

A HITELKOCKÁZATI MODELLEK ALKALMAZÁSÁNAK NÉHÁNY PROBLÉMÁJA

Mikolasek András

Ebben a cikkben bemutatom a banki gyakorlatban alkalmazott hitelkockázati modellek elméleti keretét, a mögöttes statisztikai modellt, végül kitekerek a legfontosabb gyakorlati alkalmazási problémákra. Egyrészt a közgazdasági és a statisztikai modellt eredendően vállalati portfóliókra találták ki, így egyáltalán nem nyilvánvaló, hogy milyen korrekciókkal lehet ezeket a lakossági-kkv-portfóliókra kiterjeszteni. Másrészt felhívom a figyelmet arra az ellentmondásra, hogy a széles körben alkalmazott Vasicek-modell egyperiódusú, míg a hosszú távú és a pillanatnyi csődvalószínűség fogalma és viszonya, valamint a különböző időszakokból származó minta tulajdonságai jobban tárgyalhatók lennének egy többperiódusú, dinamikus modellben.¹

JEL-kódok: G21, G38

Kulcsszavak: hitelkockázat, feltétel nélküli és feltételes csődvalószínűség, scoring

1. A TÖKESZÁMÍTÁS KÖZGAZDASÁGI MODELLJE

Hitelkockázat esetében az általánosan elterjedt és a különböző felügyeleti szervezetek által is elfogadott tőkeszükséglet számítása az alsó ági kockázatok egy fajtájához, a hitelezésivesztés-függvény valamilyen percentiliséhez kapcsolódik. Ezt szokás a veszteségfüggvény kockázatotott értékeként jellemezni, ami azt jelenti, hogy egy hitelintézet tőkéjének képesnek kell lernnie arra, hogy felszívjon egy akkora veszteséget, amelynél nagyobb valamely valószínűséggel nem következhet be. Ez a valószínűség a felügyeleti modellek esetében 99,9%. Ezeknek a modelleknek² két fontos jellegzetességük van:

a) A használt modellek egyrészt olyan további feltételezésekkel élnek, amelyek lehetővé teszik a számítás leegyszerűsítését, különösen a csődesemények empiri-

¹ A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program támogatta a Budapesti Corvinus Egyetem „Pénzügyi és Lakossági Szolgáltatások” tématerületi programja (1783-3/2018/FEKUTSTRAT) keretében.

² A tőkeszámítási modellnek a jogszabályi megfogalmazása az EU 575/2013-as direktívája. Ez a dokumentum részletesen ír a modellről, annak alkalmazási feltételeiről. A BIS honlapja számtalan kapcsolódó útmutatást és ajánlást fogalmaz meg, ezeknek egy része az MNB honlapján a magyar felügyelet ajánlásaként is megjelent. Magának a modellnek az egyik első elméleti megalapozásáról l. GORDY, M. (2003): A Risk-Factor Model Foundation for Rating-Based Bank Capital Rules, *Journal of Financial Intermediation*, 12.

kusan jól alátámasztott, erős korrelációjának modellezését. Ezek vezetnek az ún. rejtett változós modellekhez („latent variable model”), ahol

$$Loss(X) \rightarrow E[Loss|X].$$

Ezekben a modellekben feltesszük, hogy létezik egy mögöttes X változó (ez a gazdaság általános állapotát írja le, nem diverzifikálható), és a feltételezések mellett kellően diverzifikált portfólió esetén a veszteségfüggvény jól közelíthető a veszteség X szerint vett feltételes várható értékével. Ez jól összecseng azzal a pénzügyekben gyakran megjelenő eredménnyel, hogy diverzifikáció esetén csak a nem diverzifikálható, szisztematikus kockázat számít.

