



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Asuntolainan korkokaton arvonmääritys Black-Derman-Toy-korkomallilla (aihe-esittely)

Paavo Vesterinen

21.2.2022

Ohjaaja: *Prof. Ahti Salo*

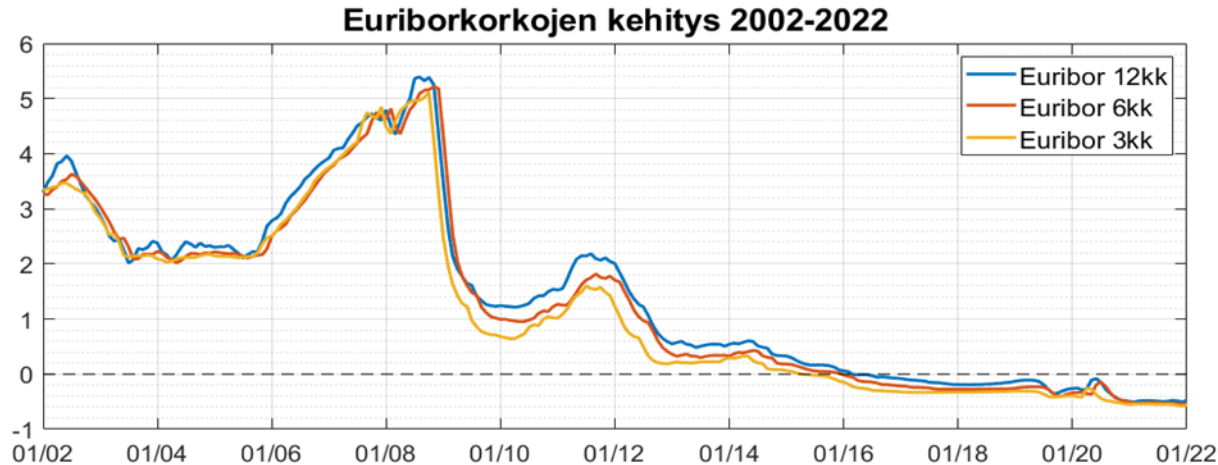
Valvoja: *Prof. Ahti Salo*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tausta

- Asuntolainan korko koostuu tavallisesti viitekorosta ja marginaalista
 - Yleisimmät viitekorot Euribor 12, 6 tai 3kk
- Korkojen nousulta voi suojautua korkokatolla
 - Maksetaan joko etukäteen tai kuukausittain lisämarginaalia

Tausta



- Korke lasketaan kaavalla $k = \max\{r, 0\} + \Delta$, jossa r on viitekorko ja Δ marginaali
 - Nykyiset viitekorot negatiivisia $\rightarrow k = \Delta$

Tavoitteet

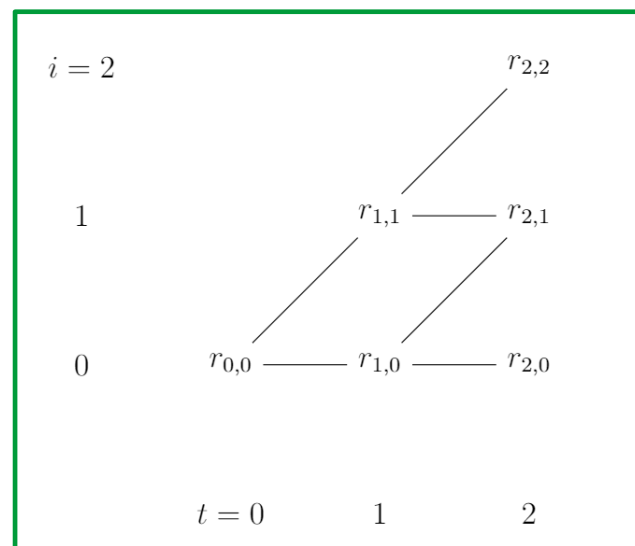
- Rakennetaan korkokäyrälle aikaisempaan dataan nojaava binomihilamalli
- Määritetään valittujen korkokattovaihtoehtojen nykyarvot
- Arvioidaan, miten seikat kuten korkokaton kesto ja taso vaikuttavat lainanottajan kustannuksiin
- Annetaan suositus lainanottajalle edullisimmasta vaihtoehdosta

