

Szini Róbert | vezető modellező



BCE Kereskedelmi banki  
kockázatkezelés – 2018.04.17.

# MODELLKOCKÁZATOK

---

A stylized, light blue graphic element consisting of several overlapping, curved lines that form a complex, abstract shape, possibly representing a network or a flow.

- A prezentációban szereplő esettanulmányok valós vizsgálatok eredményei
- A vizsgálatokban részes felügyelt intézmények neveit nem közöljük
- A nemzetközi szabályozói elvek és módszerek (elsősorban az EU szabályok és a Bázeli Bizottság publikációi) folyamatosan változnak, amelyeket az MNB figyelembe vesz és alkalmaz saját vizsgálataiban
- A változó szabályozói háttér miatt az MNB saját módszertanait felülvizsgálhatja, módosíthatja, így az itt bemutatásra kerülő elvek és gyakorlat maga is változhat

# Mi a modellkockázat?

- Annak kockázata, hogy a döntéshozatalban használt modellek hibás működéséből adódóan veszteség keletkezhet.
  
- Alapvetően 3 típusú hiba okozhat veszteséget
  - ✓ Rossz modell alkalmazása (pl. olyan modell alkalmazása adott problémára, amely arra nem alkalmas)
  - ✓ Modellfejlesztési hiba (programozási vagy technikai hiba a modell kidolgozásakor)
  - ✓ Implementációs hiba (rossz adatokon, rosszul kalibrált modell alkalmazása)
  
- Az EBA 2014-es SREP Guideline a modellkockázatok felügyeleti kezelése szempontjából két típust különböztet meg
  - ✓ Abban az esetben, ha a modellkockázat következtében az intézmény tőkekövetelményét alulbecsli, magát a hibás kockázati mutatót kell korrigálni
  - ✓ Egyéb, az intézmény által döntéshozatali folyamatokban alkalmazott modellek hibáinak kockázatát (például árazási modellek, pénzügyi instrumentumok értékelési modelljei) a működési kockázatok között kell kezelni, és esetlegesen többlettőke-követelménnyel fedezni.



# Esettanulmány 1

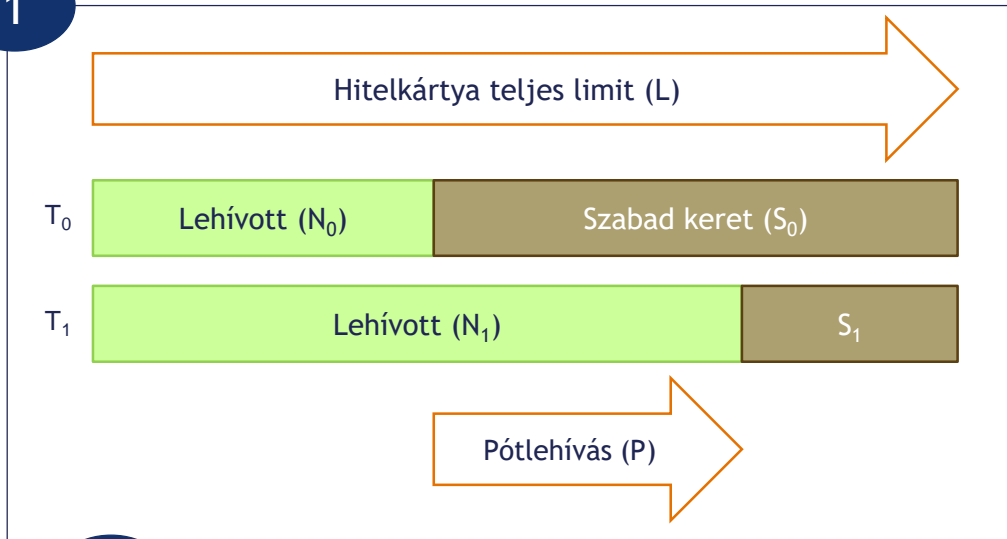
## CCF

- A CRR 4. cikk 1 (56) szerint a CCF „a kötelezettség jelenleg le nem hívott értékéből a nemteljesítés időpontjáig lehívható és a nemteljesítés időpontjában potenciálisan fennálló rész értékének és a kötelezettség teljes jelenleg le nem hívott értékének aránya.”
- FIRB alatt felügyeleti értékek vannak meghatározva, AIRB esetén a bank maga becsli e kockázati paramétert
- A becsléssel szemben támasztott általános követelmények egyeznek a PD és az LGD kapcsán előírtakkal
  - A becslésnek az összes elérhető, releváns információt magában kell foglalnia
  - Az intézménynek képesnek kell lennie felbontani a veszteséget a hitelkockázati összetevőkre (PD, LGD, CCF)
  - A becslésbe a hosszú távú tapasztalatokat kell beépíteni
  - A modellfejlesztésre használt adatoknak reprezentatívnak kell lennie az intézmény portfóliójára
  - A becslési hibákra konzervatív pótléket kell számolni
- A specifikus CCF becslési szabályokat a CRR 182. cikk rögzíti
  - Ezek közül a legfontosabbak, hogy a CCF az LGD-hez hasonlóan downturn kell legyen
  - A lakossági kitettségek esetén a többlet-lehívás becsülhető az LGD-ben is, addig non-retail esetben külön CCF becslés kell