Egy további feltétel pedig azt biztosítja, hogy a veszteségfüggvény „kockázatos értéke” (vagyis q kvantilisa) az a veszteségfüggvény értéke a szisztematikus kockázatot reprezentáló valószínűségi változó „kockázatos értékénél”³ (ami az x szisztematikus változó q kvantilisa):

$$E[Loss_q|X] = E[Loss|X_q].$$

b) A veszteségfüggvényt nem közvetlenül becsüljük, hanem három változó szorzataként állítjuk elő:

$$Loss(X) = PD(X) \times LGD \times EAD,$$

ahol PD a nemteljesítési valószínűség (Probability of Default), az LGD a nemteljesítéskori veszteségráta (Loss Given Default) és EAD a csőd melletti kitettség⁴ (Exposure at Default). Feltesszük továbbá, hogy csak a csődvalószínűség (PD) függ a szisztematikus kockázattól⁵, így az előzőek szerint

$$PD(X_q) \times \overline{LGD} \times \overline{EAD} \rightarrow Loss_q|X.$$

A tőkeszámítás modellezésén jórészt azt értjük, hogy az említett három paramétert próbáljuk meghatározni. Egy hitelintézetnek a feltételes, szisztematikus koc-

3 Vagyis az extrém veszteség a gazdaság extrém helyzetében bekövetkező veszteség. Ez tautológiának tűnhet, pedig nem az. Fel kell ugyanis tételeznünk, hogy a veszteség monoton növekvő függvénye a gazdaság általános helyzetét leíró változó(k)nak. Ha ugyanis tudunk konstruálni egy olyan portfóliót, ahol a veszteség nem ilyen egyértelmű kapcsolatban van a gazdaság helyzetével, akkor nyilván nem ez a helyzet.

4 A vonatkozó jogszabály – az előző két fogalommal ellentétben – nem hivatkozik közvetlenül az EAD -re, hanem azt a kitettségmenték és a hitel-egyenértékesítési tényező szorzataként határozza meg. A vonatkozó szakirodalom azonban inkább az EAD elnevezést használja.

5 Jelen cikknek nem célja megvizsgálni, hogy ez a közelítés mennyire jó. Nehezen fogadható el például, hogy míg a csődök száma a modellben függ a makroökonómiai helyzetettől, addig a megtérülés nem. Például ismert, hogy mind a PD , mind az LGD erősen függ a „Loan-to-Value” értéktől jelzáloghitelek esetén. Így aztán nehéz elképzelni, hogy az egyik ciklusérzékeny, a másik meg nem. Mindenesetre ez az általánosan elfogadott és a felügyeleti hatóságok által is elvárt számítási mód.

kázattól függő csődvalószínűség meghatározásakor kötelezően az ún. Vasicek-modellt kell használnia (l. *Vasicek*, 1987).

A feltételes csődvalószínűség a Vasicek-modellben jórészt *Merton* (1974) csődfogalmára épül. Eszerint egy vállalkozás akkor kerül gazdasági értelemben csődbe, ha az eszközeinek a piaci értéke (A) az idegen források nominális értéke (B) alá csökken. Ezt általánosítva: az váltja ki a csődöt, ha egy valószínűségi változó értéke valamilyen küszöbérték alá esik.

A Vasicek-modellben ennek a valószínűségi változónak speciális alakja van:

$$A_i = \sqrt{\rho} \times X + \sqrt{1 - \rho} \times \varepsilon_i$$

$$X, \varepsilon_i \sim N(0,1).$$

ahol $N(\cdot)$ a standard normális eloszlás. X -et szokás a szisztematikus kockázatnak tekinteni, pedig az i -ik cégre jellemző egyedi kockázatokat mutatja. Bármely két i és j vállalat közti korreláció ρ . A valószínűségi változók standard normális eloszlásúak, így A is az.

