

INDEKSNO OSIGURANJE U INDUSTRIJI VINA: PRIMENA VREMENSKIH DERIVATA

XVII MEĐUNARODNI SIMPOZIJUM

„Osiguranje na pragu IV industrijske revolucije“

Zlatibor, 16–19. maj 2019.

Miloš Božović

Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu



Klimatski faktori rizika

- Najznačajniji faktori rizika u poljoprivredi
- Posebno važni u proizvodnji vina
 - Vinova loza je direktno izložena meteorološkim uslovima
 - Uzgaja se u sezonalnim ciklusima
- Vremenski uslovi utiču na svaku fazu ciklusa
 - Ekstremne temperature (mraz ili suša)
 - Preobilne padavine (kiša i grad)
- Više o klimatskim rizicima u proizvodnji vina v. Fregoni (2005), Ramos *et al.* (2008) ili Zara (2010).



Zaštita od klimatskog rizika

- Primene osiguranja u poljoprivrednoj proizvodnji (Moschini and Hennessy, 2000; Turvey, 2001; Berg, 2002; Spaulding *et al.*, 2003; Stoppa and Hess, 2003; Dismukes *et al.*, 2004; Turvey *et al.*, 2006)
- Uglavnom štite proizvođača od finansijskih gubitaka indirektno
- Problemi:
 - Informacione asimetrije
 - Nepostojanje objektivno merljivog faktora rizika
- Ishod – moralni hazard (Skees and Reed, 1986)



Globalna proizvodnja vina

- 10 miliona hektara
- 36 milijardi litara
- Tržište vredno 70 milijardi dolara
- Pet zemalja pokriva 2/3 globalne proizvodnje
- Izvor: Anderson *et al.* (2017)

Vremenski derivati

- Ugovori koji vrše transfer klimatskih rizika
- Izvorno kreirani u energetskej industriji
- Kasnije primenjeni i u poljoprivredi (Skees *et al.*, 2002; Dischel, 2002).
- Primena u industriji vina: Platen and West (2005), Cyr and Kusy (2007) and Zara (2010)
- Pregled literature o zaštiti od rizika u proizvodnji vina: Seccia *et al.* (2016)



Winklerov indeks

$$X_t = \sum_{d \in t} \max\{T_d - B, 0\} \mathbf{1}_{d \in \mathcal{L}}$$

gde je:

- T_d prosečna temperatura za dan d ,
- $B = 10^\circ\text{C}$
- $\mathbf{1}$ je indikator funkcija
- \mathcal{L} označava sezonu (od 1. aprila do 30. oktobra na severnoj hemisferi).

Dizajn polise

- Polisa je strukturirana kao kombinacija HDD i CDD derivata za Winklerov indeks.
- Njena vrednost u trenutku τ je:

$$V_\tau = \lambda_+ \max\{X_\tau - K_+, 0\} + \lambda_- \max\{K_- - X_\tau, 0\}$$

gde su K_\pm odstupanja od $\pm k$ procenata u odnosu na optimalnu vrednost indeksa:

$$\frac{Y(K_\pm) - Y(X^*)}{Y(X^*)} = -k$$

$$X^* = \arg \max Y(X)$$

a λ_+ i λ_- veličine koje konvertuju indeksne poene u novčane jedinice:

$$\lambda_\pm = Y(X^*) - Y(X^* \pm 1)$$

Vrednost premije

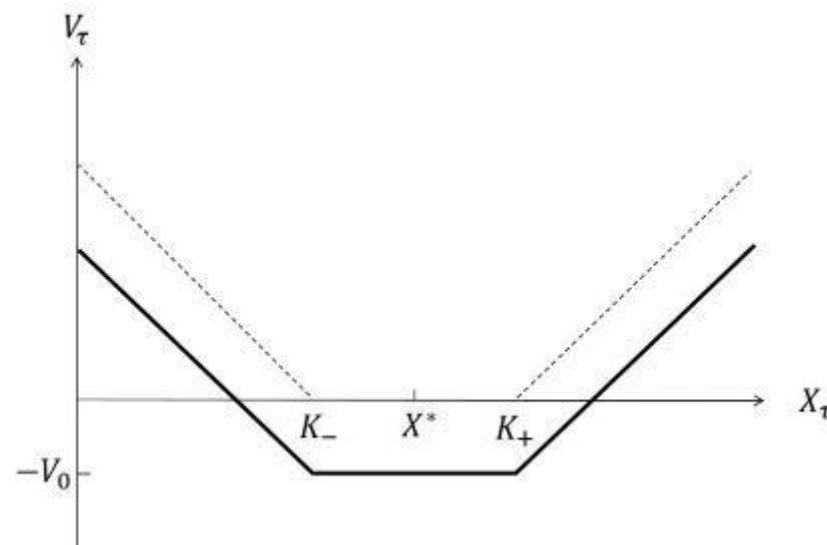
- Vrednost premije jednaka je:

