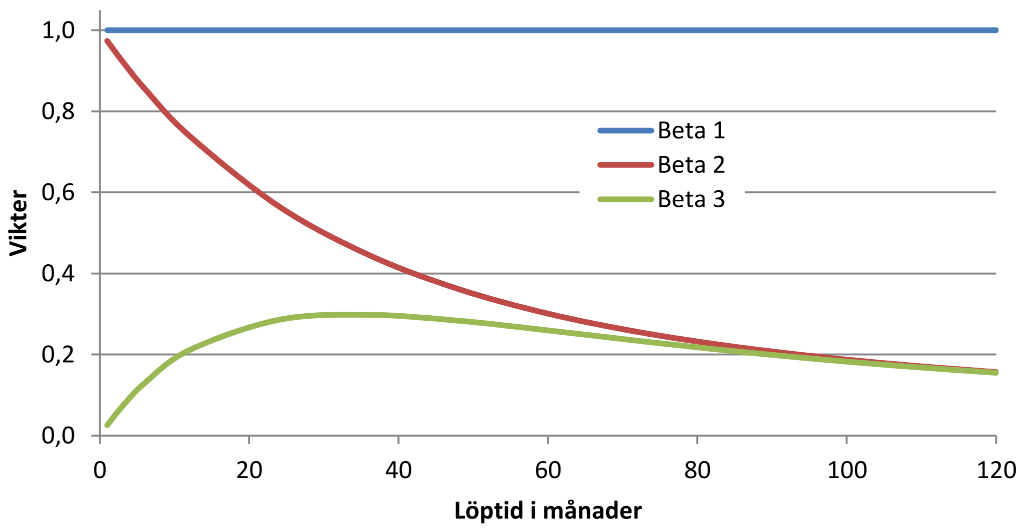
3.2 Diebold och Li

Diebold och Li (2006) tar sin utgångspunkt i Nelson och Siegel (1987). De senare visar att en avkastningskurva låter sig approximeras av funktionen

$$y^{(n)} = \beta_1 + \beta_2 \left(\frac{1 - e^{-\lambda n}}{\lambda n} \right) + \beta_3 \left(\frac{1 - e^{-\lambda n}}{\lambda n} - e^{-\lambda n} \right)$$

där $y^{(n)}$ står för nollkupongräntan med löptiden n. Genom att estimera fyra parametrar, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ och λ, kan man således beskriva hela avkastningskurvan. Diebold och Li visar att värdet på dessa parametrar varierar över tiden och att variationen till viss del är förutsägbar. Genom att prediktera framtida parametrar kan man således prognostisera hela avkastningskurvan. Diebold och Li ger dessutom parametrarna β_1, β_2 och β_3 en ekonomisk innebörd som latenta (inte direkt observerbara) riskfaktorer, vars dynamik förklarar hur avkastningskurvan utvecklas över tiden. Diagram 2 visar hur riskfaktorernas vikter (koefficienterna i ekvationen ovan) ser ut som en funktion av löptiden n.[1]

Diagram 2. Vikter för riskfaktorerna.



För β_1 är vikten densamma för alla löptider, varför faktorn påverkar alla räntor lika mycket. Den påverkar således *nivån* på avkastningskurvan. Vikten för β_2 börjar på ett och avtar sedan monotont med löptiden. Det betyder att faktorn framför allt påverkar de korta räntorna och därmed avkastningskurvans *lutning*. Vikten för β_3 börjar på noll, ökar inledningsvis varefter den åter går mot noll. Faktorn påverkan således medellånga räntor mest och förklarar avkastningskurvans *kurvatur*.

