

Modeli kreditnog rizika bazirani na cijeni dionice

EDF model

Kreditni rizik

(Jakovčević,2000):

- Posljedica ugovorene i/ili moguće transakcije između davatelja i uzimatelja sredstava odnosno varijacija mogućih povrata koji bi se mogli zaraditi na financijskoj transakciji zbog zakašnjelog ili nepotpunog plaćanja glavnice i/ili kamata
- vjerojatnost da će klijent koji je dobio kredit otići u default

Default: status neispunjavanja obveza

Dionice

- Vlasnički interes u dioničkom društvu
- Obične (redovne) i povlaštene (prioritetne) dionice
- Tržište dionica → mehanizam za procjenu dioničkih društava
- Cijene dionica fluktuiraju tijekom cijelog poslovnog ciklusa
- Varijacija u cijeni dionice neke kompanije osigurava pouzdan dokaz promjene u kreditnoj sposobnosti
- Vodeći primjer kreditne mjere bazirane na burzi dionica je EDF model od strane KMV-a

Kapitalna struktura i teorija opcija

- Kapitalna struktura: kombinacija dugova, kapitala i ostale pasive koje poduzeće koristi za financiranje imovine (aktive)
- Financijska poluga: upotreba obveza u kapitalnoj strukturi
- Što poduzeće ima više obveza kao postotak od imovine, to je veći stupanj financijske poluge

- Opcija je ugovor koji vlasniku ugovora daje pravo, ali ne i obvezu, kupiti ili prodati neku imovinu do određenog datuma ili na određeni datum po unaprijed dogovorenoj cijeni
- Call opcija (opcija poziva): opcija kupnje
- Put opcija (opcija ponude): opcija prodaje
- Kapital → call opcija
- Dug → put opcija

EDF model

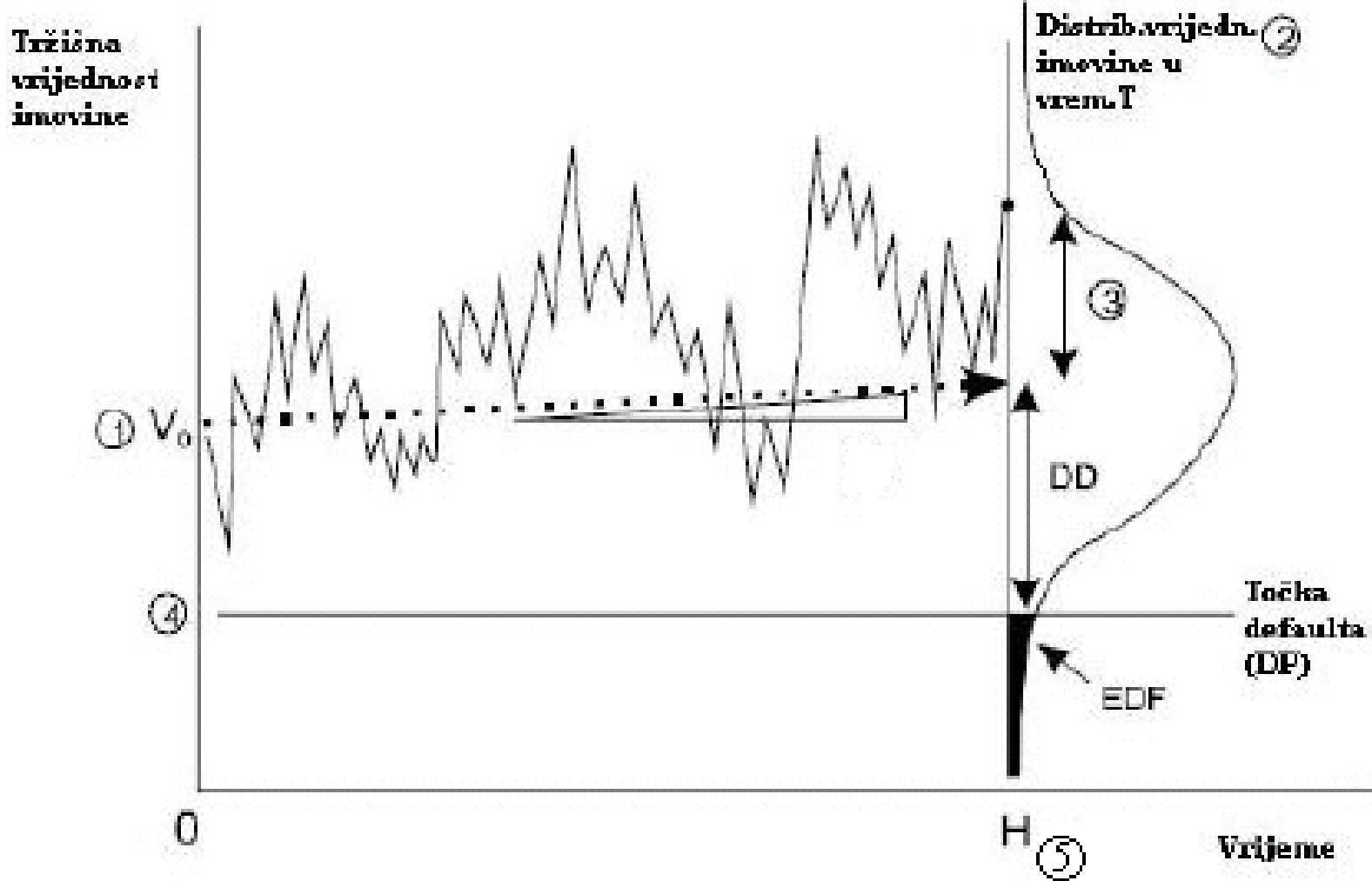
- EDF (expected default frequency): relativna učestalost defaulta
- Pristup za procjenu vjerojatnosti defaulta poduzeća tijekom iduće godine
- Konceptualno baziran na Black-Scholes pristupu
- Polazište modela: poduzeće će otići u default ako je vrijednost imovine manja od vrijednosti obveza
- U tom slučaju, vrijednost kapitala jednaka je nuli

