

Felügyelés robusztus kockázati monitoring alkalmazásával – ciklusfüggetlen magyar vállalati minősítő rendszer*

Inzelt György – Szappanos Gábor – Armai Zsolt

A nemzetközi és a hazai prudenciális szabályozás elsődlegesen a felügyelt hitelintézetek hitelezési politikájának, valamint, kapcsolódóan, az abban felhasznált belső modelleknek az ellenőrzését utalja a felügyelet hatáskörébe. A 2009. évvel kezdődő válságidőszak ugyanakkor rámutatott arra, hogy sok esetben azonos hitelezési politikával rendelkező hitelintézetek materiálisan eltérő tőke- és kockázati költséget kivetítő belső modelleket alkalmaznak ügyfelek minősítése során. Emiatt a közelmúltban a nemzetközi felügyeleti munkában is hangsúlyos szerepet kapott az egyes belső modellek összehasonlíthatóságát lehetővé tevő, valamint az egyes intézmények hitelezési gyakorlatát folyamatosan nyomon követő monitoringeszközök fejlesztése. Jelen tanulmány egy lehetséges, egyszerű, ugyanakkor stabil és jól alkalmazható vállalati monitoring-keretrendszert ismertet, amely összhangban van a hazai és a nemzetközi jogszabályi háttérrel és legjobb gyakorlattal.

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: C55, C53

Kulcsszavak: modellezés és elemzés nagy adatbázisokon, előrejelzés

1. A monitoringeszköz fejlesztési jellemzői és célkitűzések

1.1. Az ügyfélminősítésben alkalmazott belső modellek

Az ügyfélminősítésben a hitelintézetek által alkalmazott belső, hitelképességet, nem-teljesítési valószínűséget (probability of default – PD) felmérő modellek esetében általánosságban kijelenthető, hogy legfontosabb célkitűzésként a szeparáló erő maximalizálása jelentkezik. A szabályozói elvárás elsődlegesen a minél erősebb szeparáló erő [CRR 174. cikk (a)], és csak mintegy másodlagosan kerül rögzítésre, hogy a minősítési kategóriákba soroláshoz, valamint a kalibrált PD-értékeknek az intézmény üzleti és kockázatkezelési folyamatait kell tükröznie [CRR 171. cikk (c)]. Részben talán ebből is következően, sok esetben az intézmény maga sem deklarálja

* Jelen cikk a szerző nézeteit tartalmazza, és nem feltétlenül tükrözi a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

Inzelt György az MNB Hitelintézeteki Felügyeleti Igazgatóságának osztályvezetője. E-mail: inzeltgy@mnb.hu.

Szappanos Gábor az MNB Hitelintézeteki Felügyeleti Igazgatóságának vezető felügyelője.

E-mail: szappanosg@mnb.hu.

Armai Zsolt az FHB Nyrt. vezető modellvalidációs szakértője.

E-mail: armai.zsolt@t-online.hu (külső konzulens).

A kézirat első változata 2016. július 10-én érkezett szerkesztőségünkbe.

egyértelműen, hogy milyen célokkal fejleszti a belső modelljét – a gazdasági ciklus minden pontján stabil minősítés vagy adott időpontra vonatkozó minél pontosabb PD-bebecslés a cél. Természetesen a hitelezett ügyfélkörnek nyújtott termékek lejáratának függvényében mindkét megközelítés életképes és indokolt lehet, ugyanakkor sok esetben tapasztalható, hogy rövid távú termékek árazásában cikluson átívelő PD kerül felhasználásra, valamint fordítva, hosszú távú terméket áraznak adott időpillanatot jellemző kockázati tényezőkkel, és gyakori a „hibrid” minősítési és PD-kalibrálási megközelítés is.

Jelen tanulmányban egy ciklusokon átívelő belső kockázati besorolást leginkább megközelítő módszertant alkalmazunk, mely a következő kívánalmaknak felel meg:

- (1) az egyes minősítési kategóriákba sorolt vállalatok száma (aránya) közel változatlan a ciklus minden pontján, tehát
- (2) az egyes minősítési kategóriák közötti rövid- és középtávú migráció nagyobb mértékben a külső makrogazdasági környezet megváltozására, kisebb mértékben egy-egy adott vállalat pénzügy-gazdasági jellemzőinek megváltozására vezethető vissza.
- (3) Az egyes kategóriák nem csupán az egyes vállalatok közötti relatív kockázatos-ságot ragadják meg, hanem mindez olyan módon valósul meg, hogy az egyes kategóriákban megfigyelt PD-érték módosul a külső gazdasági környezet kedvezőtlenebbé válásával. Természetesen sem tökéletes cikluson átívelő, sem tökéletesen az adott időpillanatot jellemző modellezési keretrendszer nem létezik, ugyanakkor – a lentebbiek szerint – a változók megfelelő megválasztásával, legalábbis a mikro- és kisvállalati szegmensekben, elérhető egy közel gazdasági ciklustól független monitoring- és besorolási módszertan.

A modellezés célja és kiindulópontja elsődlegesen tehát a fentebbi kritériumoknak megfelelő, hosszú távú besorolási minősítő rendszer létrehozása volt, a rangsoroló erő mellett különös tekintettel a megfelelő kalibrálhatóságra a PD-paraméter tekintetében. Másodsorban célként jelölhető meg egy robusztus, azaz újrakalibrációra és újrabecslésre csak kivételes események előfordulásakor, vagy akkor sem szoruló módszertan és szegmentációs keretrendszer megalkotása. A lentebbiekben ismertetett kvalitatív és kvantitatív tesztek tehát e kettős célrendszernek való megfelelést vizsgálják.

A módszertani célkitűzések mellett a monitoringeszköz fejlesztésének végső célkitűzése annak gyakorlati, a rendszeres felügyelés keretében történő felhasználása. Ezt a célt szolgálja a robusztus jelleg, amely könnyű vezetői interpretálhatóságot és az üzemeltető szakértők részéről minimális karbantartási igényt von maga után. Továbbá a cikluson átívelő kalibráció egy adott pénzintézmény vállalati portfóliójának hosszú távú kockázatának részletes elemzését teszi lehetővé, és a további

fejlesztési irányok viszonylag egyszerű, moduláris beépítését. Végezetül említést érdemel az célkitűzés is, amely a nemzetközi felügyeleti gyakorlattal, módszertannal való összhangot, a legjobb nemzetközi gyakorlatok hazai implementációját kívánja elérni. Ezek között említhetjük a *Bank of England (2015, 2. alpont)* egyszerűsített hitelkockázati tőkekövetelmény-számítási szegmentációját, valamint az Európai Központi Bank referenciaszámításainak alkalmazását a különböző, első és második pilléres modell-felülvizsgálatok során (*Schoenmaker és Véron 2016:130*).

1.2. A felhasznált adatbázisok

A szegmentáció és a modellezés során felhasznált adatokat a NAV és az Opten adatbázisából nyertük. Az adatbázisokat kizárólag statisztikai, azaz anonim módon használtuk fel, sem a szegmentáció, sem a modellezési lépések során nem támaszkodtunk egyedi ügyfeladatokra. Ügyféltörzsként a NAV-adatbázist jelöltük ki, tekintettel arra, hogy ezen adatbázis tartalmazza az adott vállalkozás hivatalos mérleg- és eredményadatait, valamint teljes körű cégregiszterként fogható fel. Az Opten-adatbázis megfelelő mezője szolgált a negatív jogi események (ezek tételesen: felszámolási eljárás, csődeljárás, bírósági törlési eljárás, befejezett felszámolás, kényszer-végelszámolás) mint „kemény” nem-teljesítési esemény jelzőjeként, azaz kimeneti változóként. Tekintettel arra, hogy a negatív jogi események elindulása után elenyésző hányadban (lényegében alacsonyabb, mint 1 százalékos mértékben) tér vissza működő, tiszta státuszba az adott vállalkozás, a modellezés során minden, negatív eseménnyel érintett vállalkozást az első negatív eseménnyel vettünk figyelembe.

Ahogy az a fentiek alapján is kiténik, a magyarázó változók köre (mérleg- és eredményadatok) éves gyakoriságú, és a hitelintézeti modelleket tekintve „applikációs” jellegű. Amint azt a későbbiekben bemutatjuk, e megközelítéssel is elfogadható pontossággal elvégezhető a kockázati szegmentáció.