Az előzőek szerint a csőd valószínűsége a következő:

$$\text{Csőd: } A_i < B_i \rightarrow PD_i = \text{Prob}(A_i < B_i) \rightarrow B_i = N^{-1}(PD_i).$$

Az X szerinti feltételes csődvalószínűség pedig:

$$\begin{aligned} PD_i(X) &= \text{Prob}(\sqrt{\rho} \times X + \sqrt{1 - \rho} \times \varepsilon_i < B_i) = \\ &= \text{Prob}\left(\varepsilon_i < \frac{B_i - \sqrt{\rho} \times X}{\sqrt{1 - \rho}}\right) = \\ &= N\left(\frac{B_i - \sqrt{\rho} \times X}{\sqrt{1 - \rho}}\right) = \\ &= N(DD_i(X)) = N\left(\frac{N^{-1}(PD_i) - \sqrt{\rho} \times X}{\sqrt{1 - \rho}}\right) \sim \text{Vasicek-eloszlás}^6. \end{aligned}$$

Eszerint a feltételes csődvalószínűség egy kétparaméteres ($PD_{i,p}$) eloszlást követ, amit Vasicek-eloszlásnak nevezünk.

6 Ha egy valószínűségi változó $Y = N\left(\frac{B - \sqrt{\rho} \times X}{\sqrt{1 - \rho}}\right)$ alakban írható le, akkor eloszlásfüggvénye $F(y) = P(Y < y) = P\left[N\left(\frac{B - \sqrt{\rho} \times X}{\sqrt{1 - \rho}}\right) < y\right]$. Ebből átrendezéssel és kihasználva, hogy X standard normális eloszlást követ, azt kapjuk, hogy $F(y) = N\left(\frac{\sqrt{1 - \rho} \times N^{-1}(y) - B}{\sqrt{\rho}}\right)$. Ez a Vasicek-féle eloszlásfüggvény. Ennek a differenciálásával pedig a sűrűségfüggvényt is meghatározhatjuk (TASCHE, 2008).

Ennek a modellnek a használata a tőkekövetelmény kiszámításán kívül egyéb számításokra is alkalmas. Ugyanúgy a $Loss(X)=PD(X)\times LGD\times EAD$ kifejezést használjuk, csak az egyes paraméterek interpretációja és így a számítás módja egy kicsit különböző. Ha például feltételezzük, hogy az X változó valamilyen makroökonómiai modellel leírható, $X=w_0+\sum_i w_i \times f_i + \epsilon$, ahol f a különböző makroökonómiai változókat jelöli, akkor pl. különböző stresszforatókönyveket elemezhetünk. Ilyenkor $PD(X)$ nem a Vasicek-eloszlás valamilyen extrém értéke, hanem a makroökonómiai modelltől számítható érték.

A közgazdasági modell számos kérdést vet fel, például azt, hogy mennyiben jó választás a kockázatotott érték a hitelkockázat számszerűsítésére.

Vagy mennyiben helyes a kockázatotott érték számítására adott eljárás; akár veszteségfüggvény feltételes várható veszteségfüggvénnyel való közelítése, akár a veszteség szorzatként való felfogása? A legtöbb felügyeleti hatóság például felhívja a figyelmet a modell előfeltevéseinek az ellenőrzésére, így pl. az ún. finomsági, „granularity” feltételre. Ez a diverzifikációhoz szükséges feltétel, ami a legtöbb vállalati portfólióra nem teljesül. A veszteség felbontása $PD(X)\times LGD\times EAD$ szorzatra, ahol csak a PD függ a gazdaság állapotától, szintén egy olyan feltétel, amelyet a felügyeleti hatóságok valamilyen módon ellenőrizni próbálnak az LGD és PD közti korreláció vizsgálatával. Ebből adódóan pótlólagos tőkekövetelmény is megállapítható; ennek a meghatározása azonban nyilván túllép a modell keretein⁷.

Izgalmas, további kutatásokat igénylő kérdés az is, hogy mennyiben alkalmazható a Merton-féle csődfogalom lakossági ügyfelek esetében, illetve hogyan konstruálható ennél jobb modell ebben a speciális szegmensben

2. STATISZTIKAI MODELL

Mivel a nemteljesítési valószínűségek (PD) – akár feltételesek, akár feltétel nélküliek – közvetlenül nem figyelhetők meg, ezért valamilyen becslési technikát kell kidolgozni. A nemteljesítési valószínűségek becslése a bedőlési gyakoriságok (Default Rate – DR) megfigyelésén keresztül történik. Ilyenkor gyakorlatilag azt vizsgáljuk, hogy egy-egy „cohort”-on, évfolyamon belül mennyien kerülnek