Rajaukset

- 20 vuoden annuiteettilaina
 - Kaikki maksuerät yhtä suuria, elleivät korot muutu
- Viitekorkona 12 kuukauden Euribor
- Tarkastellaan vain korkokattoa
 - Useat pankit tarjoavat korkoputkea, jossa myös alaraja korolle
- Volatiliteetit estimoidaan historiallisesta datasta

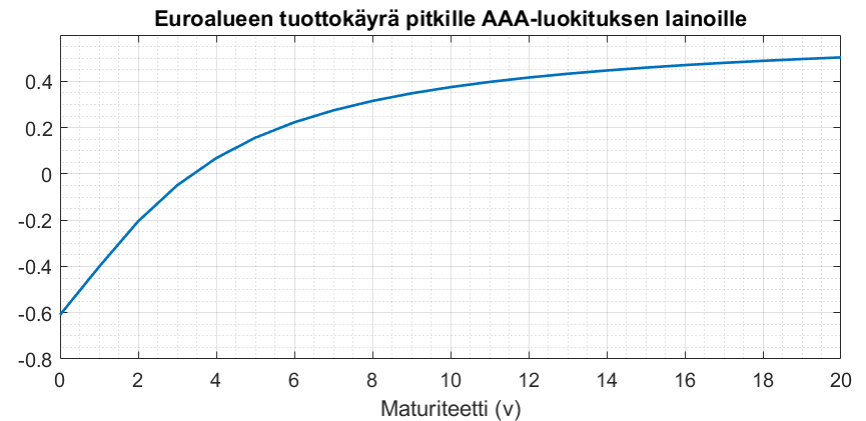
Binomihilamalli

- Siirryttäessä $t \rightarrow t + 1$ joko korkojen nousu tai lasku todennäköisyyksillä q ja $1-q$
- Jokainen solmu edustaa mahdollista korkotasoa tulevaisuudessa
 - Esim. $\mathbb{P}(r_{2,1}) = \mathbb{P}(r_u) \mathbb{P}(r_d) = q(1-q)$
- $r_{0,0}$ nykykorko vuodeksi eteenpäin



Black-Derman-Toy

- $\mathbb{P}(r_u) = \mathbb{P}(r_d) = 50\%$
- Korkotaso jakautunut log-normaalisti
 - Ajanhetken n volatilitteetti:
 - $\sigma_n = \frac{1}{2\sqrt{\Delta t}} \ln\left(\frac{r_u}{r_d}\right)$
- Malli ennustaa korkoja pitkien korkojen tuotto- ja volatilitteetikäyrien avulla



Työkalut ja aikataulu

- Toteutus Rstudio ja Matlab
- Aikataulu:
 - Aiheeseen tutustuminen ja esittely 02/2022
 - Mallin rakentaminen 03/2022
 - Työn kirjoitus 02-04/2022
 - Tulokset 04/2022
 - Viimeistely ja palautus 05/2022

Tietolähteet ja aineisto

- Aineisto:
 - Euroopan keskuspankki. (2022). Financial market data – yield curve. Government bond, nominal, all issuers whose rating is triple A - Euro area
- Lähteet:
 - Black, F., Derman, E., & Toy, W. (1990). A one-factor model of interest rates and its application to treasury bond options. *Financial Analysts Journal*, 46(1), 33-39.
 - Cox, J. C., Ross, S. A., & Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 229-263.
 - Luenberger, D. G. (1998). *Investment Science*. New York: Oxford University Press.