# CCF EGY PÉLDÁN KERESZTÜL



1



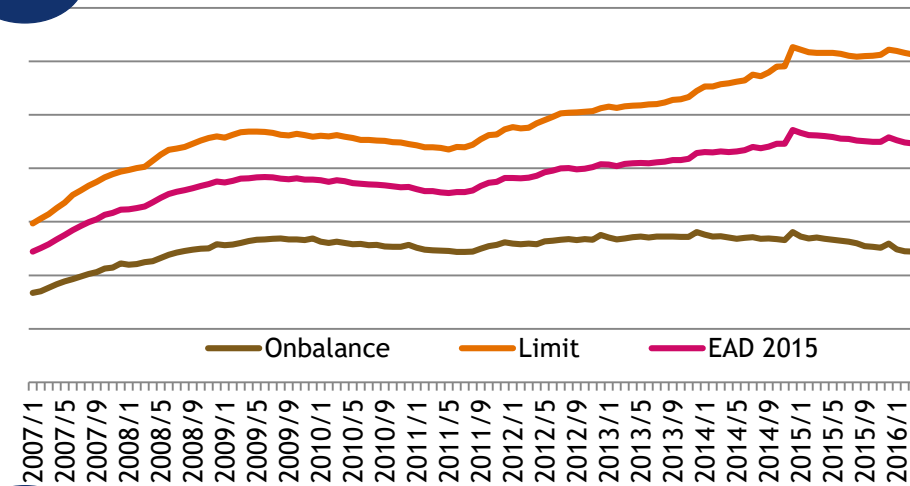
2

$$L = N_0 + S_0 = N_1 + S_1$$

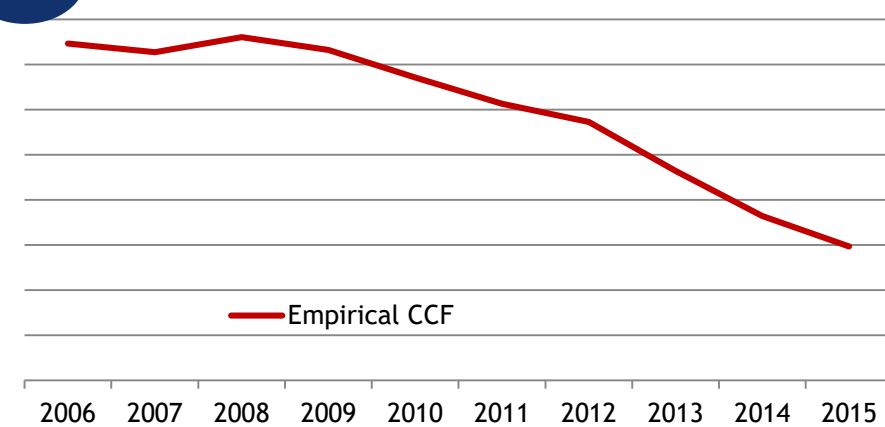
$$P = N_1 - N_0$$

$$CCF = P / S_0 = (N_1 - N_0) / S_0$$

3



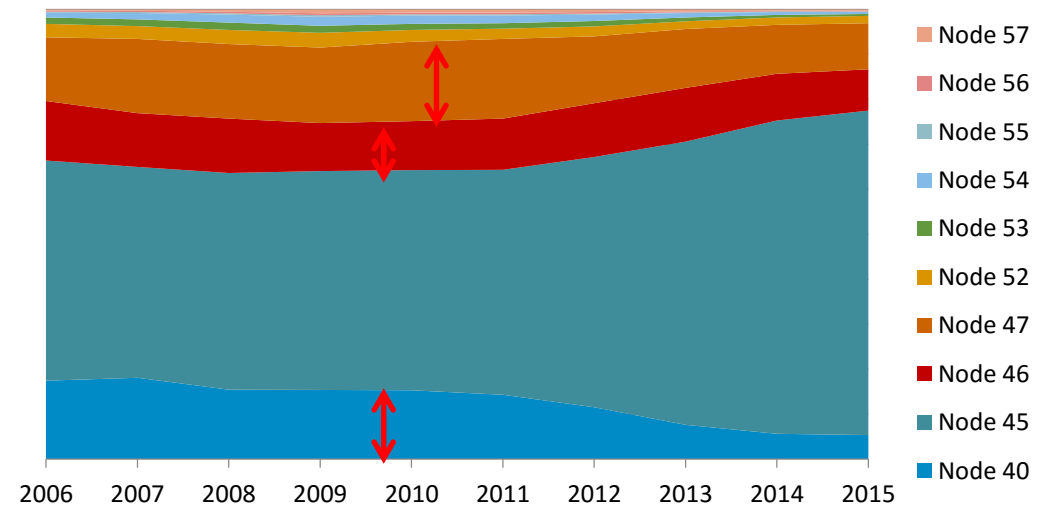
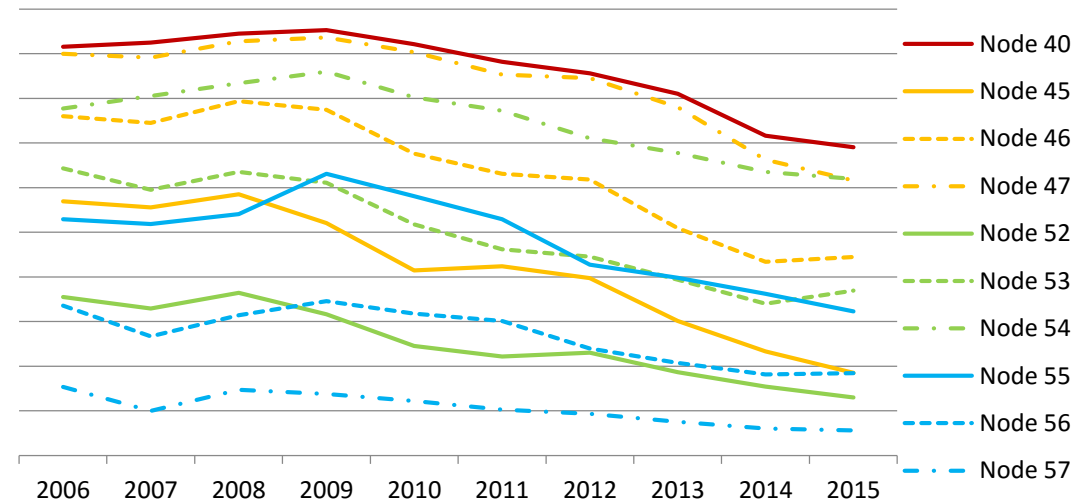
4