7 Érdekes módon a legelső tőkeszámítási javaslat legalább a finomsági feltételt próbálta számszerűsíteni, amit a portfólió Hirschman–Herfindahl indexéhez kötött. Ez azonban eltűnt a későbbi ajánlásból.

csődbe.⁸ Egy mintában egy időszakban a csődösök arányát Bernoulli-eloszlás írja le; az is könnyen belátható, hogy a csődvalószínűség „maximum likelihood” becslése maga a bedőlési arány. A probléma abból adódik, hogy a legtöbb becslési minta több időszakra vonatkozik (tehát pl. egy adott „cohort” bedőlési aránya 2013, 2014 stb. években). Ebben az esetben az X is változik, így a becslőfüggvény is bonyolultabb lesz.

Az előzőekben láttuk, hogy a Vasicek-modell kitüntetett változói a feltétel nélküli csődvalószínűség, PD és a feltételes csődvalószínűség, $PD(X)$. A modell tulajdonképpen azt állítja, hogy ezen változók (transzformált értékeinek) különbségéből következtethetünk a gazdaság általános állapotára, vagy másképp fogalmazva, létezik a csődvalószínűségeknek egy olyan hosszú távú centruma, amely körül a megfigyelt csődvalószínűségek a gazdaság általános állapotától függően ingadoznak.

Ezen a területen a meghatározó eredmény az, hogy egy n elemű, p csődvalószínűségű hitelekkel álló portfólióban a bedőlt ügyfelek feltétel nélküli aránya n növekedésével a Vasicek-eloszláshoz tart a Vasicek-modell feltételei között.

$$F(x) := P[X < x] = \int_{-\infty}^{\infty} P[X < x | Y = y] n(y) dy = N\left(\frac{\sqrt{1-\rho} \cdot N^{-1}(x) - B}{\sqrt{\rho}}\right).$$

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy egy kellően nagy portfólióban az elég hosszú időtávon megfigyelt bedőlési gyakoriságok Vasicek-eloszlást követnek a modell szerint (*Schonbucher, 2000*).

Egy Vasicek-eloszlású változó X esetén $N^{-1}(X)$ normális eloszlású, azaz

$$N^{-1}(X) = \frac{B_i - \sqrt{\rho} \cdot Y}{\sqrt{1-\rho}} = \frac{N^{-1}(PD_i) - \sqrt{\rho} \cdot Y}{\sqrt{1-\rho}}$$

$$\frac{B_i - N^{-1}(X) \cdot \sqrt{1-\rho}}{\sqrt{\rho}} \sim N(0,1)$$

Ebből következően

$$E[N^{-1}(X)] = \frac{N^{-1}(PD_i)}{\sqrt{1-\rho}}$$

$$\sigma^2[N^{-1}(X)] = \frac{\rho}{1-\rho}$$

⁸ Tehát például megvizsgáljuk, hogy a 2008-ban folyósított jelzáloghitelek közül 2016-ban mennyien jutottak csődbe. Ez egyrészt függ a használt csődfogalomtól. A jogszabályi előírás lakossági ügyfelek esetén a 90 napnál hosszabb késedelmet tekinti csődnek. A DR számításának vannak érdekes kérdései, mint pl. hogyan kezeljük az adott időszakban többször is csődbe jutott ügyfeleket, vagy mit tegyünk azokkal, akik a vizsgált időszakban visszafizették a hitelt stb. Ezekre a kérdésekre ez a cikk nem tér ki; általában elfogadható közelítés, hogy hány százalék jutott csődbe.

