

## VIX-Termynopsieverkanskings: Toepassing van die Heston-Nandi-model

PJ Venter,<sup>1</sup> E Maré<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departement Aktuariële Wetenskap, Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika

<sup>2</sup>Departement Toegepaste Wiskunde, Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika

**Korresponderende outeur:** Pierre Venter **E-pos:** [venter.pierre7@gmail.com](mailto:venter.pierre7@gmail.com)

**Hedging VIX futures options: An application of the Heston-Nandi model:** In this research, the standard Black and Heston-Nandi models are applied to the hedging of VIX futures options. Hedge performance is compared based on the stability of the profit and loss distribution. Empirical results show that the Heston-Nandi model is more reliable when applied to hedging VIX futures options.

Volatiliteitsindekse en afgeleides van volatiliteitsindekse het die afgelope paar jaar gewild vir die bestuur van risiko geword. Die fokus van hierdie studie is die verkansing van Standard and Poor's 500- (S&P500) volatiliteitsindeks- (VIX) termynopsies. Die bestudering van verskillende metodes om VIX-opsies te prys is goed gedokumenteer in die literatuur. Daar is egter nie baie studies wat fokus op die verkansing van VIX-opsies nie.

In 'n studie wat fokus op die prysbepaling van VIX-opsies, het Wang en Diabler (2011) getoon dat die standaard Black-model (1976) die beste is wat die prysbepaling van VIX-opsies betref. Die Black-model (1976) word as 'n maatstaf in hierdie studie gebruik. Volgens Lassance en Vrins (2018) is die vermoë van 'n model om die onderliggende dinamika te beskryf 'n belangrike faktor wat (vir verkansing) in ag geneem moet word.

Die risiko-neutrale bateprysproses in die Black-model (1976) is soos volg,

$$dF_{t,T} = \sigma F_{t,T} dW_t,$$

waar  $F_{t,T}$  die prys by tyd  $t$  is van 'n termynkontrak wat by tyd  $T$  verval,  $\sigma$  die volatiliteit (konstant) en  $W_t$  'n standaard Brown-beweging  $Q$  onder (risiko-neutrale maat) is. Die probleme wat verband hou met konstante volatiliteit (vir prysbepaling en verkansing) is goed gedokumenteer. Daarom word 'n stogastiese volatiliteitsmodel ook oorweeg.

Die Heston-Nandi-model (2000) is deur Li (2019) uitgebrei om termynopsies te kan prys. In hierdie studie is die model met behulp van termynopsiepryse gekalibreer. Daarom is slegs die risiko-neutrale bateprysdinamika nodig. Die bateproses,

$$\ln\left(\frac{F_{t,T}}{F_{t-1,T}}\right) = \frac{1}{2}h_t + \sqrt{h_t}\xi_t,$$

waar  $\xi_t$  'n standaardnormale ewekansige veranderlike is, en die voorwaardelike variansie  $h_t$  neem die volgende vorm aan,

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1(\xi_{t-1} - \gamma\sqrt{h_{t-1}})^2.$$

Die parameters word beraam deur die wortelgemiddelde kwadraatfout van die modelprys relatief tot die markprys te minimeer.

In ons analise neem ons aan dat ons 'n reeks koopopsies (verskillende trefpryse) op VIX-termynkontrakte geskryf het. Op elke tydstep  $t$ , bestaan die verskanste portefeulje uit 'n kort koopopsie,  $\Delta$  (verkansingsverhouding bepaal deur die model) VIX-termynkontrakte, en 'n bedrag kontant wat geleen of belê word teen die risikovrye koers (Maré 2009). Die beste verkansingsmodel sal die stabielste wins-en-verliesverdeling lewer (gemiddelde standaardafwyking oor verskillende trefpryse).

Resultate toon dat die Heston-Nandi-model gemiddeld 'n meer stabiele wins-en-verliesverdeling lewer.

## Verwysings

- Black, F., 1976, The pricing of commodity contracts. *Journal of financial economics* 3(1-2), 167-179. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90024-6](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90024-6).
- Heston, S.L., Nandi, S., 2000, A closed-form GARCH option valuation model, *The review of financial studies* 13(3), 585-625. <https://doi.org/10.1093/rfs/13.3.585>.
- Lassance, N., Vrins, F., 2018, A comparison of pricing and hedging performances of equity derivatives models, *Applied Economics* 50(10), 1122-1137. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1352080>.
- Li, B., 2020, Option-implied filtering: evidence from the GARCH option pricing model. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 54(3), 1037-1057. <https://doi.org/10.1007/s11156-019-00816-5>.
- Maré, E., 2009, How does traditional option hedging perform in the South African equity market? *Investment Analysts Journal* 38(70), 27-31. <https://doi.org/10.1080/10293523.2009.11082512>.
- Wang, Z., Daigler, R.T., 2011, The performance of VIX option pricing models: empirical evidence beyond simulation, *Journal of Futures Markets* 31(3), 251-281. <https://doi.org/10.1002/fut.20466>.