# A VÁLASZTOTT MEGOLDÁS



- A kereskedelmi bank felbontotta a defaultos eseteket hasonlóan viselkedő megfigyelések csoportjaira (node)
- A csoportba sorolás döntési fa módszerrel történt
- Minden csoportra kimérte a historikus maximumot, ez a downturn érték
- A teljesítő portfólió elemeit besorolta ugyanezen csoportokba
- Majd hozzájuk rendelte az adott csoport downturn értékét
- A becslés a visszamérés alapján megfelelő, minden időpontban a becslés meghaladja az adott időpontban mért tényértéket
- Ahogy az ábrákon látszik, a node-ok tény CCF értékei a válság óta csökkennek
- Továbbá a node-ok összetétele is lényegesen átalakult időben, megnőtt az alacsony CCF-ű node-ok részaránya

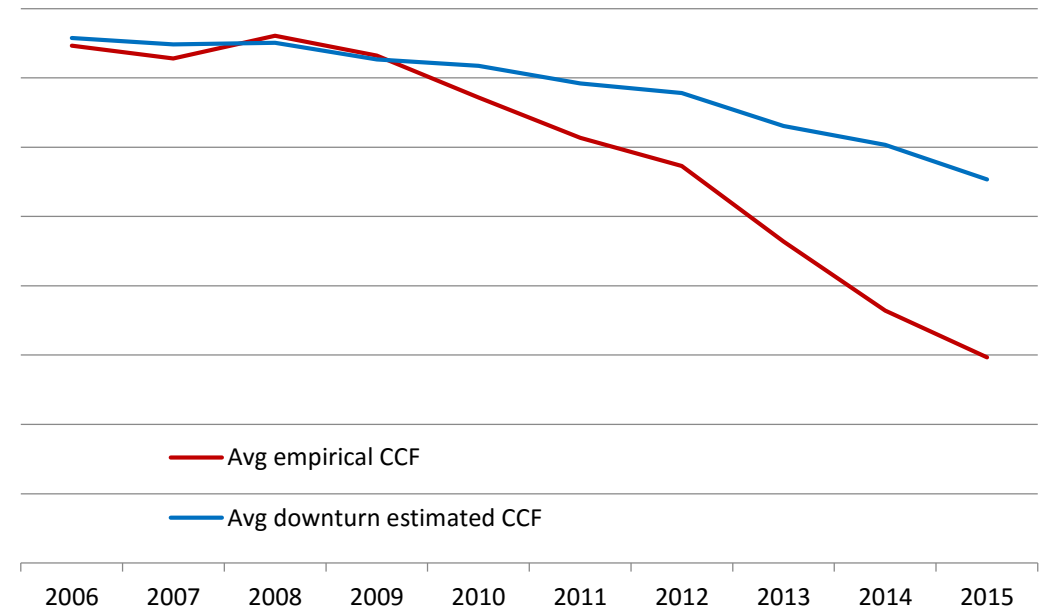




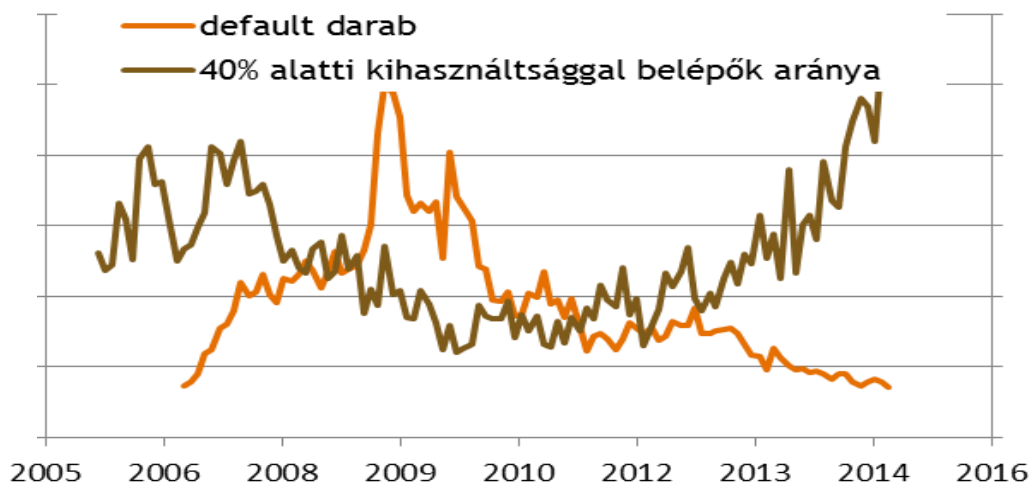