Az előzőek szerint a bedőlési gyakoriság, DR Vasicek-eloszlást követ, így a feltétel nélküli csődvalószínűség, PD helyes becslőfüggvénye m megfigyelés esetén a következő:

$$\widehat{PD}_i = N\left(\frac{\sum_i^m N^{-1}(DR_i)/m}{\sqrt{1 + \hat{\sigma}^2}}\right) \text{ és } \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{m} \cdot \sum_i^m (N^{-1}(DR_i))^2 - \left(\sum_i^m N^{-1}(DR_i)/m\right)^2$$

Statisztikai szempontból több problémát is felvet a fentiek alkalmazása. Nem világos például, hogy kisméretű portfóliók esetében hogyan kell módosítani a becslési technikán.

Másrészről, jelenleg a meghatározó hitelintézeti gyakorlat szerint a feltétel nélküli csődvalószínűséget hosszú idősorok átlagából szokás meghatározni (vagyis az egy-egy periódusra vonatkozó bedőlési gyakoriságok hosszú távú átlagaként). Ez is hatékony becslés, de nem optimális.

Furcsa módon a használt statisztikai technika miatt a feltétel nélküli PD -re Through-the-Cycle (azaz TTC) PD -ként (PD_{TTC}) szokás hivatkozni. Hasonló okok miatt a feltételes PD pedig Point-in-Time, azaz PiT PD -ként szerepel, jelölése PD_{PiT} . Érdekes jelenség, hogy egy matematikai fogalmat a becslési technikára utaló fogalommal helyettesítenek.

Még ha eltekintünk a közgazdasági megalapozottságtól, és egyszerűen valamilyen kétparaméteres eloszlást használunk a feltételes csődvalószínűség statisztikai modelljeként, akkor is fel kell tételeznünk, hogy a vizsgált időszak alatt egy eszközosztályra B_i konstans. Hitelkockázati terminológiát használva: a becslési időszak alatt PD_{TTC} -nek konstansnak kell lennie.⁹ Ezt a szakirodalom, a felügyeleti ajánlások általában úgy oldják meg, hogy hangsúlyozza a TTC (through-the-cycle) -tulajdonságot. Abban azonban semmilyen segítséget nem kapunk, milyen feltételek szükségesek ahhoz, hogy ez a változó valóban konstans legyen. Ha a gazdaság szerkezete, a hitelezési gyakorlat stb. megváltozik (ezt „strukturális törésnek” hívjuk), akkor már megváltozhat B_i is. Így például a felügyeleti hatóság joggal hangsúlyozza, hogy a PD_{TTC} becslése hosszú idősorokból kell, hogy történjen. Jelzőlog-hitelezés esetében ez legalábbis Magyarországon azt jelenti, hogy a megfigyelések jó része az aktív devizahitelezés idejéből származik. Ez viszont egy olyan gyakorlat, amit a jegybank – helyesen – gyakorlatilag betiltott. Ezt joggal tekinthetjük strukturális törésnek. Hasonló lehet, hogy az ún. „felelős hitelezés szabályai” bevezetése miatt gyakorlatilag teljesen visszaszorult a fedezetalapú hitelezés a lakossági szektorban. Az elmélettől semmilyen segítséget

⁹ Az eredeti modellben, ha B_i konstans, akkor a cég eladósodottsága konstans. Elég erős feltételnek tűnik, hogy a vállalkozások eladósodottsága független lenne a gazdasági ciklustól. A Vasicek-modell első alkalmazásában, amit egy KMV nevű elemző cég kínált (a KMV-ben a V Vasiceket jelöli), a csődvalószínűség mind az eszközérték, mind az eladósodottság függvényében változott.

sem kapunk abban, hogy pontosan milyen időszakra elfogadható feltenni, hogy a PD_{TTC} konstans.

3. A MODELL HASZNÁLATÁNAK GYAKORLATI PROBLÉMÁI

Gyakorlatban a tőkekövetelményt meghatározó eljárásnak két lényeges eleme van.