A NAV- és az Opten-adatbázis elemzése tekintetében a rendelkezésre álló szakirodalom (*Bauer és Endrész 2016, 1.táblázat*) részletesen ismerteti, hogy a beszámoló leadásától számítva átlagosan a negatív események 33,8 százaléka az első éven belül, 21,1 százaléka az első és a második év között, míg 14,7 százaléka a második és harmadik év között következik be, és a fennmaradó, hozzávetőleg 30 százalék pedig a későbbi években. A hivatkozott elemzést ehelyütt nem ismételjük meg, tekintettel arra, hogy nem tapasztaltunk eltérő jelenséget az adatbázisok elemzése során. Amit lényegesnek tartunk kapcsolódóan kiemelni, az az, hogy a fentiek megfelelő fejlesztési és folyamatos validációt tesznek szükségessé. Ezen validációs elemzéseket jelen tanulmány megfelelő alrészeiben ismertetjük.

1.3. Alkalmazott szegmentációs és modellezési megközelítés

A vállalati nem-teljesítés vagy csődkockázat modellezése, annak módszertana meglehetősen hosszú előzményekre tekint vissza. Ehelyütt terjedelmi okokból nem vállalkozunk teljeskörűséget akár csak megközelítő áttekintés nyújtására, mindössze a nemzetközi és hazai legjelentősebb előzményeket tekintjük át – a nemzetközi irodalmat a cikksorozat motivációja, míg a hazai irodalmat a felhasznált adatbázisok és gyakorlatok tekintetében mutatjuk be.

1.3.1. Szakirodalmi áttekintés

Nemzetközi kitekintésben elmondható, hogy mind üzleti, mind felügyeleti-prudenciális oldalról rendkívül sokszínű a vállalati nem-teljesítés vagy csődkockázat modellezésére alkalmazott módszertan. A Bank for International Settlements egy nemzetközi felügyelési felmérés keretében vizsgálta meg az első pilléres kockázati súlyban „hasonlónak” tekinthető kockázati profilú nagybankok esetében megfigyelhető eltéréseket (*BIS 2013*). A tanulmány a vállalati szegmens esetében elsődlegesen a PD-paraméter eltéréseire vezeti vissza a kockázati súlyban jelentkező, teljes mértékben nem indokolható variabilitást. Hasonló következtetésre jutott a brit jegybank 2012. novemberi stabilitási jelentésében (*Bank of England 2012*), amelynek 3. fejezetében a vállalatok kockázati súlyainak vonatkozásában rendkívül magas, időpillanattól függően 50-150 százalék között szóródó variabilitást mutat be. Ennek magyarázata részben nyilvánvalóan az intézmények kockázati profilja, ugyanakkor jelentős mértékben az intézmények számára becsléshez rendelkezésre álló mintaméret, valamint az alkalmazott módszertan is befolyásolja. Utóbbi még viszonylag nagy, több tízezres ügyfélszámú portfóliók esetében is a materiális eltérés egyik legjelentősebb forrása volt. Mindez tehát azt jelenti, hogy egy felügyeleti referencia- vagy monitoringmodellnek nem pusztán belsőleg, módszertanilag kell konzisztensnek lennie, hanem a lehetséges legszélesebb mintát kell lefednie. Éppen ezért mi a hazánkban bejegyzett kettős könyvelést vezető nem-pénzügyi vállalatok teljes körét bevonjuk az elemzésbe, egységes módszertan alapján.

A hazai szakirodalom a nemzetközi szakirodalomhoz hasonlóan meglehetősen változatos. A legelső publikációk között, amelyek a hazai kis- és középvállalkozások nem-teljesítési kockázatának becslését kísérelték meg, említhetjük *Hajdu és Virág (1996 és 2001)* két publikációját. Az MNB szakértői vállalati hitelkockázati témakörben az elmúlt években több megközelítést is ismertetnek, ehelyütt módszertan és megközelítés tekintetében jelen tanulmányhoz némely tekintetben hasonló megközelítést mutatnak be *Banai és szerzőtársai (2013)*, valamint *Bauer és Endrész (2016)*. Tanulmányunk legközelebbi „rokonaként” ez utóbbi említhető, tekintettel arra, hogy ugyanazon adatkörre (NAV- és Opten-adatbázis) és ugyanazon kimeneti, azaz a jogi negatív eseménykörre került becslésre és kalibrálásra, továbbá, összhangban a banki üzleti folyamatokkal, vállalati alszegmensen meghatározott előrejelző modelleket

mutat be. A lényeges eltérések Bauer és Endrész megközelítéséhez viszonyítva a cél- és eszközrendszerünkben vannak:

- Jelen tanulmányban elsősorban a monitoringszempontok dominálnak, míg az MNB műhelytanulmánya makrogazdasági változók beépítésével hangsúlyozottabban előrejelző modell építését tűzte ki célul.
- Kapcsolódóan, jelen tanulmány és cikksorozat elsődleges célkitűzése a hosszú és rövid távú kalibráció módszertanilag minél tisztább megvalósítása, míg az említett szakirodalomban a szerzők kizárólag a minél magasabb rangsoroló erő elérését célozták, kalibrációs szempontokat nem, vagy csak nagyon korlátozottan vettek figyelembe.
- A hivatkozott szerzőpáros klasszikus logisztikus regressziós becslési és változószelekciós módszertant alkalmaz, míg jelen tanulmányban szakértői kiigazításokkal alkalmaztunk gépi tanulási algoritmusokat, bár ugyanúgy logisztikus regresszió felhasználásával.
- Bauer és Endrész negatív eseményként a csődeljárást, a felszámolást, valamint végelszámolást határozta meg, míg jelen tanulmányban a már bemutatott módon ennél valamelyest bővebb kört, azaz a felszámolási eljárást, a csődeljárást, a bírósági törlési eljárást, a befejezett felszámolást, valamint a kényszer-végelszámolást tekintettük negatív eseménynek. Az e helyen ismertetett eltérés sem a negatív esemény rátaszintjében, sem annak dinamikájában nem okoz lényeges eltérést.

Összegezve tehát: míg Bauer és Endrész széles változókört felhasználva erős prediktív negatív esemény előrejelzésére alkalmas modell meghatározását tűzte ki célul, makrogazdasági változókat is a modellbe építve, jelen tanulmányban egy „minimalista”, könnyen karban tartható, adott esetben felügyeleti monitoringcélokra is alkalmas szegmentációs és modellezési keretrendszert mutatunk be.

1.3.2. Alkalmazott adatképzési és modellezési módszertan

Az előző pontokban ismertetett elvekkel összhangban, a szegmentáció és a modellezés során cikluson átívelő, könnyen karbantartató, stabil monitoringszköz összeállítása volt a cél. Tekintettel arra, hogy a pénzügyi profilú vállalkozások (hitelintézetek, biztosítók, pénzügyi vállalkozások stb.) sajátos, a nem-pénzügyi vállalatoktól eltérő kockázati profillal rendelkeznek, jelen tanulmányban a kettős könyvelést vezető, nem-pénzügyi vállalatokra fejlesztettünk szegmentációs eszközt. A nemzetközi, nagy adatbázisokon történő modellezési gyakorlatot áttekintve, többféle megközelítés ismeretes, ezek közül az adatvezérelt megközelítést alkalmaztuk (Norvig 2009). Ez azt jelenti, hogy a nagy adatbázisok összeállítása után a lehető legegyszerűbb, könnyen karban tartható modelleket választottuk, minimális szakértői kiigazítás mellett. Ennek előnye, hogy bár további változók és összetettebb modellek alkalmazása mellett erősebb, jobb ügyfélminőség-szeparációs teljesítmény érhető el, annak hosszabb

távú stabilitása kérdéses, valamint a tapasztalatok szerint a hitelkockázati modellek esetén a relatív teljesítményjavulás sem minden esetben jelentős.