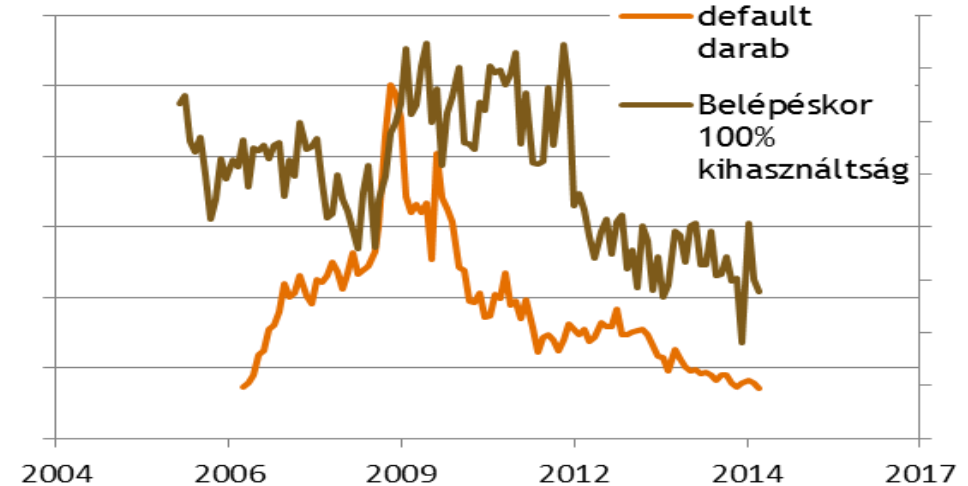
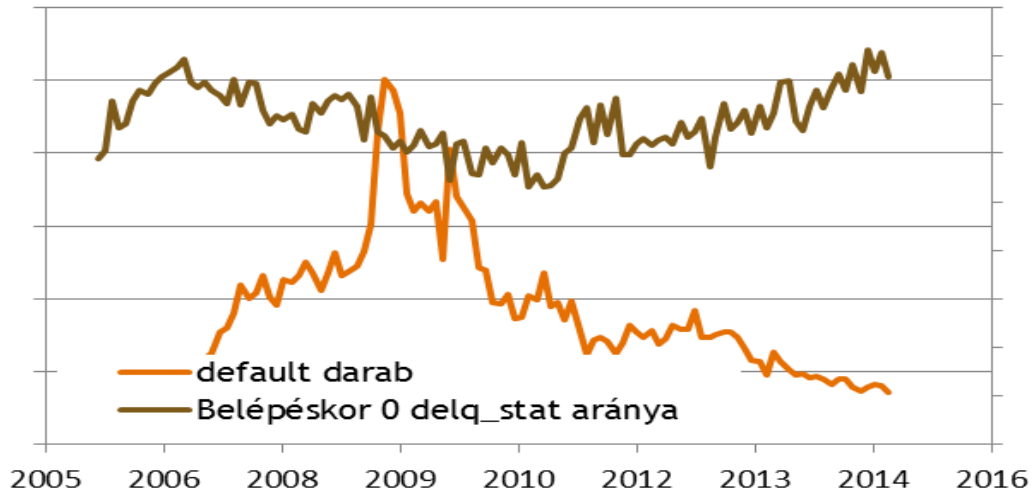
# MIÉRT CSÖKKEN A BECSLÉS?



- A tényszámok csökkennek, melynek két oka van
- Egyrészt csökken az egyes node-okban mért CCF, azaz a defaultba kerülők arányaiban kisebb mértékben használják ki a keretüket
- Másrészt a teljesítők összetétele is átalakul, egyre többen vannak a kis CCF-ű csoportban
- A kereskedelmi bank a node-okban mért csökkenő CCF-et nem érvényesítette a becslésében, ott megmaradtak a historikusan mért maximumok
- Azonban az összetétel hatást érvényesítette, ezzel a becslés csökken
- A felügyeleti vizsgálat keretében vizsgáltuk, mennyire indokolt ez a csökkenés, jogos-e, hogy a downturn becslés csökken időben, vagy ez egyfajta modellhiba
- Miért alakul át az összetétel?