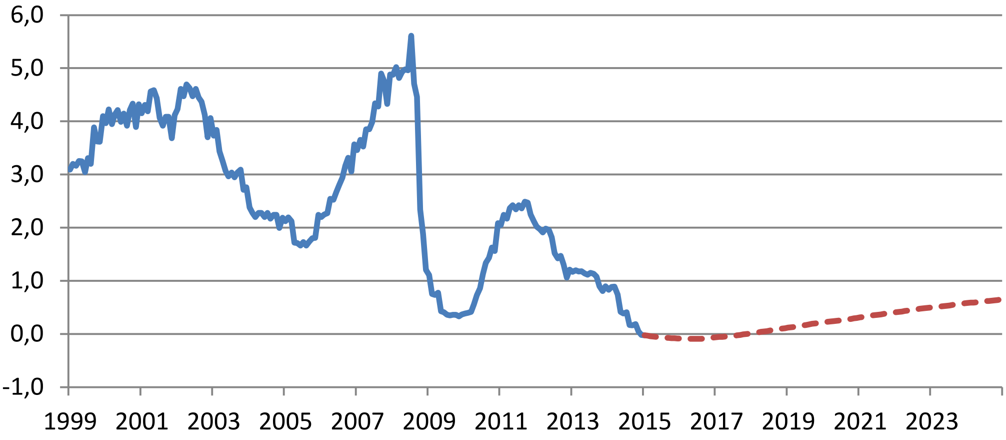
Faktorerna antas följa en VAR(1)-process, vilket betyder att de är slumpmässiga men strävar mot sitt långsiktiga medelvärde. Riksgälden har använt STIBOR-räntor med löptiderna 1, 3 och 6 månader samt swappräntor med löptiderna 1–10 år för perioden 1999:01–2015:03 (195 månatliga observationer) för att estimera modellen.[2] Valet av

---

[1] Diagrammet visar faktorernas vikter då $\lambda = 0{,}053$. Värdet på λ bestämmer hur snabbt vikten för faktor två avtar när löptiden ökar. Värdet på λ bestämmer även vid vilken löptid som vikten för faktor tre når sitt högsta värde.
[2] Estimeringen har utförts med en metod som introducerades av Diebold, Rudebusch & Aruoba (2006), i vilken parametrarna i VAR-modellen estimeras samtidigt med parametern λ med hjälp av Kalmanfilter.

swappräntor motiveras av att Riksgälden i huvudsak använder swappar för att styra statsskuldens löptid. När modellen har estimerats kan den användas för att prognostisera framtida korta räntor (se diagram 3).

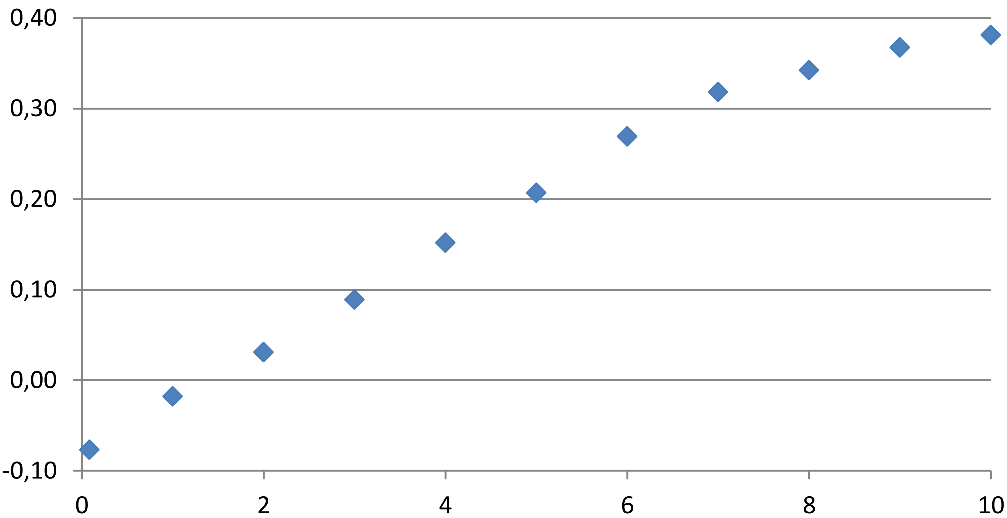
Diagram 3. Ränta med en månads löptid, historik och modellens prediktion tio år framåt



Enligt modellen kommer räntan med en månads löptid att ligga runt noll i några år för att sedan gå mot sitt långsiktiga värde på cirka 2,2 procent. Det tar dock tid att nå dit. Enligt prognosen kommer räntan att vara drygt 0,6 procent om tio år. Genom att beräkna den genomsnittliga korta ränta som prognostiseras under tioårsperioden och jämföra den med den aktuella (31 mars 2015) tioårsräntan erhålls en löptidspremie på 0,38 procent (se diagram 4). Mätt på detta sätt (definition (i) ovan) förefaller således den tioåriga löptidspremien att vara svagt positiv.