A fejlesztés, azaz mind a mintán belüli paraméterbecslés, mind a mintán kívüli, valamint az időkizárt tesztelés során a beszámoló fordulónapjától (jellemzően és túlnyomó részben adott év december 31. napja) számított 1 éves kimeneti időablakot alkalmaztunk. Az 1.2. pontban már hivatkozott, rendelkezésre álló szakirodalom (Bauer – Endrész 2016) a fejlesztés során 2 éves kimeneti időablakot használt, mert adott évi beszámoló után a negatív események átlagosan 55 százalékban az első két évre koncentrálnak. Jelen tanulmányban ettől eltérően, de összhangban az éves adóbevallási ciklussal, 1 éves kimeneti ablakon fejlesztettük a modellt, majd megvizsgáltuk, hogy középtávú időkizárt mintán (azaz 1 ¼ éves időtávon), valamint hosszú távon (azaz adott évi beszámoló leadása után évekre előrettekintve) stabil-e a minősítési kategóriákba rendezés.

Összegezve tehát, a kettős könyvelést vezető nem-pénzügyi vállalatokra vonatkozóan adatvezérelt, stabil, könnyen interpretálható és karbantartható szegmentációs és modellezési megközelítést alkalmaztunk, melyet kimeneti változóként az Opten-adatbázis negatívesemény-érintettsége, míg magyarázó változóként a vállalkozások mérleg- és eredményadatai vezéreltek. (Egy későbbi tanulmányban érdemes a szegmentációs modellek finomhangolásának lehetőségét vizsgálni további adatok bevonásával.)

Végezetül kiemelendő, hogy az úgynevezett speciális finanszírozási céllal létrehozott vállalkozásokat nem szűrtük ki az adatbázisból. Tekintettel arra, hogy ezen vállalkozások körének pontos körülhatárolása, leválasztása a cégcsoportról nem minden esetben kézenfekvő feladat, valamint hogy a modellezés darabszám alapon történt, ezen vállalkozások mintában maradása nem okoz materiális torzítást (tekintettel arra, hogy összességében néhány 10-100 vállalkozásról van szó), szükség esetén, pontos beazonosítás után következmények nélkül kiemelhetőek a mintából.

2. Vállalati monitoring

2.1. Szegmentáció

A szabályozó elvárása szerint a kockázati modellezés során [CRR 170. cikk (4)] a portfóliót homogén kockázati szegmensekre kell osztani. Az elvárás közgazdasági háttere a vállalati szegmens esetében az, hogy egy néhány főt foglalkoztató mikro- vagy kisvállalkozás – bevételi forrásait tekintve – sokkal kevésbé diverzifikált, mint egy közép- vagy nagyvállalat, valamint tőke- és likviditási tartalékai is relatíve alacsonyabbak, mint egy érett vállalatéi. Mindezt megerősíti a már hivatkozott adatbázisokon a 2014. évi beszámolók alapján készített statisztika (1. táblázat).

1. táblázat

Összegző tábla a vállalati szegmensek jellemzőiről (nem-pénzügyi vállalatok)

	Alkalmazott szegmens-határ (mrd Ft)	Vállal-kozások száma (db)	Összes nettó árbe-vétel (mrd Ft)	Jegyzett tőke / Mérleg-főösszeg	Nyeréséges vállal-kozások aránya	Átlagos létszám (fő)	Átlagos mérleg-főösszeg (mrd Ft)
Nagyvállalat	>15	576	43.305	11,8%	82%	840	63,86
Középvállalat	2 – 15	3.525	16.860	8,0%	88%	121	5,17
Kisvállalat	0,3 – 2	18.268	12.791	2,9%	89%	25	0,70
Mikrovállalat	0 – 0,3	345.959	9.191	0,5%	67%	2	0,03

Forrás: A NAV adatbázisa alapján saját számítás

A táblázatban felhasznált, nettó árbevétel alapú szegmentáció részben igazodik a nemzetközi szabályozásban elvárt szegmenshatárokhoz (*EU KKV-törvény 2005; CRR 174. cikk*). Ugyanakkor a közép- és nagyvállalati szegmens leválasztásakor a szegmentációban elsődlegesen hazánk sajátosságaihoz igazodtunk, részben szakértői, részben a szegmentációs modell kialakításakor a 2000-2016 közötti évek kvantitatív eszközök (döntési fa) által lényegében konzisztens módon meghatározható nettó árbevétel alapú szegmenshatárok figyelembe vételével. A létszámadatok áttekintésével megállapítható, hogy jelentősen eltérő szegmentációhoz nem jutnánk a létszámadatok további elemzése és figyelembe vétele mellett sem.

2.2. Alkalmazott modellezési gyakorlat

Ahogy arra a korábbiakban utaltunk, a modellezés az egyes vállalati szegmenseken belül adatvezérelt módon, szakértői kiigazítás alkalmazásával történt, a következő lépésekben:

- (1) Az adott nettó árbevételű szegmens leválogatása az adott évi, végleges (adott esetben javított) beszámoló alapján. A modellezés során minden évben csak azon vállalkozásokat vettük figyelembe, amelyek benyújtottak adóbevallást – amelyek esetében ez hiányzott, azokkal az adott évben nem számoltunk, hiszen ezek lényegében „alvó” vállalkozások, jellemzően több évi negatív eredménnyel, amelyek magasabb kockázatát a korábbi évi beszámolók már megragadják.
- (2) A mérleg- és eredménykimutatás változók felhasználásával minden egyes évben (az 1999-2013 közötti időszakban) kiválasztásra kerültek azon pénzügyi változók, amelyek a legerősebb előrejelző erővel rendelkeztek a beszámoló után egy éven belül bekövetkező jogi negatív események tekintetében. Ezen változókból szakértői megítélés alapján képeztünk összetett pénzügyi mutatókat (ld. lentebb). A kiugró értékek szűrése érdekében a változók „pseudo”-logaritmusát képeztük (negatív értékű mutató esetén az abszolút értékének logaritmusának mínusz egyszeresét képeztük).

- (3) Logisztikus regresszióval minden egyes évre megbecsültük a kiválasztott összetett pénzügyi mutatók együtthatóit, majd a ciklus (1999-2013) egyes pontjain kapott paramétereket kiátlagoltuk. Az alkalmazott módszer lényegében a gépi tanulásban jól ismert „bagging” (*bootstrap aggregating*), azaz bootstrap módszerrel létrehozott almintákon becsült paraméterek értékeit átlagoltuk ki (*Breiman 1996*), ahol az összes előrejelző modell logisztikus regressziós eljárás volt. A módszer a gyakorlati felhasználás során csaknem az összes tanuló algoritmus, így a logisztikus regresszió esetében is demonstrálhatóan stabilabb eredményekre vezet – a később bemutatott eredmények alapján jelen esetben is.
- (4) Az adott nettó árbevételű szegmensen belül, a (3) pontban meghatározott „ciklusfüggetlen” modellel pontszámot rendeltük minden egyes vállalathoz, majd sávhatárok meghatározásával kockázati kategóriákba rendeztük azokat.

Természetesen a fentebbi négy modellezési lépés (2)-(4) pontja között iteratív megközelítést alkalmaztunk, melynek során azon változókat, amelyek nem bizonyultak stabilnak – akár adatminőségi, akár más okból –, nem használtuk fel az adott, végső, nettó árbevétel-határokkal definiált alszegmens modellezése során.

A fenti (2) pont fedi le a modellezés során kötelezően elvégzendő változószelekciós lépést. A változószelekciót első lépésként, a fentebb ismertetett iteratív folyamat megkezdése előtt, az egyes pénzügyi (mérleg- és eredményadatok) esetében felmértük az egyes változók sorbarendezési erejét, minden évre és minden szegmensre vonatkozóan. Ezután, kizártuk azon változókat, amelyek együtthatói instabilnak, volatilisnek bizonyultak a modellezési mintán. Végül a stabil, erős sorbarendezési erejű változókból a már ismertetett módon képeztük az összetett változókat, amelyek minden esetben erősebbnek bizonyultak a változók külön-külön mért sorbarendezési erejénél.

A fenti (4) pont keretében végeztük el a vállalkozások pontozását a hosszú távú paraméterek felhasználásával, majd a kockázati kategóriákba rendezést. Utóbbi lépést döntési fa alkalmazásával, optimális vágási pontok meghatározásával végeztük (*Joopia 2016*). Ezen lépés csaknem teljes mértékben adatvezérelten került végrehajtásra, egy kiigazítással: az évente meghatározott kockázati pontszám-sávhatárok számosság tekintetében nem egyeztek meg minden évben, értékük szerint ezzel szemben lényegében ugyanazon sávhatárok ismétlődtek. Ebből következően a leggyakoribb, stabilnak tekinthető sávhatárokat választottuk ki a végleges kockázati besorolás meghatározása során.