# A CIKLIUSSÁG BIZONYÍTÉKAI



Az összetétel hatást az okozza, hogy a CCF csoportok vágásának változói ciklikus jellegűek (aktuális kihasználtság %-ban, illetve mért késedelem). Amiatt, hogy a válságból kifelé jövet általában is esik mindkét mutató, így megindult egy kiáramlás a magas CCF-ű node-okból. Azonban ezek a mutatók a válság hatására romlottak, most pedig onnan kijöve javulnak, azaz maguk is ciklikus változók. Emiatt feltételezhető, hogy egy újabb válság hatására átalakul a folyamat, és visszaáramlanak az adósok a magasabb CCF-ű node-okba. Ebből következően a banki mutató alulbecsül, nem veszi figyelembe e migráció esetleges negatív hatásait.

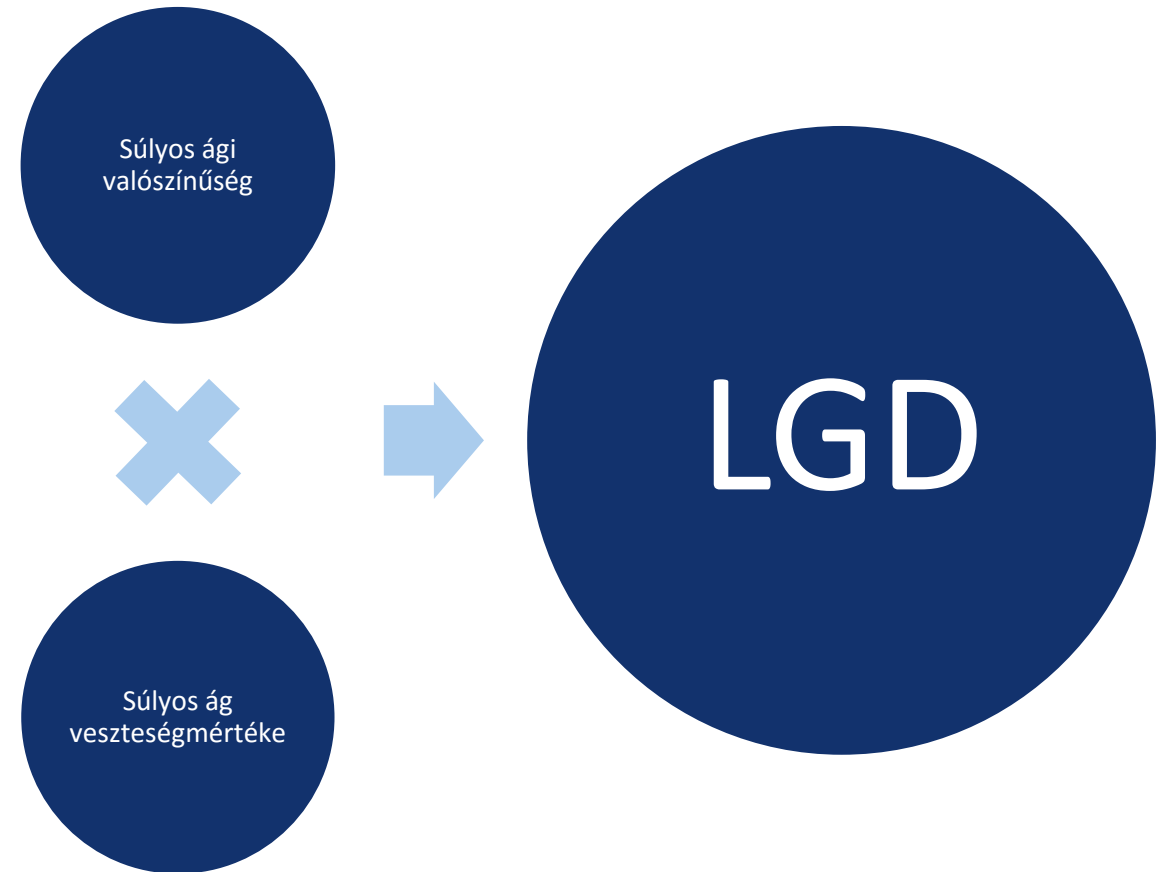


# Esettanulmány 2

## LGD

- A CRR 4. cikk 1 (55) szerint az LGD „(loss given default) egy partner általi nemteljesítésből eredő, kitettséghez kapcsolódó veszteségnek a nemteljesítés időpontjában fennálló követeléshez viszonyított aránya”
- FIRB alatt felügyeleti értékek vannak meghatározva, felügyeleti engedély birtokában a bank maga becsli e kockázati paramétert
- A specifikus LGD becslési szabályokat a CRR 181. cikk rögzíti
  - Ezek közül a legfontosabbak, hogy a CCF-hez hasonlóan az LGD is downturn kell legyen, azaz egy gazdasági visszaesés szakaszában tapasztalt veszteségmértékeket kell alkalmazni
  - Amennyiben valamely biztosíték értékének kockázata és a biztosítéknyújtó kockázata között erős korreláció áll fenn, akkor az ilyen fedezet kockázatcsökkentő mértékét az LGD becslésben konzervatív módon kell figyelembe venni
  - Becslési többletet kell adni, ha a figyelembe vett fedezet és a kitettség devizája eltérő
  - A (downturn) LGD mellett az intézményeknek külön meg kell határozniuk a defaultos kitettségek esetén a várható veszteség legjobb becslését, amely a gazdaság aktuális helyzete és a kitettség állapota alapján, a behajtási időszakban várt térülések figyelembe vételével ad vátható érték becslést a veszteségre. Az IRB shortfall kalkulációban ezt a várható veszteség értéket kell figyelembe venni.