Tri koraka u određivanju vjerojatnosti defaulta poduzeća:

- **Procjena tržišne vrijednosti i volatilnosti imovine:** iz tržišne vrijednosti i volatilnosti kapitala i knjigovodstvene vrijednosti obveza
- **Računanje udaljenosti od defaulta (DD):** iz tržišne vrijednosti i volatilnosti imovine i knjigovodstvene vrijednosti obveza
- **Računanje vjerojatnosti defaulta:** direktno iz udaljenosti od defaulta

Varijable koje određuju vjerojatnost defaulta poduzeća tijekom određenog vremenskog perioda:

- Trenutna tržišna vrijednost imovine: V
- Distribucija vrijednosti imovine u vremenu τ
- Volatilnost buduće vrijednosti imovine u vremenu τ : σ_a
- Razina točke defaulta (DP) (iz knjigovodstvene vrijednosti obveza); $DP = CL + 0.5 * LTL$
- Duljina vremenskog perioda τ



Shematski prikaz modela

1. korak- Procjena tržišne vrijednosti i volatilnosti imovine

- Tržišna vrijednost kapitala kao vrijednost call opcije:

$$E = f(D, V, \sigma_a, \tau)$$

gdje je f Black-Scholes formula za opcije

$$E = V \cdot N(d_1) - D \cdot e^{-r\tau} \cdot N(d_2)$$

$$\sigma_e = \frac{N(d_1) \cdot V \cdot \sigma_a}{E}$$

E - trenutna tržišna vrijednost kapitala (vrijednost opcije)

D - knjigovodstvena vrijednost obveza (izvršna cijena)

V - trenutna tržišna vrijednost imovine

T - vremenski period (najčešće 1 godina)

r - bezrizična kamatna stopa

σ_a - postotna standardna devijacija (volatilnost) imovine

σ_e - volatilnost kapitala

N - funkcija distribucije normalne razdiobe čija se vrijednost računa u d_1 i d_2

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V}{D}\right) + \left(r + \frac{1}{2} \cdot \sigma_a^2\right) \cdot \tau}{\sigma_a \cdot \sqrt{\tau}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_a \cdot \sqrt{\tau}$$

Volatilitnost imovine

- Mjera poslovnog rizika firme
- Standardna devijacija godišnje postotne promjene u tržišnoj vrijednosti imovine firme
- Što je veća vrijednost, to je investitor manje siguran u tržišnu vrijednost firme i veća je vjerojatnost da će firma pasti ispod točke defaulta

2. korak- Računanje udaljenosti od defaulta (DD)

- DP – vrijednost imovine pri kojoj će poduzeće otići u default
- DP : kratkoročne obveze uvećane za pola vrijednosti dugoročnih obveza
- DD – broj standardnih devijacija koje vrijednost imovine mora “ispustiti” kako bi dosegla točku defaulta:

$$DD = \frac{V - DP}{V \cdot \sigma_a}$$

- Primjer:

$$V = 100$$

$$DP = 25$$

→ 75%-tno smanjenje u vrijednosti imovine dovodi do točke defaulta

$$\sigma_a = 15\%$$

→ Smanjenje od 75% odgovara događaju jednakom 5 standardnih devijacija, a to je DD

3. korak- Računanje vjerojatnosti defaulta

- Direktno iz udaljenosti od defaulta ako je poznata distribucija vjerojatnosti vrijednosti imovine
- ili ekvivalentno: ako je za danu razinu udaljenosti od defaulta poznata stopa defaulta (empirijski podaci) tzv. mapiranje na rejting skalu

BS model pretpostavlja standardnu normalnu distribuciju za definiranje vjerojatnosti defaulta

Stoga vrijedi :

$$P_d = N(-DD)$$

Primjer: HT (1.1.2009.-31.12.2009.)

- **1. korak- Procjena tržišne vrijednosti i volatilnosti imovine:**

$E = 1.760.836.030,06\text{kn}$ (cijena dionice \times broj dionica; kumulativno)

$D = 1.642.969.363,00\text{kn}$ (vrijednost obveza-iz bilance)

$\sigma_e = 0,21649$ (iz povijesnih podataka)

$\tau = 1$ god

$r = 0,05$

$V, \sigma_a = ?$

$\rightarrow V = 3.323.680.000,00\text{kn}$

$\sigma_a = 0,11469$

- **2. korak- Računanje udaljenosti od defaulta (DD):**

$$DP = 1.656.242.162,50\text{kn}$$

$$V = 3.323.680.000,00\text{kn}$$

$$\sigma_a = 0,11469$$

$$\rightarrow \mathbf{DD = 4,37}$$

- **3. korak- Računanje vjerojatnosti defaulta (Pd):**

$$Pd = N (-DD)$$

$$Pd = N (-4.37)$$

$$\rightarrow \mathbf{Pd (EDF) = 0,00001}$$

Literatura:

- F. Black, M. Scholes, The Pricing of Options and Corporate Liabilities, The Journal of Political Economy, Vol.81, No.3.,pp 637-654
- J. Bohn, P. Crosbie, Modeling default risk, Moody's KMV Company, 2003.
- J. B. Caouette, E. I. Altman, P. Narayanan, Managing Credit Risk, The Next Great Financial Challenge, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
- J. Cvitanić, F. Zapatero, Introduction to the Economics and Mathematics of Financial markets, MIT Press, 2004.