A becslési technika felteszi, hogy nagyméretű, PD szerint homogén portfóliókon figyeljük meg a bedőlési gyakoriságot. Az elemzések során azonban nem tudjuk, hogy mely ügyletek tartoznak az egyes homogén portfóliókba. Egy hitelintézet kialakít valamilyen technikát arra, hogy az egyes ügyleteket a csődvalószínűségek szerint homogén csoportokba sorolja. Ennek a szabályrendszernek a kialakítása legtöbbször valamilyen statisztikai modell segítségével történik viselkedési és/vagy szociodemografikus adatok alapján. Általában valamilyen score-függvény szerint minősítési kategóriákba sorolja a bank az ügyleteit. A klasszifikációs mechanizmusnak az az elsődleges szerepe itt, hogy az ügyleteket a megfelelően kategorizáljuk.¹⁰ A bank a besoroláshoz használt mechanizmustól jórészt függetlenül megbecsüli, hogy az egyes kategóriák PD -je mekkora.¹¹ Ezen modellek kialakításában a bankok gyakorlatilag teljes szabadságot élveznek, csak általános felügyeleti előírásokat kell alkalmazniuk.

Az eljárás második eleme pedig maga a tőkekövetelmény kiszámítása, amikor a jogszabályban rögzített, a Vasicek-moddellen alapuló formulát felhasználva a hitelintézet meghatározza az egyes tételek kockázati súlyait, majd ennek segítségével kiszámítja a kockázattal súlyozott eszközértéket. Ebben a szakaszban a hitelintézeteknek nulla mozgástere van.

Érdeemes felfigyelni egy furcsa kettősségre. Egyrészt adottnak vesszük az egyes minősítési kategóriák PD -jét (PD -osztályoknak vagy *Master Scale*-nek is szokás ezeket nevezni), és ennek megfelelően soroljuk be az ügyleteket. Tehát pl. azt mondjuk, hogy az A kategóriában a becslött PD 0,5% alatt van. Ennek megfelelően minden ügylet, ahol a viselkedési adatok alapján a PD 0,5% alatt van, ide sorolunk. Ugyanakkor folyamatosan újraszámítjuk az egyes minősítési kategóriák PD -jét

10 Míg a klasszikus magyar számviteli szabályok a várható veszteség alapján sorolták I–V. minősítési kategóriába az ügyleteket, addig ez az eljárás pusztán a PD szerint. Ez lényeges különbség, hiszen egy jól fedezett, de magas PD -vel rendelkező hitel a magyar számviteli logika szerint kedvezőbb besorolásba kerülhet.

11 Ez azt jelenti, hogy egy-egy minősítési kategóriának a tőkeintenzitása (hasonló átlagos LGD esetén) nagyjából állandó, a minősítésnek csak az a funkciója, hogy meghatározza, mekkora összegű kitétség tartozik az adott minősítési kategóriába.

is, vagyis a küszöbértékek is változhatnak. Ez a kettős eljárás nem mindig nyilvánvaló a különböző banki gyakorlatokban, és esetenként keveredik is.¹²

A legtöbb hitelintézet az előterjesztések jóváhagyási gyakorlatában alkalmaz valamilyen minősítési rendszert. Ezek gyakran statisztikai alapúak, és mint ilyenek, szintén valamilyen csődvalószínűséget határoznak meg. Ezeknek a minősítési modelleknek az inputja sokféle lehet. Az általános tapasztalat az, hogy a hitelfelvevő viselkedését leíró változók lényegesen jobb teljesítményt nyújtanak, mint a pénzügyi vagy szociodemografikus mutatók. Sajnos azonban egyelőre nem léteznek olyan adatbázisok, ahol az egyes hitelfelvevők viselkedése bármely hitelintézet számára megfigyelhető lenne. Emiatt egy új hitelfelvevő minősítése általában egy kevésbé hatékony minősítőrendszerrel történik. Ez vállalati hitelezésben kevésbé probléma, ott relatíve ritka a teljesen új cég. A retail hitelezésben (ideértve a mikrovállalkozásokat is) ez jelenleg Magyarországon a tipikus helyzet. Ugyanakkor az eszközbesorolásokhoz használt (szintén klasszifikációs) modellek a hatékonyabb, viselkedési változókkal működő modellek.¹³ Emiatt aztán – különösen a retail hitelezésben – az a helyzet, hogy a hitelek jóváhagyásakor nem azokat a modelleket használja a legtöbb hitelintézet, mint amit a tőkeszámításkor.