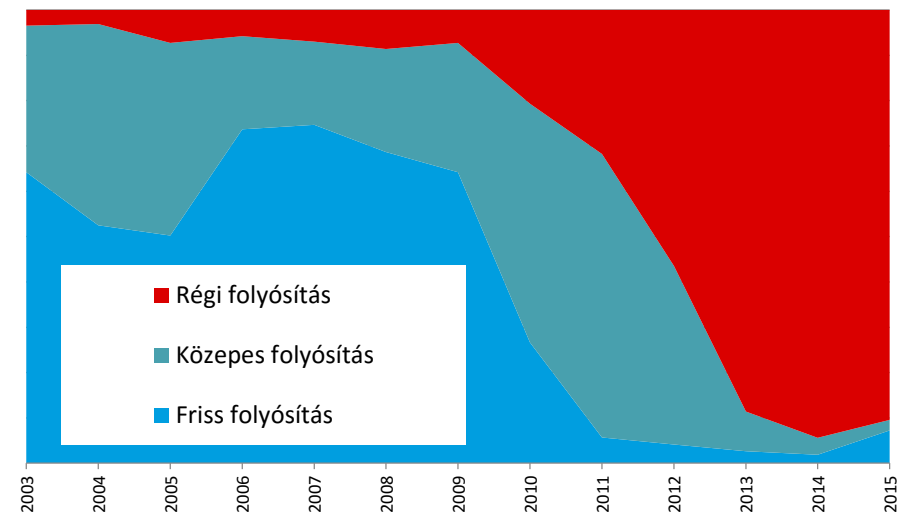
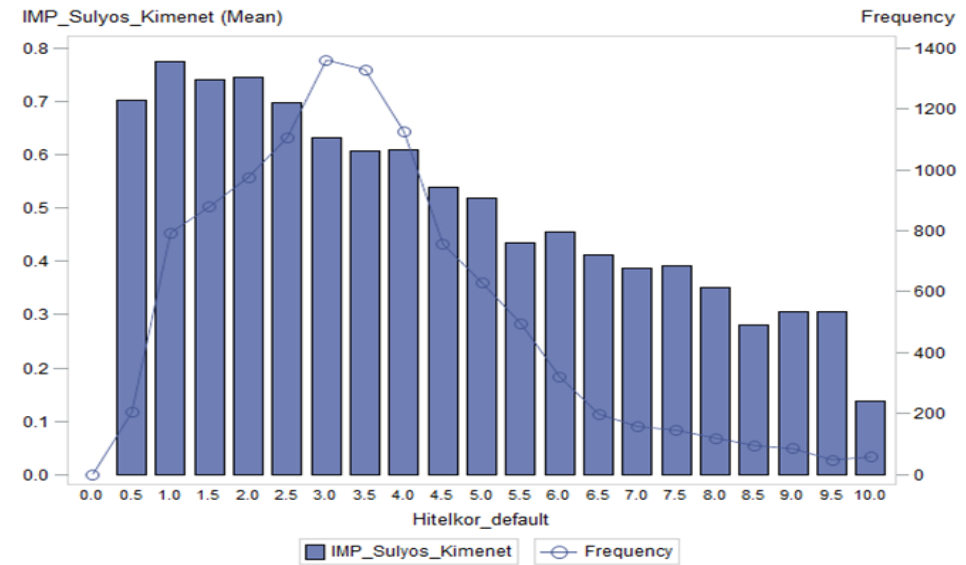
- Egy bank a lakossági jelzalog LGD becslését két komponens szorzata alapján képi
- Vizsgálja azon ügyletek arányát, amelyet a behajtási folyamatban ún. súlyos ágra kerülnek, azaz materiális veszteség keletkezik rajtuk.
- Ez a kör a komplementere a visszagyógyulóknak, azaz azon körnek, amelyek úgy kerül ki a default státuszból, hogy nem okoz materiális veszteséget. Ide tartoznak azok, akik más bankkal képesek refinanszírozni a hitelüket, vagy saját pénzből visszafizették azt, vagy átstrukturálással kigyógyultak.
- A súlyos ágon lezárulók esetében az ingatlan fedezetet vagy az adós vagy a bank eladta, a NET megvásárolta az ingatlant, a követelést az intézmény engedményezte.
- A súlyos ágra kerülés valószínűségét a bank logisztikus regresszióval becsülte
- Ennek a modellnek a magyarázó változói a hitelösszeg, az LTV, iskolai végzettség, annak mutatója, hogy az adós lakhelye mennyire fejlett