För att få en uppfattning om hur löptidspremien utvecklats över tiden har Riksgälden även estimerat modellen med data från perioden 1995–2015 respektive 2005–2015. Den tioåriga löptidspremien uppmättes då till 0,79 respektive 0,15 procent. Löptidspremien förefaller således ha fallit över tiden.

Diagram 4. Löptidspremie för löptider på ett till tio år.



Enligt Diebold och Li (2006) har modellen god förmåga att prognostisera framtida räntor. Men modellen är inte en prissättningsmodell, vilket betyder att den kan prognostisera räntor som inte nödvändigtvis är förenliga med varandra. Det kan med andra ord uppstå arbitragemöjligheter om man konstruerar handelsstrategier baserat på dessa räntor. Riksgälden har därför valt att även använda en så kallad affin prissättningsmodell för att mäta löptidspremiernas storlek.

3.3 Adrian, Crump och Moench

I en värld utan arbitragemöjligheter kan man konstruera en diskonteringfaktor som ger korrekta priser för alla existerande tillgångar (se t.ex. Dybvig och Ross, 1987 eller Cochrane, 2005). Detta faktum utgör grunden för all icke-arbitragebaserad prissättning.

Familjen affina prissättningsmodeller kan beskrivas med två huvudantaganden (se bl.a. Duffee, 2002 och Ang och Piazzesi, 2003): det finns *K* stycken riskfaktorer X_t som följer en VAR(1)-process

$$X_{t+1} = \mu + \Phi X_t + v_{t+1},$$

där $v_t \sim N(0, V)$, samt det finns en diskonteringsfaktor M_t med funktionsformen

$$-\log(\mathrm{M}_{t+1}) = r_t + \lambda_t' \lambda_t + \lambda_t' v_{t+1},$$

där såväl den korta räntan r_t som löptidspremierna λ_t är affina funktioner av risk-faktorerna, det vill säga $r_t = \delta_0 + \delta_1' X_t$ respektive $\lambda_t = \lambda_0 + \lambda_1 X_t$. En följd av dessa antaganden är att samtliga räntor (och priser) kan beskrivas som affina funktioner av riskfaktorerna

$$y_t^{(n)} = \mathrm{A}_n + \mathrm{B}_n' X_t.$$

där A_n och B_n är löptidsspecifika konstanter. Den omfattande akademiska litteraturen på området handlar främst om valet av faktorer samt om vilka metoder som är bäst lämpade för att skatta modellens parametrar. Riksgälden har valt att följa Adrian, Crump och Moench (2013) som föreslår att de fem första principalkomponenterna som extraheras från nollkupongräntor används som riskfaktorer. De tre första principalkomponenterna har ungefär samma egenskaper som de tre faktorerna i modellen av Diebold och Li och kan således tolkas som nivå- lutnings- och kurvaturfaktorer. Dessa faktorer är bra på att fånga hur räntor med olika löptider förehåller sig till varandra. De två andra faktorerna beskriver istället hur räntorna varierar över tiden på ett bra sätt.[3]

Även här har Riksgälden använt STIBOR- och swappräntor för att skatta modellen. Data är från perioden 1995:07–2015:06 (240 månatliga observationer). Av statistiska skäl har modellen estimerats med avkastningar på instrument kopplade till dessa räntor istället för

---

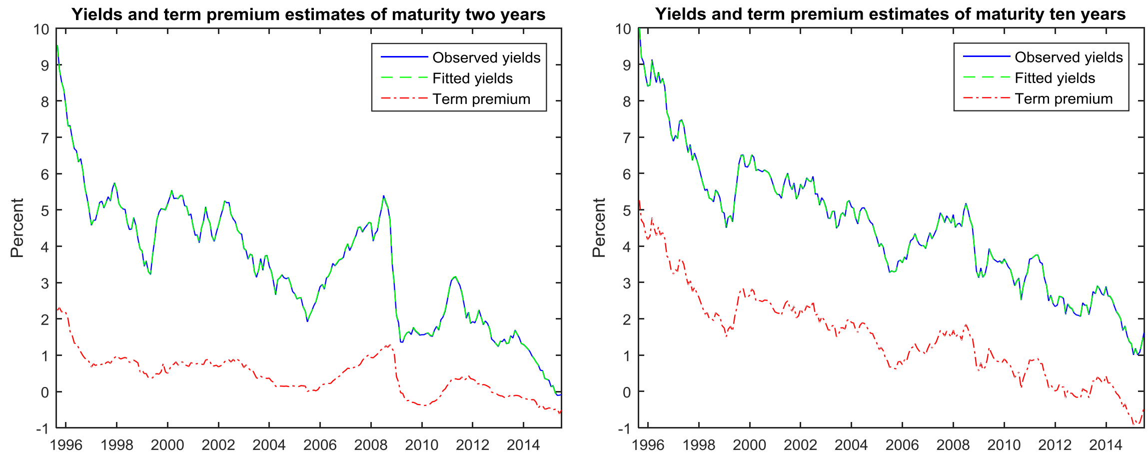
[3] Ett alternativ till att använda fem principalkomponenter vore att endast använda de tre första för att förklara räntornas tvärsnittsvariation och komplettera dessa med en faktor som konstrueras med det uttryckliga syftet att prediktera räntornas tidsvariation. Cochrane och Piazzesi (2005, 2008) är exempel på det senare.