$$\Pi = APV_0$$

gde je A površina pod zasađenom kulturom, P cena po hektolitr, a

$$V_0 = \sum_{\tau=1}^{\tau_{\max}} b_{\tau} \mathbb{E}(V_{\tau})$$

diskontovana očekivana vrednost polise za sve osigurane periode τ .



Podaci

- Kalibracija proizvodnje vina u funkciji Winklerovog indeksa:
 - Panel od 15 EU zemalja
 - Podaci o proizvodnji vina između 1980. i 2017.
Izvor: EU Wine Market Data Portal, European Commission
 - Podaci o površini zasađenih vinskih kultura
Izvor: Anderson et al. (2017)
 - Podaci o prosečnim temperaturama po zemljama EU
Izvor: Quandl
- Ocena Winklerovog indeksa za Srbiju:
 - Podaci o prosečnim temperaturama u Srbiji 1775 – 2013.
Izvor: Quandl

Model (1)

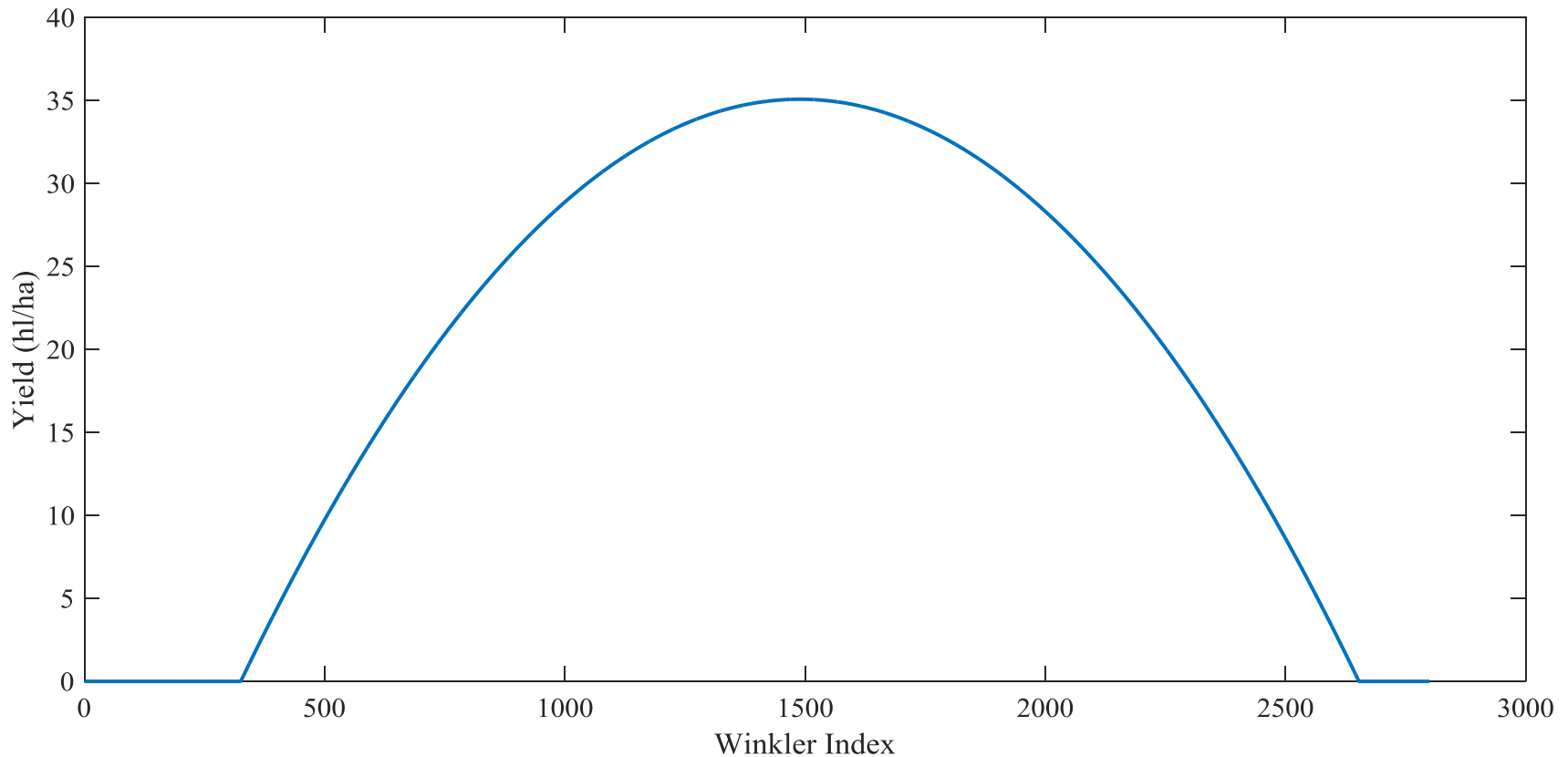
- Veza proizvodnje vina i Winklerovog indeksa:

$$Y_{it} = a_0 + \sum_{k=1}^{10} a_k X_{it}^k + \varepsilon_{it}$$

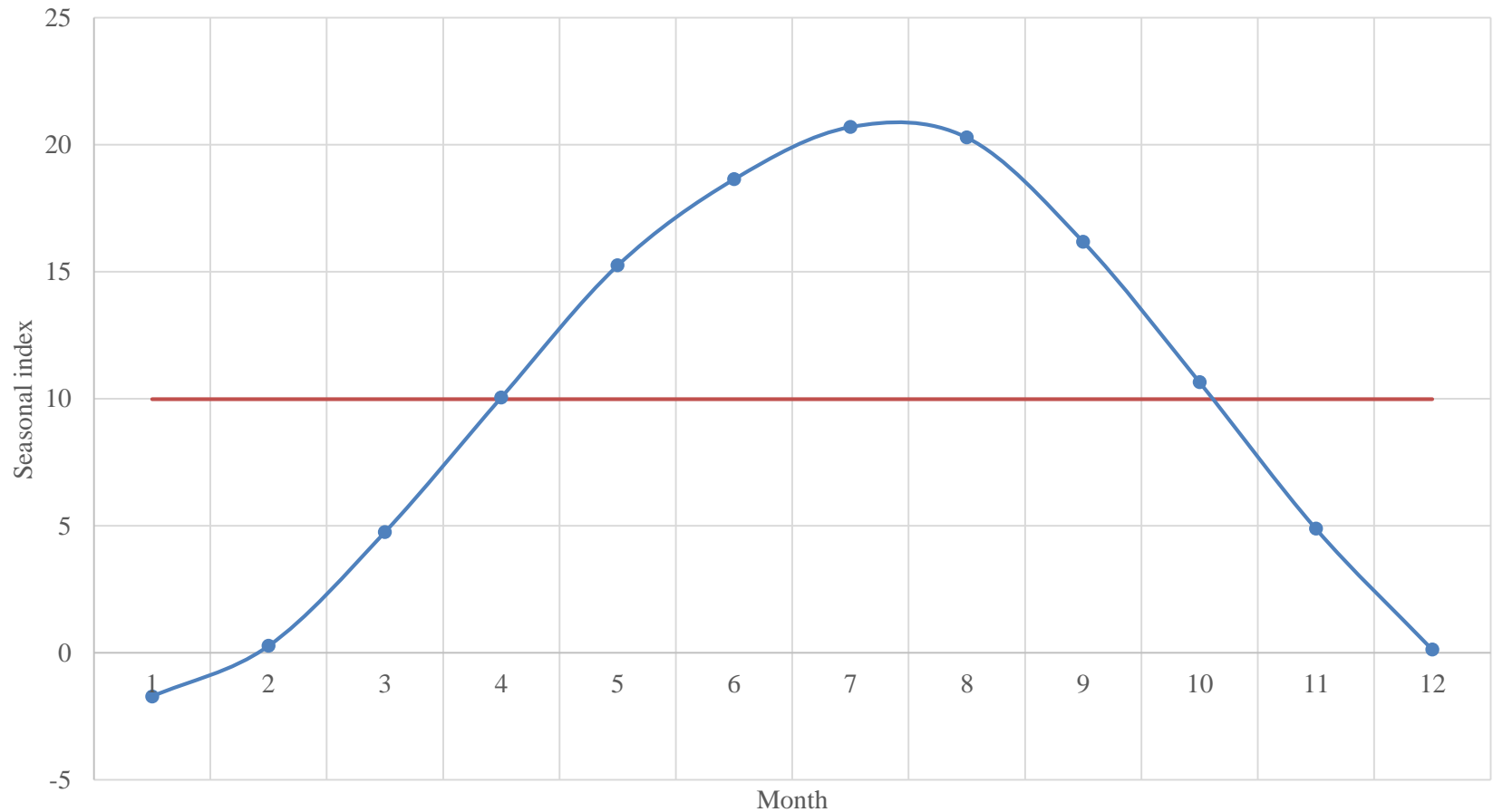
- Rezultati na agregiranom panelu EU zemalja:

Y	Coefficient	Robust s.e.	t statistic	p value
constant	-22.3637	2.2312	-10.02	0.000
X	0.077144	0.004401	17.53	0.000
X^2	-0.000026	0.000002	-15.59	0.000
Number of observations	379			
R^2	0.3855			

Proizvodnja vina u funkciji Winklerovog indeksa



Prosečne mesečne temperature u Srbiji



Model (2)

- Analiza vremenske serije temperatura u Srbiji na osnovu ACF i PACF ukazuje da je adekvatan bazni model multiplikativna SARIMA $(3,1,3) \times (2,1,2)_{12}$
- Filtriramo modele koji nemaju značajne koeficijente *stepwise* metodom
- Preostale kandidat-modele rangiramo na osnovu Bayesovog informacionog kriterijuma
- Optimalni model je SARIMA $(1,1,0) \times (0,1,1)_{12}$ oblika:

$$\Delta\Delta_{12}T_t = -0.392\Delta\Delta_{12}T_{t-1} - 0.998\varepsilon_{t-12} + (-0.392) \cdot (-0.998)\varepsilon_{t-13} + \varepsilon_t$$



Numeričke simulacije

- Simuliramo 100 000 trajektorija za temperature
- Preračunamo vrednosti Winklerovog indeksa duž svake
- Vrednosti parametara:

$$A = 1000$$

$$P = 1.25$$

$$k = 0.01$$

$$K_+ = 1605.80$$

$$K_- = 1372.80$$

$$X^* = 1489.30$$

$$\lambda_+ = 0.002754$$

$$\lambda_- = 0.002426$$

Rezultati za vrednosti premija

Maturity	Total premium (euros)	Standard error (euros)
1 year	210.46	0.37
2 years	2,096.72	3.71
3 years	5,466.12	7.39
4 years	10,111.21	11.59
5 years	16,042.66	16.33

Rezultati za prihode od proizvodnje vina

Scenario	Production payoff, uninsured (euros)	Production payoff, insured (euros)	Benefit for the insured (euros)
Baseline	21,429,424.67	21,430,312.21	887.76
Adverse – hot	7,119,783.31	7,140,502.68	20,719.37
Adverse – cold	4,921,957.95	4,944,895.49	22,937.54
Extreme – hot	4,385,033.78	4,430,487.16	45,453.38
Extreme – cold	3,994,035.85	4,039,023.16	44,987.31

Zaključci

- Rad daje ilustraciju mogućeg dizajna polise indeksnog osiguranja u industriji vina.
- Praktična primena bi zahtevala preciznije ocene na geografski i ekonomski fokusiranim podacima
 - Dnevni podaci umesto skaliranih mesečnih
 - Meteorološka stanica najbliža vinogradu čija se proizvodnja osigurava
 - Specifično kalibrisana veza proizvodnje i klimatskog indeksa po lokaciji i sorti
 - Odgovarajuće cene za svaku sortu
- Dalja istraživanja mogu da uzmu u obzir i samo jedan pravac promene indeksa ili druge indekse (npr. RGP).



Email: milosbozovic@ekof.bg.ac.rs

Web: <http://www.ekof.bg.ac.rs/bozovic-dr-milos/>

LinkedIn: rs.linkedin.com/in/milosbozovic

Hvala na pažnji!