2.3. Monitoringmodellek az egyes szegmenseken belül

A nagyvállalatok hitelkockázati minősége számosságukat tekintve egyedileg is kiértékelhető, és esetükben speciális jellegükből következően helytállóbb is az elemzői jellegű kockázatértékelési megközelítés. Ebből következően lejjebb a 2.1. pontban

bemutatott nettó árbevétel alapján szétválasztott mikro-, kis- és középvállalati szegmensek további szegmentációját mutatjuk be.

2.3.1. Mikroállalati szegmens

A mikroállalati szegmensben a 2.2. alpontban leírt iterációs folyamat eredményeképpen a 2. táblázatban bemutatott változók bizonyultak stabil magyarázó erővel rendelkező, a ciklus minden pontján megfelelő teljesítményt mutató indikátornak.

2. táblázat														
A mikroállalati szegmenshez kiválasztott magyarázó változók és értékük az adott évi beszámoló mellett														
Beszámoló éve (fordulónap: dec. 31.)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Átlag
Adósságteher	0,085	0,070	0,090	0,100	0,089	0,100	0,085	0,094	0,092	0,080	0,069	0,053	0,088	0,084
Befektetett eszközök / Hosszú kötelezettségek	0,065	0,081	0,050	0,043	0,044	0,039	0,066	0,065	0,071	0,060	0,077	0,086	0,061	0,062
Likvid eszközök / Rövid kötelezettségek	-0,206	-0,200	-0,185	-0,166	-0,148	-0,153	-0,158	-0,155	-0,141	-0,170	-0,168	-0,144	-0,220	-0,170
Ráfordítások / Árbevétel	0,063	0,076	0,024	0,029	0,037	0,017	0,040	0,025	0,019	0,020	0,029	0,045	0,017	0,033

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

A változókészletben a következő összetett pénzügyi mutatók szerepelnek:

- adósságszolgálatot megjelenítő mutató

$$\text{adósságteher} = \frac{\text{adózás előtti eredmény}}{\text{fizetett kamatok} + \text{rövid kötelezettségek}}$$

- rövid- és hosszú távú likviditási helyzetet megjelenítő mutatók

$$\text{hosszú távú likviditási helyzet} = \frac{\text{befektetett pénzügyi eszközök} + \text{tárgyi eszközök} + \text{immateriális javak}}{\text{hosszú távú kötelezettségek}}$$

$$\text{rövid távú likviditási helyzet} = \frac{\text{pénzeszközök} + \text{értékpapírok}}{\text{rövid távú kötelezettségek}}$$

- termelékenység mutató

$$\text{termelékenység mutató} = \frac{\text{anyag} + \text{személyi} + \text{egyéb ráfordítások}}{\text{árbevétel}}$$

A mutatók, hasonlóan a hazai szabályozás lakossági szegmensen érvényben lévő hitelfedezeti- és jövedelemarányos törlesztőrészlet mutatóihoz, a vállalati ügyfelek adósságszolgálati képességét, valamint a hiteltörlesztéshez fedezetként rendelkezésre álló eszközök körét használják fel kockázati mutatóként.

A fenti változókat, valamint a kiátlagolt paramétereket felhasználva minden egyes évre vonatkozóan, valamint az ezen módon képzett pontszámok alapján a vállalati ügyfeleket kategóriákba sorolva, a 3. táblázatban bemutatott, minősítési kategóriánkénti egy éves negatív esemény-érintettséget kapjuk eredményül. E táblázat alapján a modell a ciklus minden évében monoton sorbarendeztetést biztosít, azaz az 1.1. pontban jelzett minimumelvárás a ciklus minden pontján meglévő monotonitással kapcsolatban teljesül. Figyelemre méltó továbbá, hogy az egyes kategóriák között a nem gazdasági dekonjunktuurával jellemezhető években csaknem egyenletes módon kétszereződik a vállalatok negatív esemény érintettségének valószínűsége. A makrogazdasági stresszel jellemezhető időszakban – így a 2009. és 2010. években – a minősítési kategóriák közötti relatív kockázat csökken, amely ugyanakkor nem ismeretlen jelenség. A jobb kategóriákban ugyanis sokkal inkább várható a relatív kockázat megnövekedése, a gyengébb minőségű vállalatok esetében egy válsághelyzet már csak az utolsó lökést adja meg az adott vállalkozás működésképtelenség felé vezető útján.

3. táblázat

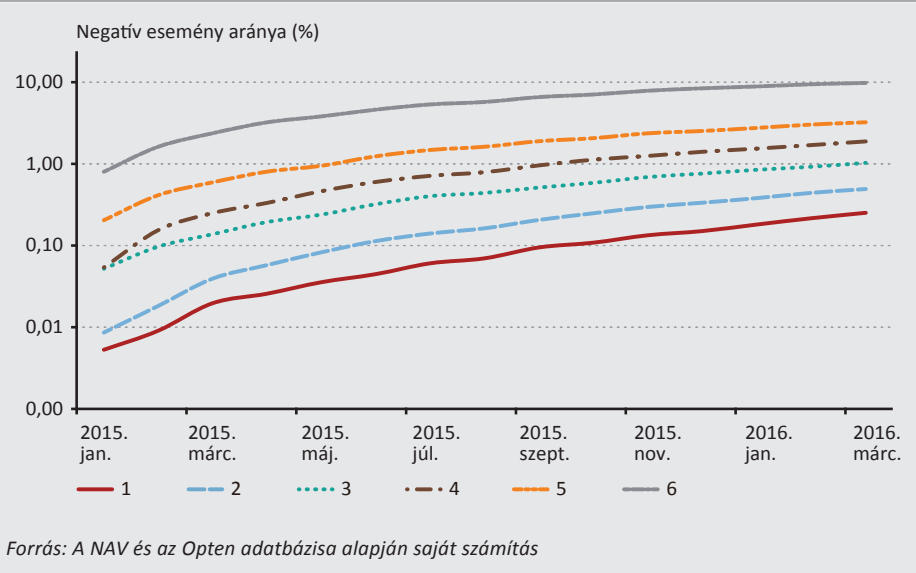
Egy éves negatív esemény-érintettség a mikrovállalati szegmens minősítési kategóriáin belül

Minősítés	NAV-beszámoló éve															
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Átlag
1	0,22%	0,25%	0,19%	0,25%	0,25%	0,26%	0,33%	0,33%	0,43%	0,47%	0,63%	0,80%	0,21%	0,23%	0,18%	0,3%
2	0,42%	0,53%	0,36%	0,45%	0,50%	0,47%	0,51%	0,48%	0,63%	0,75%	0,88%	0,92%	0,37%	0,40%	0,38%	0,6%
3	1,00%	1,35%	0,88%	0,99%	0,90%	1,05%	0,93%	0,97%	1,18%	1,39%	1,32%	1,32%	0,65%	0,76%	0,80%	1,0%
4	1,76%	2,02%	1,48%	1,78%	1,55%	1,44%	1,68%	1,65%	2,08%	2,21%	2,05%	2,08%	1,04%	1,35%	1,47%	1,7%
5	3,33%	3,84%	2,65%	2,82%	2,36%	2,54%	2,63%	2,67%	3,15%	3,43%	3,08%	3,09%	2,01%	2,34%	2,55%	2,8%
6	9,98%	11,67%	7,81%	9,02%	7,32%	7,96%	7,82%	7,85%	9,08%	9,80%	9,94%	8,82%	6,88%	7,96%	7,97%	8,5%
Szegmens	1,2%	1,3%	0,9%	1,1%	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,3%	1,6%	1,8%	1,8%	1,0%	1,2%	1,1%	1,2%