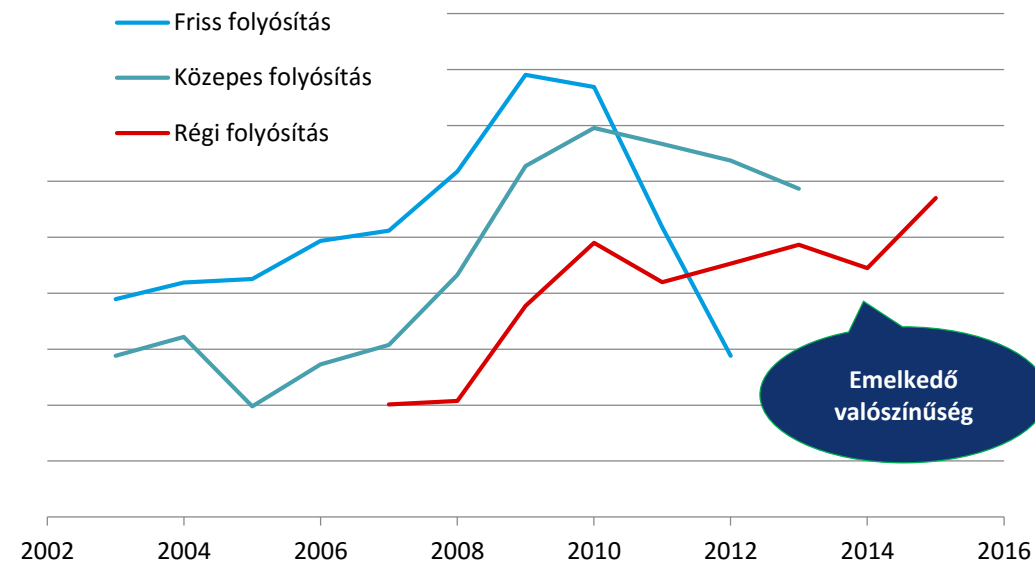
# A VALÓSZÍNŰSÉG BECSLÉSE



- A bank magyarázó változóként szerepeltette azt a mutatót, hogy az adott adós a defaultot megelőzően mennyi időt töltött el a portfólióban
- Ahogy a mellékelt ábrán látszik, a változó 0 és 10 év közötti számokat tartalmaz, és azon ügyletek, amelyek friss folyósításúak majd bedőltek, magasabb arányban mutatnak súlyos ágra kerülést
- A változó erős szeparációs erővel bír, a logisztikus regresszió eredményét erősen befolyásolta
- Az alsó ábra mutatja, hogy az egyes években milyen volt a defaultos portfólió összetétele e változó alapján
- Az extrém alacsony új folyósítás, illetve az állomány természetes öregedése miatt a becslésben „büntetett” friss állomány eltűnik, átalakul az alacsony veszteségarányú körbe
- A változó egy beépített javítást tartalmaz, cet. par. minden újabb eltelt év tovább javítja az LGD becslést



- Az MNB a vizsgálat során megállapította, hogy a változó nem alkalmas az LGD csökkenés mértékének mérésére
- Ezt maga a bank is gyanította, mivel a változó értékét cap-pezte 6-ban, azaz annál magasabb érték mellett már nem veszi figyelembe a javító hatást
- A mellékelt ábrán látszik, hogy bár a stressz időszaknak már vége, mégis a súlyos ági arány időben emelkedik ebben a szegmensben
- A változó kihagyásával és egyéb korrekciókkal az MNB újrabecslülte a súlyos ági valószínűséget és 20%-kal magasabb arányt kapott
- Mivel mind a tőkekövetelmény mind a várható veszteség az LGD lineáris függvénye, így mindkettő 20%-kal emelkedett
- Azonban fontos kiemelni, hogy a modell egyéb eredményeit az MNB elfogadta. A ma élő portfólión a javított becslés is 5-10%-kal kisebb súlyos ági valószínűséget adott, mint a historikusan megfigyelt érték





# Esettanulmány 3

## PD



- A CRR 4. cikk 1 (54) szerint a PD „valamely partner egy éven belüli nemteljesítésének valószínűsége”.
- IRB alatt a bank előzetes felügyeleti engedéllyel maga becsli e kockázati paramétert
- A becsléssel szemben támasztott általános követelmények egyeznek az LGD és CCF kapcsán előírtakkal
- A specifikus PD becslési szabályokat a CRR 180. cikk rögzíti
  - Az egyes minősítési kategóriák PD értékét az éves nemteljesítési ráták hosszú távon számolt átlagából kell becsülni
  - A PD becsléshez felhasználható külső adat, illetve a becslés történhet külső minősítő fél minősítéseivel való megfeleltetéssel
  - Belső adatok alkalmazása esetén az intézménynek bizonyítania kell, hogy az adatok keletkezésekor fennálló kockázatvállalási feltételek lényegesen nem változtak az aktuális állapothoz képest. Amennyiben igen, akkor konzervatív módon kell eljárni
  - Lakosság esetén a PD levezethető a teljes veszteségből is az LGD ismeretében
  - A PD becslés számszerűsítésekor figyelemmel kell lenni az élettartam-hatásra (seasonality). Ennek lényege, hogy a PD becslés eltérhet egy több éve finanszírozott ügyfél és egy frissen a portfólióba került között

