



Nullkupongrenter – forklaring til beregningene

De enkelte nullkupongrentene eller kurven som fremkommer fra disse rentene, er ofte referert til som rentenes terminstruktur. Nullkupongrentekurven gir en *entydig sammenheng* mellom effektiv rente («yield to maturity») og tid til forfall, og er ikke påvirket av at de enkelte obligasjonslånene er utstedt med ulike kuponger. De publiserte nullkupongrentene er estimerte verdier basert på observerte effektive renter på de norske statskassevekslene (nullkupongpapirer) og statsobligasjonene (kupongpapirer).

Norges Bank beregner nullkupongrentene ved hjelp av en parametrisk metode utviklet av Nelson og Siegel¹ og senere videreutviklet av Svensson², omtalt som NSS-metoden.

Terminrentefunksjonen i NSS-metoden har seks parametere som skal estimeres. Disse parameterne er $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1$ og τ_2 i følgende terminrentefunksjon:

$$f_t(m) = \beta_{0t} + \beta_{1t} e^{\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)} + \beta_{2t} \frac{m}{\tau_1} e^{\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)} + \beta_{3t} \frac{m}{\tau_2} e^{\left(\frac{-m}{\tau_2}\right)}$$

Når de seks parameterne er estimert, gir terminrentefunksjonen nullkupongrenter for alle fremtidige tidspunkter (kontinuerlig funksjon). Nullkupongrenten kan utledes ved å integrere for terminrenten i terminrentefunksjonen. Vi lar i_m være nullkupongrenten med tid til forfall lik m :

$$i_m = \beta_{0t} + \beta_{1t} \frac{1 - e^{\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)}}{\frac{m}{\tau_1}} + \beta_{2t} \left(\frac{1 - e^{\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)}}{\frac{m}{\tau_1}} - e^{\left(\frac{-m}{\tau_1}\right)} \right) + \beta_{3t} \left(\frac{1 - e^{\left(\frac{-m}{\tau_2}\right)}}{\frac{m}{\tau_2}} - e^{\left(\frac{-m}{\tau_2}\right)} \right)$$

Siden funksjonen i NSS-metoden er ikke-lineær, er det pålagt visse begrensninger på øvre og nedre grenser, samt på startverdiene for parameterne som inngår i metoden. Norges Bank estimerer nullkupongrenter ved bruk av to ulike sett av startverdier og grenseverdier for parameterne. Tabellen under gir en oversikt.

¹ Nelson og Siegel: "Parsimonious Modeling of Yield Curves", *The Journal of Business*, Vol. 60, No. 4 (Oct., 1987).

² Svensson: "Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden 1992-1994", *NBER Working Paper Series*, No. 4871, September 1994.

Tabell: Oversikt over grenser og startverdier for parameterne ved estimeringen av nullkupongrentene ved bruk av NSS-metoden. Prosent for alle β_i . τ_i er tidskonstanter.

Modell		Parameter					
		β_0	β_1	β_2	β_3	τ_1	τ_2
1	Øvre grense	B1+	30	30	30	30	30
	Nedre grense	B1-	-30	-30	-30	0,0001	0,0001
	Startverdier	B1***	S0-	1	1	1	1
2	Øvre grense	B1+	30	30	30	30	30
	Nedre grense	B1-	-30	-30	-30	0,0001	0,0001
	Startverdier	$\beta_0(t-1)$	$\beta_1(t-1)$	$\beta_2(t-1)$	$\beta_3(t-1)$	$\tau_1(t-1)$	$\tau_2(t-1)$

Symbol	Forklaring
B1+	Effektiv rente (i prosent) på statsobligasjon med lengst gjenstående løpetid pluss 2 prosentenheter.
B1-	Effektiv rente (i prosent) på statsobligasjon med lengst gjenstående løpetid minus 2 prosentenheter, men ikke lavere enn 0,0001 prosent.
B1***	Gjennomsnitt av effektiv rente (i prosent) på de tre statsobligasjonene med lengst gjenstående løpetid.
S0-	Effektiv rente (i prosent) på statspapir med kortest gjenstående løpetid minus B1***.
Uend.	Uendelig (ingen grense).
[Parameter](t-1)	Estimert parameter fra forrige handelsdag.

Nullkupongrentene blir estimert på daglig basis. Estimeringen av nullkupongrentene leverer også en teoretisk kurs på hvert av statspapirene som inngår i grunnlaget. Denne teoretiske kursen er lik summen av alle fremtidige kontantstrømmer knyttet til papiret neddiskontert til i dag ved bruk av modellens estimerte nullkupongrenter. Den metoden som minimerer det kvadrerte avviket mellom observert kurs og teoretisk kurs (lavest «*Root-Mean-Square-Error*», RMSE) den aktuelle dagen vil være den metoden som er brukt i beregningen av de publiserte nullkupongrentene.

Alle utestående statslån inngår i beregningene med unntak av statsobligasjonslån med mindre enn ett år til forfall.



Kilde for de enkelte statslånene som inngår i beregningene er fra 1. juli 2020: E-Bond (Bloomberg), primærhandlerens kursstillelse i henhold til primærhandleravtalen. (Kilde til og med 30. juni 2020: Oslo Børs.)