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

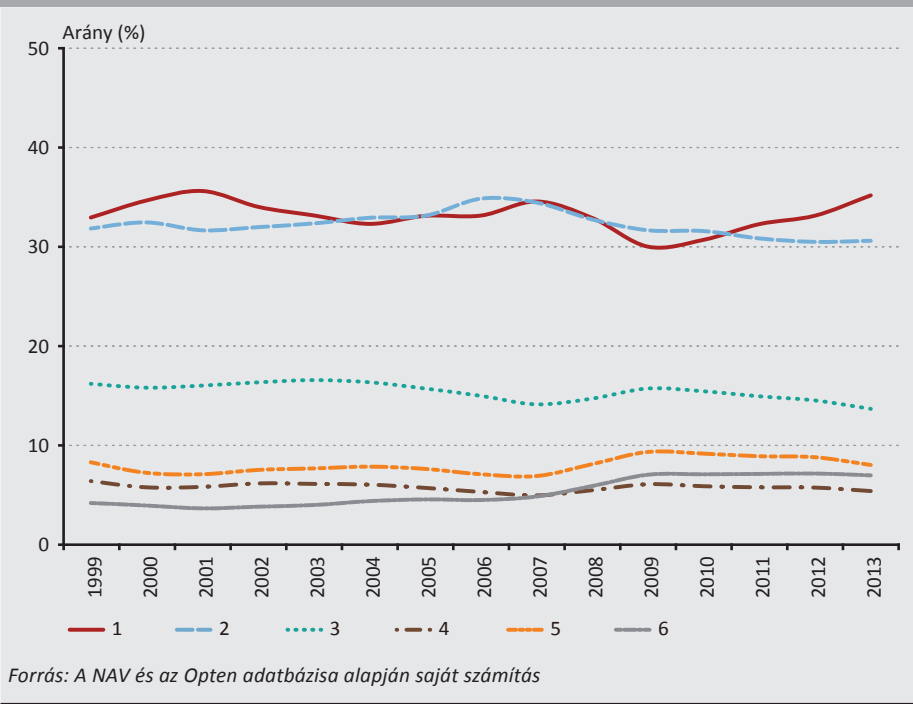
Annak érdekében, hogy teszteljük a modell mintán kívüli teljesítményét, a 2014. évi beszámoló alapján elvégeztük a kockázati kategóriákba sorolást. Az 1. ábra alapján a modell mintán kívüli teljesítménye megfelelő, minden időpillanatban szeparál az egyes kockázati kategóriák között.

1. ábra
A 2014. évi beszámolóval rendelkező mikrovállalkozások havi kumulált negatív esemény-érintettsége



Második tesztként megvizsgáltuk a modell hosszú távú besorolásának megfelelőségét az ügyfelek minősítési kategóriánkénti migrációján keresztül is. A 2. ábrán bemutatottak ugyan azt mutatják, hogy válságidőszakban történik egy enyhébb lefele irányuló, valamint annak elmúltával, egy ezzel ellentétes irányú migráció, ugyanakkor összességében nem befolyásolja döntően a modell ciklusokon átívelő jellegét. Mindez tehát azt is jelenti, hogy a modell elsősorban a kategórián belüli nem-teljesítési valószínűség magasabb értékén, és nem a vállalat lefelé történő migrációján keresztül rendel magasabb kockázatot az adott vállalathoz.

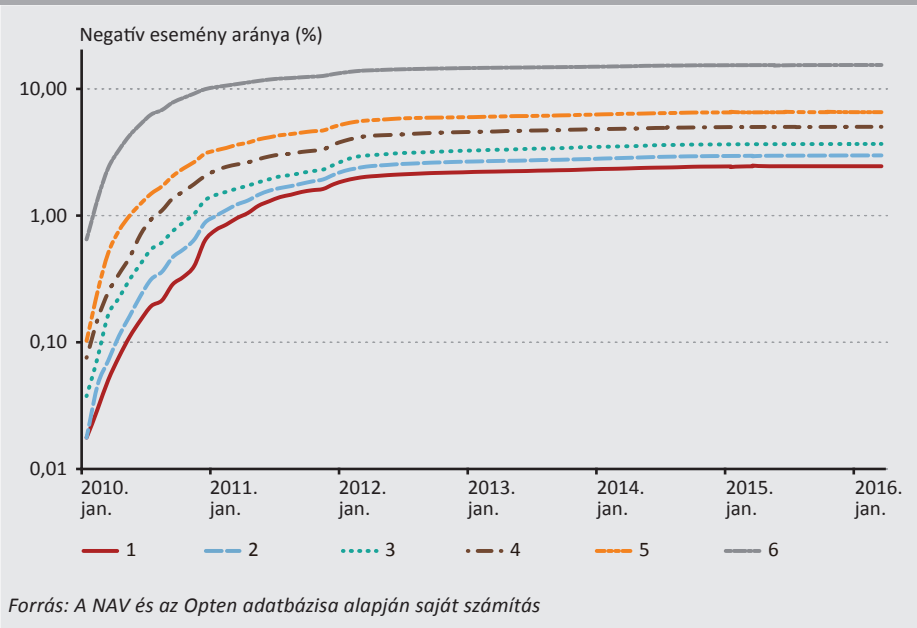
2. ábra
A mikrovállalatok megoszlása a mikrovállalati modell minősítési kategóriáin belül



Végezetül megvizsgáltuk, hogy a kockázati besorolás hosszú távon is monoton szeparációt biztosít-e, amelynek nem pusztán a modell ciklusokon átívelő jellegének tesztelése szempontjából van jelentősége, hanem a már korábban, az 1.2. és 1.3. alpontokban ismertetett folyamati (hiányzó beszámoló), valamint fejlesztési (a kimeneti időablak megválasztásának relevanciája) szempontokból is lényeges kérdés. A 3. ábra alapján megállapítható, hogy a modell hosszú kimeneti ablakon is stabil szeparáló erővel rendelkezik, valamint az 1 éves kimeneti ablakon fejlesztett besorolás rendkívül hosszú időtávon is alkalmazható.¹

¹ Jelen tanulmányban kizárólag a 2009. december 31. és a 2014. december 31. fordulónapokon beszámolóval rendelkező mikro-, kis és középvállalkozásokra mutatjuk be ezen tesztek. A szerzők kérés esetén más fordulónapokra vonatkozóan is küldenek kimutatást a stabilitás bemutatása érdekében.

3. ábra
A 2009. évi beszámolóval rendelkező mikrovállalkozások havi kumulált negatív esemény-érintettsége



Összegezve tehát, a mikrovállalati szegmensen négy, erős közgazdasági tartalommal bíró változó alkalmazásával erős szegmentációs erő érhető el a vállalkozások negatív eseménnyel történő érintettsége tekintetében. A változók stabilak mind eloszlásukat, mind a vállalatokra vonatkozó besorolási képességüket tekintve, és a ciklus minden pontján, hónapról-hónapra stabilan választják szét a vállalatokat túlélőképesség szerint.

2.3.2. Kis- és középvállalati szegmens

A kisvállalati szegmensen erős és stabil változónak – hasonlóan a mikrovállalati szegmenshez – az adósságteher és a rövidtávú likviditást leíró indikátor bizonyult – ezt szemlélteti a 4. táblázat (a változók definíciója megegyezik a 2.2.1. pontban ismertetettekkel). A paraméterek értékéből megállapítható, hogy a kisvállalati szegmens a mikrovállalati szegmenshez mérten érzékenyebb mind az adósságcsökkentés mértékére, mint a rövid távú likviditási problémákra – feltételezve természetesen, hogy minden más változatlan.

4. táblázat

A kisvállalati szegmenshez kiválasztott magyarázó változók és értékük az adott évi beszámoló mellett

Beszámoló éve (fordulónap: dec. 31.)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Átlag
Adósságteher	0,145	0,106	0,117	0,111	0,120	0,105	0,096	0,112	0,101	0,101	0,090	0,073	0,103	0,105
Likvid eszközök / Rövid kötelezettségek	-0,334	-0,167	-0,201	-0,333	-0,232	-0,237	-0,202	-0,227	-0,192	-0,273	-0,256	-0,240	-0,186	-0,237

Forrás: A NAV és Opten adatbázisa alapján saját számítás

A középvállalati szegmensben a modellezés az alacsony negatív esemény-szám – évi 10-30 körül, gazdasági fellendüléstől vagy lejtmenettől függően hozzávetőleg évi 3000 vállalkozáson – stabil modell építése nem volt lehetséges. Éppen ezért, „árnyék”-modellként a kisvállalati modellt és minősítési kategóriáinként a sávhatárokat használtuk fel, a következőkben bemutatottak szerint elfogadható, bár némileg finomhangolásra szoruló eredménnyel. Mind a kis-, mind a középvállalati szegmens esetében az adósságteher, valamint a likvid eszközök és a rövid kötelezettségek részletesebb definíciója megfelel a mikrovállalati szegmens változóit bemutató részletes definícióknak, azaz a képzési mód megegyezik az ott ismertetettekkel.