att använda själva räntorna. Det är således löptidspremier enligt definition (iii) ovan som skattats.

Modellen estimeras i tre steg. Först skattas dynamiken hos riskfaktorerna, varefter det blir möjligt att separera förutsägbara från slumpmässiga förändringar hos faktorerna. I steg två skattas hur instrument med olika löptider är exponerade mot faktorerna och i det tredje steget skattas löptidspremierna genom att regressera instrumentens avkastning på deras exponering mot respektive riskfaktor. Med de skattade parametrarna som byggstenar konstrueras sedan konstanterna A_n och B_n ovan, varefter hela avkastningskurvan kan beskrivas som en funktion av faktorerna. I den övningen transformeras löptidspremierna från definition (iii) till definition (i).

Diagram 5 visar de observerade swappräntorna med löptiderna två och tio år, motsvarande räntor som genereras av modellen, samt två- och tioåriga löptidspremier. De modellgenererade räntorna sammanfaller nästan perfekt med de observerade räntorna vilket är ett gott betyg åt modellens förmåga att beskriva hur räntorna beror på de fem faktorerna. Diagrammet visar också att löptidspremierna för två- och tioåriga räntor har fallit under de senaste två decennierna för att under de senaste åren vara nära eller något under noll.

Diagram 5. Räntor och löptidspremier för löptiderna två och tio år, 1995:07–2015:06.



4. Avslutande kommentarer

Riksgälden har med tre olika metoder mätt hur svenska löptidspremier har utvecklats över tiden. Även om empiriska undersökningar alltid bör tolkas med viss försiktighet ger samtliga metoder intrycket att löptidspremier har fallit över tiden för att nu ligga nära eller något under noll.

Att löptidspremierna nu är låga innebär inte att de kommer att vara låga i all framtid. Riksgälden gör emellertid bedömningen att en återgång till normala nivåer kan ta relativt lång tid. Om detta kan man läsa i riktlinjeförslaget. I förslaget framför Riksgälden också ett antal skäl till varför det vore lämpligt att bredda styrintervallen för löptiden i den nominella kronskulden och i valutaskulden. Ett av dessa skäl är att skuldens löptid inte längre förefaller ha någon avgörande betydelse för statens lånekostnader. Å andra sidan finns ett värde i att ha relativt snäva intervall av trovärdighetsskäl. Alltför breda intervall kan uppfattas som att Riksgälden ges möjlighet att ta positioner på marknadsräntan genom att justera löptiden, vilket riskerar att skada förtroendet för Riksgälden som emittent.

Riksgäldens samlade bedömning är att en breddning av intervallen till ett år innebär en rimlig avvägning mellan för- och nackdelar. I den nominella kronskulden innebär det föreslagna intervallet att Riksgälden har möjlighet att avstå från att ingå nya swappar under de kommande två åren (det vill säga inom prognoshorisonten för låneplaneringen). Detta gäller även om räntorna faller ytterligare något. Också i valutaskulden skulle det bli möjligt att avstå från att ingå ränteswappar när Riksgälden ger ut nya valutalån. Samtidigt bedömer Riksgälden att ett ettårigt intervall är tillräckligt snävt för att skapa tydlighet och förutsägbarhet i förvaltningen av statsskulden.

Referenser

Adrian, T., Crump R.K., Moench, E. (2013), “Pricing the Term Structure with Linear Regressions”, Journal of Financial Economics, 110 (1), 110-138.