- A bemutatásra kerülő PD becslés egy több lépésből álló általános megoldás
- Jellemzően mindenhol van igényléskori és viselkedés alapú scoring
- Ahol az egyes banki gyakorlatok eltérnek, az az a pont, hogy a kalibráció milyen időtávra vonatkozzon
- Az viszonylag ritka, hogy a kalibráció gyakran és a legfrissebb megfigyeléseken alapuljon
- Ennek az a következménye, hogy a portfólió átlagos PD becslése megegyezik az utolsó, visszamért default rátával
- A becslés ezt úgy éri el, hogy nem az egyes minősítő kategóriák PD becslését csökkenti, hanem az adósokat átmigrálja alacsonyabb PD kategóriákba
- A kérdés az, hogy ennek a migrációnak vannak-e a tőkekövetelmény kalkuláció kapcsán hátrányos tulajdonságai
- Sajnos nemzetközi szakirodalom egyértelműen nem foglal állást a kérdésben
- Az MNB egységesen elvárja, hogy az itt bemutatott migráció hatását beleérti a tőkekövetelménybe



- A PD becslést megalapozó minősítés Point in Time jellegű, ha az adósok a gazdasági ciklus hatására vándorolhatnak a kategóriák között, míg Through the Cycle jellegű, ha a minősítés egy teljes gazdasági cikluson mutatott teljesítményen alapul
- A PiT modellek jellemzően jobb szeparációs erővel bírnak, de csak egy rövidebb időszakra adnak jó becslést
- A TtC minősítés alapú PD-ben az egyes minősítési kategóriák között minimális a migráció
- Ha egy adós bekerült az egyik kategóriába, akkor ott is marad, attól függetlenül, hogy a gazdasági ciklus milyen szakaszban van
- A bázeli szabályok teljes egyértelműséggel nem foglalnak állást abban, hogy melyik koncepció alkalmazható a tőkekövetelmény számszerűsítésére
- Az MNB a TtC jellegű minősítést és becslést preferálja, és a második pillér alatt vizsgálja ennek teljesülését

A miértre a  
válaszok  
jobbra

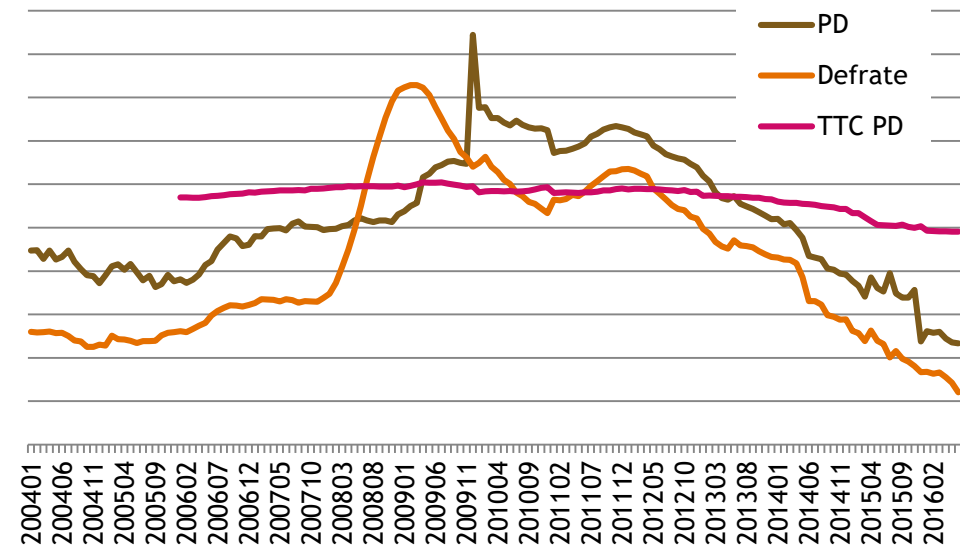
A TtC megközelítés megjelenési formái a szabályozásban:

- A CRR szerint a PD becslésnek a hosszú távú tapasztalatot reprezentatív módon kell tükröznie.
- A még konzultációs fázisban lévő bázeli bizottsági anyag az IRB modell felülvizsgálatáról kimondja, hogy a minősítő rendszert úgy kell kialakítani, hogy általánosságban ne legyenek jellemzők a kategóriák közötti migrációk. Speciálisan migráció csak egyedi (idioszinkratikus) vagy iparági tényezők miatt következhet be.
- Az IRB függvény levezetése is azon alapul, hogy az alkalmazott PD feltétel nélküli, azaz cikluson átívelő átlag.

# A BECSLÉS ÉS A FELÜLBÍRÁLAT



- A PiT jellegű becslés eredményét a jobb oldali ábra mutatja egy lakossági termékre vonatkozóan
- A banki PD becslés viselkedési változókon alapuló minősítésre épül
- A negyedéves újrakalibráció hatására a PD gyakorlatilag eltolással leköveti a default rátát
- Magenta színnel ábráoltunk egy olyan PD becslést, amely kizárólag igénylési adatokon épült, és a kalibráció a teljes elérhető idősort felöleli
- Mindkét becslés csökken a válságból kifelé, de a TtC jellegű sokkal lassabban
- A bank a barna becslést alkalmazta a tőkekövetelmény számításban, az MNB újraszámolta a magenta alapján
- Mivel mind a tiszta TtC mind a tiszta PiT nagyon ritka, és a becslések inkább egyfajta átmenetek a tiszta állapotok között, így az MNB dolgozik egy olyan módszertanon, amely összehasonlíthatóvá teszi ezeket a becslésbeli különbségeket, és egységesíti a tőkekövetelmény-számítás elveit.





Köszönöm a figyelmet!