2.3.3. Kisvállalati szegmens

Az előző alpontban bemutatott, a modellezésben felhasznált két változó stabil és erős, ugyanakkor a pontozás optimális szegmentációja csak négy minősítési kategóriára történő bontást tett lehetővé. Ez egyben azt is bemutatja, hogy önmagában az AUC-mutató magasabb értéke nem feltétlenül jelent erősebb modellt – a szegmentációs képesség, azaz a hamis és a valós pozitív esetek elválasztása adott esetben egy alacsonyabb AUC-mutatóval rendelkező modell esetében erősebb lehet.

5. táblázat

Egyéves negatív esemény-érintettség a kisvállalati szegmens minősítési kategóriáin belül

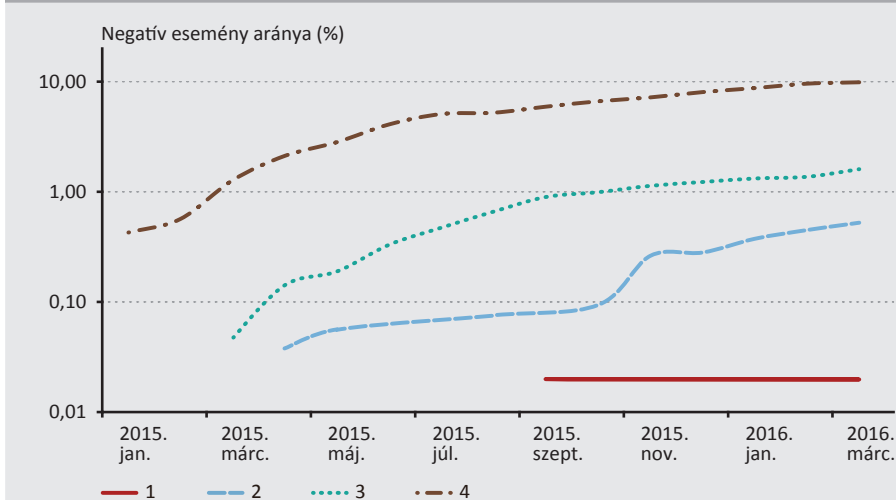
Minősítés	NAV-beszámoló éve															Átlag
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
1	0,08%	0,07%	0,06%	0,05%	0,05%	0,05%	0,16%	0,15%	0,17%	0,23%	0,14%	0,27%	0,25%	0,15%	0,07%	0,1%
2	0,07%	0,39%	0,22%	0,54%	0,40%	0,63%	0,45%	0,47%	0,57%	0,78%	0,77%	0,91%	0,30%	0,23%	0,08%	0,5%
3	1,31%	1,68%	1,13%	1,76%	1,50%	2,34%	1,60%	1,33%	1,74%	2,41%	2,05%	1,78%	1,57%	1,01%	0,74%	1,6%
4	8,63%	5,27%	6,70%	11,78%	8,16%	10,31%	8,34%	10,70%	9,90%	14,78%	10,69%	9,87%	7,63%	7,34%	6,51%	9,4%
Szegmens	0,8%	0,7%	0,6%	1,0%	0,8%	1,1%	0,9%	0,9%	1,1%	1,9%	1,7%	1,5%	1,1%	0,8%	0,5%	1,0%

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

Hasonlóan a mikrovállalatok esetében elvégzett modellvalidációs gyakorlathoz, a kisvállalatok esetében is elvégeztük a 2014. december 31-i fordulónapon adóbevallást leadó vállalatokra a következő egy és egy negyed évre vonatkozó kumulatív negatív esemény-arány vizsgálatát. A szeparáció ebben az esetben is stabil még hónapról hónapra is, bármilyen – akár több éves – időtávra előretekintve.

4. ábra

A 2014. évi beszámolóval rendelkező kisvállalatok havi kumulált negatív esemény-érintettsége

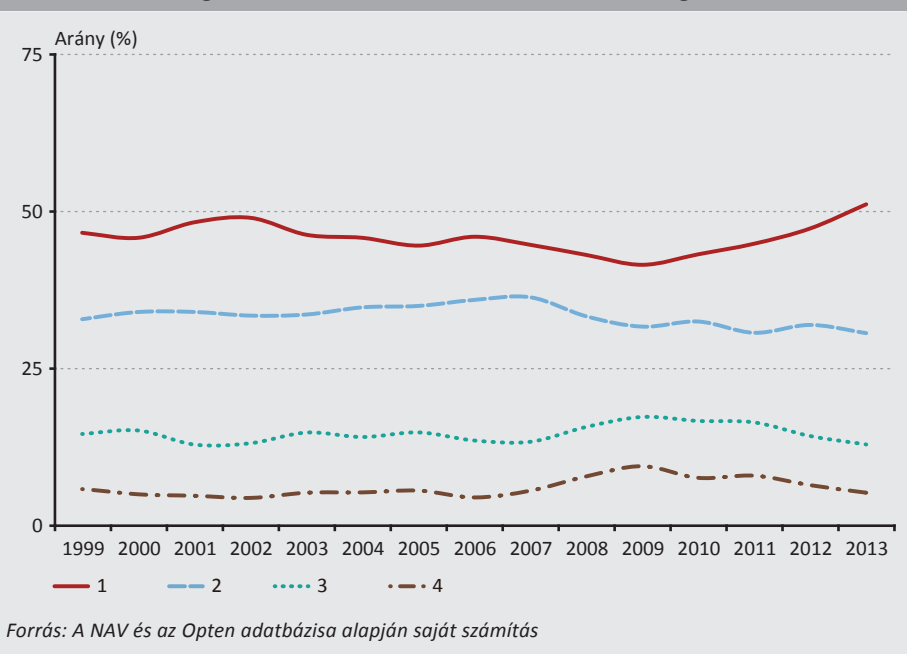


Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

A kisvállalatok esetében is elvégeztük a mikrovállalkozások esetében bemutatott, a szegmens minősítési kategóriái közötti stabilitást feltáró tesztet. Ennek eredményeként kijelenthető, hogy a jelentős migrációs kockázat nem jelentkezik a kisvállalati modellben sem, ugyanakkor – részben a kevesebb változó miatt is – markánsabban jelen van, mint a mikrovállalati modell esetében. Mindazonáltal jól kivehetően, a kategóriák közötti átmenet elsődlegesen az 1., legjobb, és a 2. osztály között történik, ami érdemben nem veszélyezteti a modell cikluson átívelő jellegét. A későbbiekben ezzel együtt érdemes lehet további változók felvételét megfontolni a minősítések eloszlásának jobb simítása érdekében.