Ang, A., Piazzesi M. (2003), “A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables”, Journal of Monetary Economics, 50, 745-787.

Cochrane, J.H. (2005), “Asset Pricing”, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Cochrane, J.H., Piazzesi M. (2005), “Bond Risk Premia”, American Economic Review 95, 138-160.

Cochrane, J.H., Piazzesi M. (2008), “Decomposing the Yield Curve”, unpublished working paper, University of Chicago.

Diebold, F.X., Li C. (2006), “Forecasting the Term Structure of Government Bond Yields”, Journal of Econometrics, 130, 337-364.

Diebold, F.X., Rudebusch G.D., Aruoba S.B. (2006), ”The Macroeconomy and the Yield Curve: A Dynamic Latent Factor Approach”, Journal of Econometrics, 131, 309-338.

Dybvig, P.H., Ross S.A. (1987), “Arbitrage” in Eatwell, J., Milgate, M., Newman, P., (eds.), The New Palgrave: A Dictionary of Economics, Palgrave Macmillan, New York, NY.

Duffee, G.R. (2002), “Term Premia and Interest Rate Forecasts in Affine Models”, Journal of Finance, 57 (1), 405-443.

Nelson, C.R., Siegel A.F. (1987), “Parsimonious Modeling of Yield Curves”, Journal of Business, 473-489.

Appendix

Låt $p_t^{(n)}$ beteckna (det logaritmerade) priset på en nollkupongobligation som har löptid n vid tidpunkt t. Nollkupongräntan med löptid n som gäller vid tidpunkt t betecknas $y_t^{(n)}$ (yield-to-maturity) och definieras

$$y_t^{(n)} = -\frac{1}{n} p_t^{(n)}.$$

Med "kort" ränta avses nollkupongräntan då $n = 1$, det vill säga $y_t^{(1)}$.

Terminsräntan $f_t^{(n)}$ (forward rate) definieras som den ränta som vid tidpunkt t bestäms gälla mellan $t + n - 1$ och $t + n$, med andra ord

$$f_t^{(n)} = p_t^{(n-1)} - p_t^{(n)}.$$

Om man köper en obligation med löptid n vid tidpunkt t och säljer den vid tidpunkt $t + 1$ (då obligationens löptid fallit till $n - 1$) erhålls avkastningen (return)

$$r_{t+1}^{(n)} = p_{t+1}^{(n-1)} - p_t^{(n)}$$

Löptidspremier kan uttryckas i termer av nollkupongräntor, terminsräntor och avkastningar: (i) den långa nollkupongräntan är ett genomsnitt av förväntade framtida korta nollkupongräntor plus en löptidspremie, (ii) terminsräntan är den förväntade framtida korta nollkupongräntan plus en löptidspremie, och (iii) den förväntade avkastningen av att hålla en lång obligation är lika med avkastningen av att hålla en kort obligation plus en löptidspremie. Utryckt med ekvationer kan detta skrivas

$$y_t^{(n)} = \frac{1}{n} E_t\left(y_t^{(1)} + y_{t+1}^{(1)} + \cdots + y_{t+n-1}^{(1)}\right) + lpy_t^{(n)}$$

$$f_t^{(n)} = E_t\left(y_{t+n-1}^{(1)}\right) + lpf_t^{(n)}$$

$$E_t\left(r_{t+1}^{(n)}\right) = y_t^{(1)} + lpr_t^{(n)}$$

där $lpy_t^{(n)}$, $lpf_t^{(n)}$ och $lpr_t^{(n)}$ står för löptidspremier associerade med nollkupongräntor, terminsräntor respektive avkastningar. Med hjälp av definitionerna ovan kan man även visa att premierna hänger ihop via ekvationerna

$$lpy_t^{(n)} = \frac{1}{n} E_t\left[lpr_{t+1}^{(n)} + lpr_{t+2}^{(n-1)} + \cdots + lpr_{t+n-1}^{(2)}\right]$$

$$lpf_t^{(n)} = E_t\left[lpr_{t+1}^{(n)} - lpr_{t+1}^{(n-1)}\right] + E_t\left[lpr_{t+2}^{(n-1)} - lpr_{t+2}^{(n-2)}\right] + \ldots + E_t\left[lpr_{t+n-1}^{(2)}\right].$$