A homogén portfóliók kialakítása és az ehhez tartozó *PD* meghatározása során egy hitelintézet először meghatározza a fejlesztési mintát, és beállítja a célváltozót (target). Ez általában negyedévente átlapoló, éves időszakok összessége. Ezen a mintán tipikusan viselkedési, fizetési történeti változók segítségével meghatározza a score-függvényt (vagyis gyakorlatilag a sok potenciális magyarázó változóból létrehoz egy aggregált változót, magát a score-t). Ezek után általában újra meghatározza az egyes score-sávokhoz tartozó bedőlési rátát. Végül az egyes score-sávokat (vagyis az abba eső ügyleteket) hozzárendeli egy-egy *PD* értékhez (ezt szokás a Master Scale-hez történő kalibrációnak hívni). Amennyiben a vizsgált minta bedőlési gyakorisága lényegesen eltér a Master Scale alapjául szolgáló mintán megfigyelt bedőlési gyakoriságtól, akkor a Master Scale *PD*-je is módosítható.

Ez az eljárásrend gyakorlatilag azt feltételezi, hogy a mintában a folyósítás óta eltelt, átlagos idő nem nagyon változik. Jól ismert jelenség azonban, hogy különösen lakossági hitelek esetén a bedőlési gyakoriság időben nem állandó. Ha például felpörög az új ügyek folyósítása, akkor a mintában megnő a fiatalabb ügyek

12 Ezt az eljárást szokás kalibrációnak, leképezésnek (mapping) is nevezni. Az elnevezésnek az lehet az oka, hogy a legtöbb klasszifikációs eljárás inkább a *PD(X)*-hez hasonló eredményre vezet, míg az egyes kategóriák csődvalószínűsége a *PD*-hez áll közelebb. Így a *PD(X)* értékeket kalibráljuk a *PD*-kre. E mögött a gyakorlat mögött az az implicit feltevés húzódik, hogy minél hosszabb idősortból becsülünk *PD*-t, az annál közelebb lesz a feltétel nélküli *PD*-hez.

13 Furcsa módon a viselkedési modellek esetében – legalábbis retail hitelek esetén – van egy aszimmetria. Ha egy ügyfélnek magas a viselkedési modellben a kockázata, akkor egy új hitel esetében is kockázatosnak érdemes tekinteni. Fordítva nem ez a helyzet: az alacsony kockázatú viselkedés alapján nem biztos, hogy az új hitelt is alacsony kockázatúnak érdemes tekinteni.

aránya, ami automatikusan javítja a bedőlési arányt. Ez különösen jelzáloghitelportfóliók esetén lehet torzító hatású.

Nem világos az sem, hogy az átlapoló időszakok használata milyen torzítást okoz.

A vonatkozó jogszabályok részletesen meghatározzák, hogy mit kell értenünk csőd alatt; elég pontosan meghatározzák a célváltozót. Ennek azonban még vállalatok esetén sincs túl sok köze az eredeti, Merton-féle definícióhoz. Nem világos, hogy pl. a 90 napon túli tartozás eseménye miért felelne meg annak az eseménynek, hogy a cég eszközeinek a piaci értéke az idegen források nominális értéke alá csökkent. Vagy fordítva: pontosan milyen küszöbérték alá csökken a piaci érték, amikor a vállalat tartozása meghaladja a 90 napot? Természetesen egy formális megfelelést kimondhatunk: a 90 napot meghaladó tartozás valószínűségéhez tartozik egy olyan B küszöbérték, amely alá pontosan ugyanakkora valószínűséggel csökken az A . Ez azonban már teljes mértékig nélkülözi a Merton-féle gondolatmenetből következő közgazdasági megalapozást. Így pl. Magyarországon a felügyeleti hatóság a válság idején kb. 30%-ra tette azoknak a jelzáloghiteleknek az arányát a csődbe jutottak között, amelyek bár 90 napot meghaladó késedelembe voltak, mégis képesek lettek volna teljesíteni az adósságszolgáltatási kötelezettségeiket.