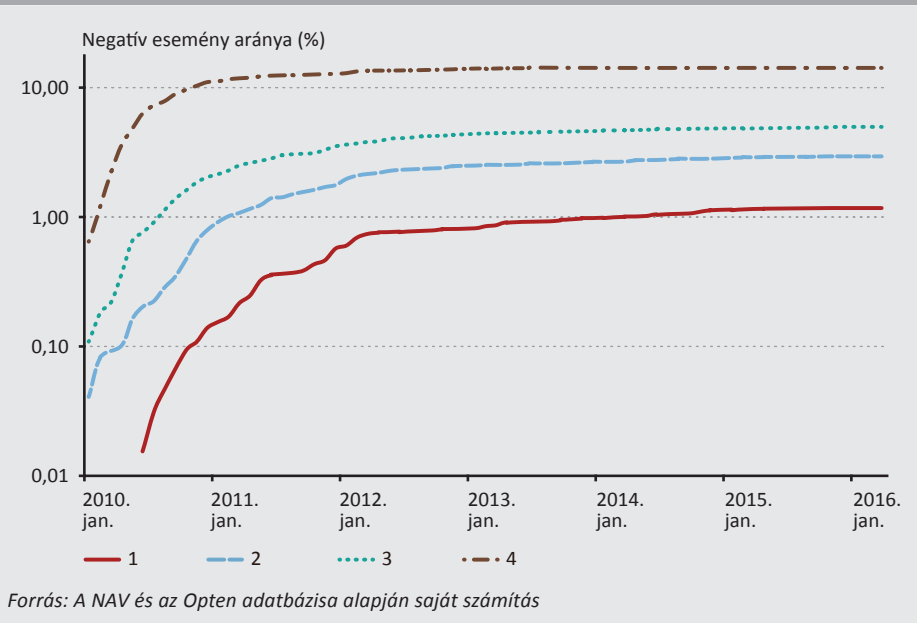
5. ábra

A kisvállalatok megoszlása a kisvállalati modell minősítési kategóriáin belül



Végezetül a kisvállalatok esetében is megvizsgáltuk, hogy a kockázati besorolás hosszú távon is monoton szeparációt biztosít-e, amely teszt jelentősége a mikrovállalati modell esetében már leírtakkal azonos. A 6. ábra alapján megállapítható, hogy a kisvállalati modell hosszú kimeneti ablakon is stabil szeparáló erővel rendelkezik, valamint az 1 éves kimeneti ablakon fejlesztett besorolás rendkívül hosszú időtávon is alkalmazható.

6. ábra
A 2009. évi beszámolóval rendelkező kisvállalatok havi kumulált negatív esemény-érintettsége



2.3.4. Középvállalati szegmens

A középvállalati szegmensben az alacsony elemszám a 2.2.2. pontban jelzett modellezési és szegmentációs problémákon túlmenően azt is okozza, hogy nem teljesül a minden időpontban monoton kockázati szétválasztás. Ezt mutatja be a 6. táblázat – csaknem kizárólag a válságévekben monoton kockázati kategóriánként az egyéves negatív esemény-arány.

6. táblázat
Egy éves negatív esemény-érintettség a középvállalati szegmens minősítési kategóriáin belül

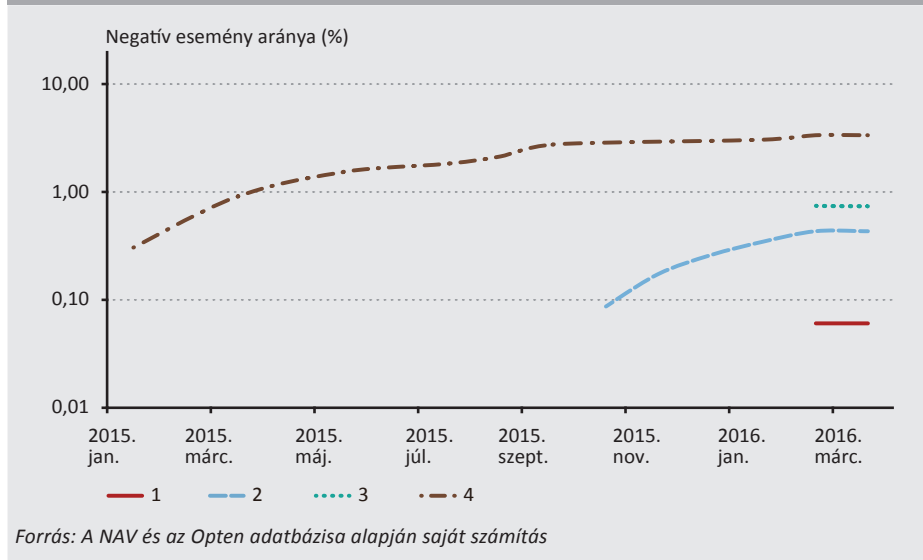
Minősítés	NAV-beszámoló éve															Átlag
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	0,22%	0,19%	0,37%	0,00%	0,00%	0,10%	0,17%	0,08%	0,00%	0,1%
2	0,20%	0,00%	0,14%	0,25%	0,72%	0,62%	0,70%	0,94%	0,24%	0,59%	0,10%	0,38%	0,09%	0,00%	0,00%	0,3%
3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,21%	0,36%	0,67%	1,61%	1,16%	2,61%	0,77%	0,98%	0,73%	0,00%	0,24%	0,8%
4	2,72%	1,46%	3,21%	2,43%	3,66%	6,04%	4,98%	3,68%	4,79%	7,37%	4,46%	1,90%	3,28%	2,49%	2,95%	3,9%
Szegmens	0,4%	0,2%	0,4%	0,3%	0,9%	1,0%	1,1%	1,0%	0,9%	1,8%	1,0%	0,6%	0,7%	0,3%	0,4%	0,8%

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

Mindazonáltal, a fenti táblázat alapján a kockázati szegmentáció hosszú távon stabil és monoton besorolást mutat. Továbbá, a mikro- és a kisvállalatokra elvégzett teszt alkalmazásával, a beszámoló utáni első év után már jellemzően eltűnik a néhány negatív esemény miatt a beszámoló utáni néhány hónapban törvényszerűen jelentkező jelenség, és a minősítési kategóriák között monoton lesz a szegmentáció, a 7. ábra tanúsága alapján is.

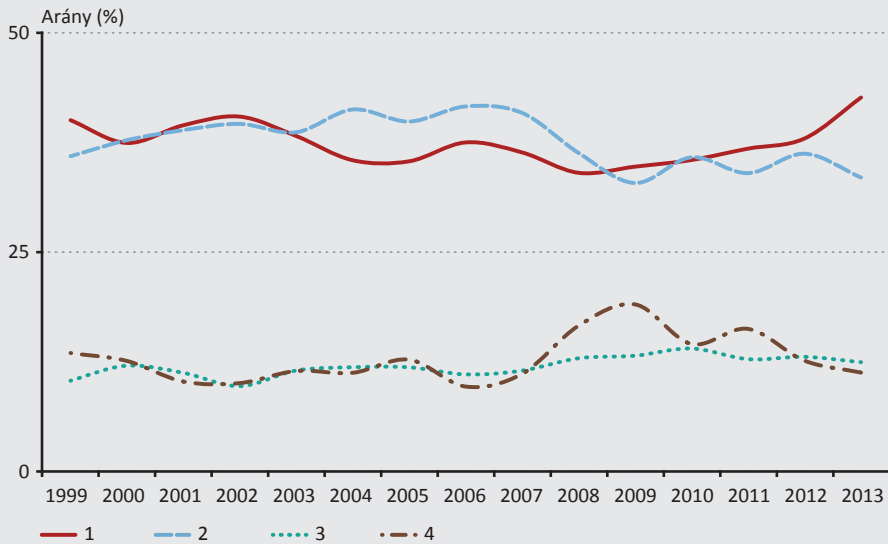
7. ábra

A 2014. évi beszámolóval rendelkező középvállalatok havi kumulált negatív esemény-érintettsége



Részben a középvállalatok alacsony elemszáma, részben az ezen szegmensen kiemelkedően erős magyarázó erővel rendelkező adósságteher és rövid távú likviditás változók miatt, ezen szegmensen a két jobb és a két rosszabb kategória között erős a migráció a rosszabb és a jobb gazdasági körülményekkel jellemezhető évek esetében. Mindebből, valamint a középvállalatok esetében is markánsan jelen levő egyedi sajátosságok miatt ez a szegmentációs modell a leggyengébb, felhasználását – csakúgy, mint az a felügyelt intézmények esetében is történik – szakértői véleményrel, valamint egyéb, kvalitatív és kvantitatív információval szükséges kiegészíteni. A modell ilyen irányban történő későbbi bővítése még elvégzendő, de egyszerűbb kockázati monitoringelemzések készítésére jelenlegi formájában is hasznosítható.