Problémát jelent az is, hogy szigorúan véve a bedőlési gyakoriságot csak valamilyen időszakra lehet számítani, vagyis a PD^{PIT} sem figyelhető meg. Tipikusan legalább negyedéves időszakra szokás bedőlési gyakoriságot számítani, ez így azonban nem feltétlenül felel meg a point-in-time követelménynek. Ennek a kiküszöbölése általában valamilyen szakértői korrekcióval történik meg.

A becsléshez használt idősor hosszú, vagyis maga a becslött PD inkább TTC-szerű, de ez nem egyértelmű. Ezért lényeges, hogy ezeket a modelleket csak az eszközosztályba sorolásokhoz használjuk. Az egyes osztályok PiT- és TTC-becsléseit viszont a besorolási modelltől függetlenül kellene megtenni. Ez a két lépés gyakran nem válik ketté a hitelintézeti gyakorlatban.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A Vasicek-modell használatakor a hitelkockázat számszerűsítésében és a tőkekövetelmény számításában különböző szintű problémák mutatkoznak. Ezek közül az alábbi kettőt érdemes kiemelni:

- 1) Egyrészt a közgazdasági, sőt a statisztikai modell is vállalati portfóliókra alkalmazható. Nem világos, hogy lakossági portfóliókra történő kiterjesztést hogyan kell elvégezni.
- 2) Másrészt a Vasicek-modell egyperiódusú modell. A PiT és TTC PD-k fogalma és viszonya, valamint a különböző időszakokból származó minta tulajdonságai viszont jobban tárgyalhatók egy többperiódusú, dinamikus modellben.

A második probléma ahhoz vezethet, hogy válságban túlbecsüljük, fellendülés esetén viszont alulbecsüljük a csődvalószínűséget. Az eredeti modell keretei között maradva, egy egyszerű vállalati példa: válságban a vállalkozások tipikusan csökkentik a hitelállományukat (B kisebb), míg fellendülésben inkább növelik (B nagyobb). Ez azt jelentheti, hogy a feltétel nélküli PD , vagyis az ingadozás centruma válságban kisebb, fellendülésnél nagyobb.

A hitelkockázat számszerűsítéséhez kapcsolódó felügyeleti előírások és modellek bevezetésükkor mindenképpen pozitív hatással voltak a banki működésre. Mostanra azonban a korlátaik is nyilvánvalóvá váltak. Ugyanakkor szerepük egyre fontosabb, hiszen a felügyeleti vizsgálatok egyik fókuszja a tőkekövetelmény meghatározása.

HIVATKOZÁSOK

- EU (2013): Az Európai Parlament és a Tanács 575/2013/EU rendelete (2013. június 26.) a hitelintézetekre és befektetési vállalkozásokra vonatkozó prudenciális követelményekről és a 648/2012/EU rendelet módosításáról (letöltve: 2018.06.28., <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/575/oj>).
- GORDY, MICHAEL B. (2003): A Risk-Factor Model Foundation for Rating-Based Bank Capital Rules. *Journal of Financial Intermediation* 12, No. 3, 199–232.
- MERTON, ROBERT C. (1974): On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *Journal of Finance*. 29, No. 2, Papers and Proceedings of the Thirty-Second Annual Meeting of the American Finance Association, New York, December 28–30, 1973 (May, 1974), 449–470.
- SCHONBUCHER, PHILIPPE J. (2000): Factor Models for Portfolio Credit Risk (No. 16/2001). *Bonn Econ Discussion Papers*.
- TASCHE, DIRK (2008): The Vasicek Distribution (letöltve: 2018.06.28. https://www.researchgate.net/profile/Dirk_Tasche/publication/263542481_The_Vasicek_Distribution/links/0a85e53b305090c119000000/The-Vasicek-Distribution.pdf).
- VASICEK, O. (1987): *Probability of Loss on a Loan Portfolio*. John Wiley & Sons, Inc. Chapter 17, 143–146.