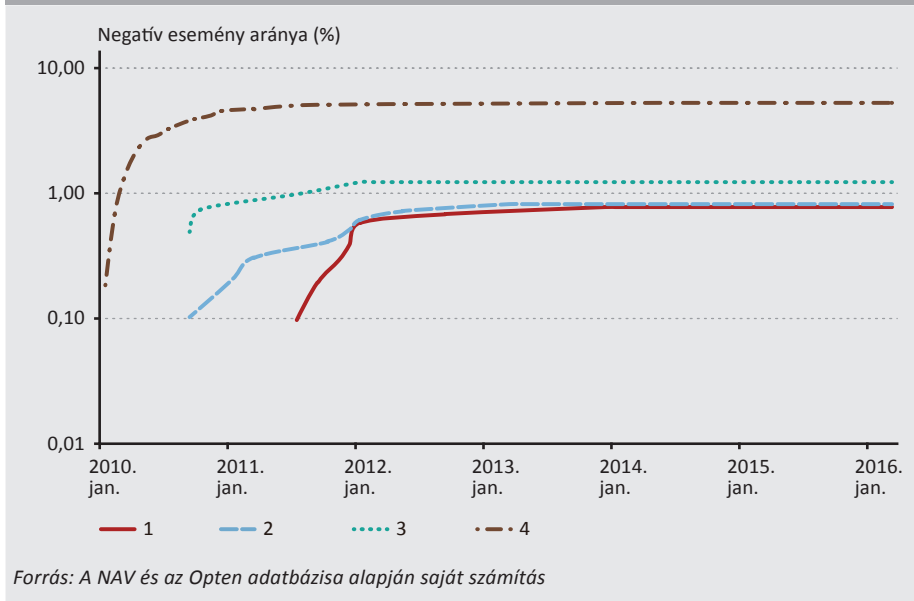
8. ábra
A középvállalatok megoszlása a kis- és középvállalati modell minősítési kategóriáin belül



Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

Végezetül a középvállalatok esetében is megvizsgáltuk a kockázati besorolás hosszú távú monotonitását. A 9. ábra alapján megállapítható, hogy a középvállalati modell hosszú kimeneti ablakon is stabil szeparáló erővel rendelkezik, valamint az 1 éves kimeneti ablakon fejlesztett besorolás rendkívül hosszú időtávon is alkalmazható. A szegmens esetében figyelemre méltó továbbá, hogy az alacsony negatív eredmény-szám ellenére, mind a 2009., mind a 2014. évi beszámoló után hozzávetőleg valamivel több, mint 1 év elteltével a kumulált negatív eredmény-arány már monoton – amely összhangban van az 6. táblázatban bemutatott, a ciklus egészét vizsgálva kategóriánkénti monoton sorbarendezési jellemzővel. Ez tehát a középvállalati szegmens esetében is visszaigazolja a (kisvállalati) modell alkalmazhatóságát, valamint azt, hogy az alacsony negatív eredmény-arány nem befolyásolja érdemben a modell rövid-, közép- és hosszú távú stabilitását.

9. ábra
**A 2014. évi beszámolóval rendelkező középvállalatok havi kumulált negatívesemény-
 érintettsége**



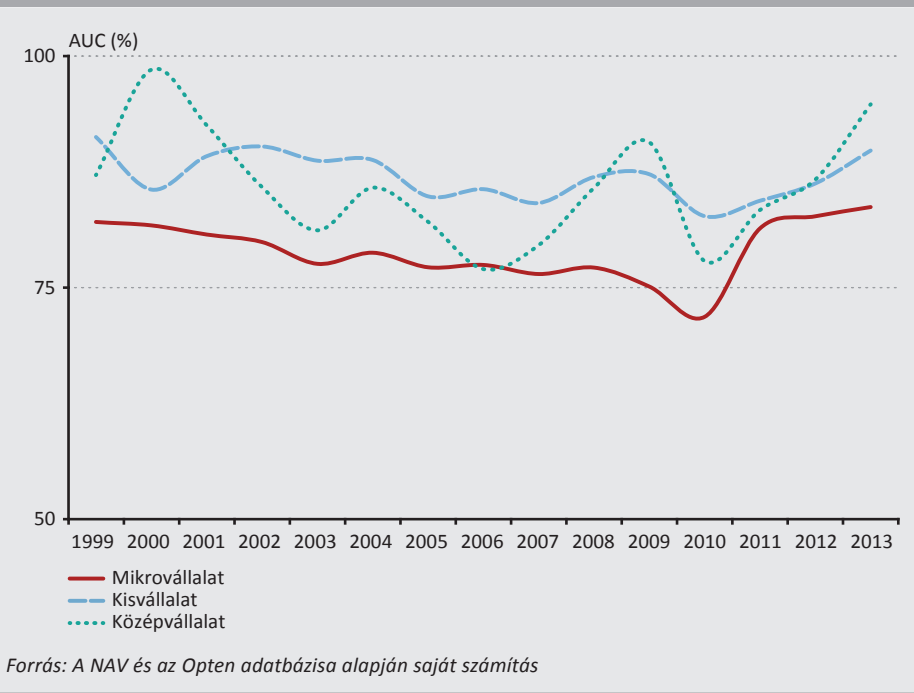
2.3.5. További modellvalidációs tesztek

a) *AUC-mutató az egyes szegmenseken belül* – Az egyes szegmenseken az adott évi beszámolóval számított pontszám alapján sorbarendezés is számítható, az egy éven belüli eseményt mint kimeneti változót felhasználva. A 10. ábra alapján, pusztán az AUC-mutatót figyelembe véve, a középvállalati szegmensen alkalmazott kisvállalati modell a legerősebb, ugyanakkor a korábban látottak alapján a középvállalati besorolás csak középtávon tekinthető igazán stabilnak. Mindez ismételten megerősíti, hogy az AUC/Gini mutató, bár egy számban sűriti össze a sorbarendezés megfelelőségét, mégsem igazán alkalmas önmagában a hitelkockázati modell megfelelőségének teljes körű validációjára, azaz a minősítő rendszer sorbarendezési teljesítményét és kalibrálhatóságát külön szükséges vizsgálni.

b) *A magyarázó változók keresztkorrelációs elemzése az egyes szegmenseken belül* – A magyarázóváltozók között közgazdasági szempontokat figyelembe véve, a közepesnél erősebb korreláció is felléphet – hiszen a rövid- és hosszú finanszírozás között elképzelhető szoros átváltási kapcsolat.² Annak érdekében, hogy felmérjük a logisztikus regresszióban potenciálisan jelentkező modellkockázatot, minden

² Köszönjük a tanulmány egyik anonim lektorának, hogy felhívta a szerzők figyelmét ezen elemzés elvégzésének szükségességére.

10. ábra
Idősoros AUC-mutató az egyes szegmenseken

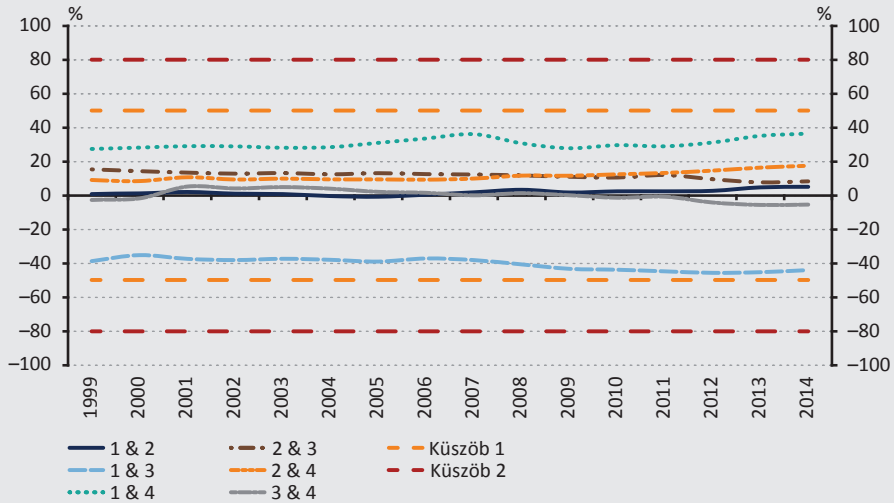


modellezett szegmens minden felhasznált változója esetén, páronként felmértük a változók keresztkorrelációját.

A 11. ábra alapján megállapítható, hogy az adósságszolgálati, valamint a rövid- és hosszú távú likviditási helyzetet leíró változók között áll fenn a közepesnél gyengébb, a modell stabilitását, a becslési eredményeket érdemben nem torzító és veszélyeztető korreláció. A korreláció jelenléte ugyanakkor összhangban van a közgazdasági várakozásokkal, hiszen a magasabb kötelezettségállomány alacsonyabb adósságszolgálati képességet jelent.

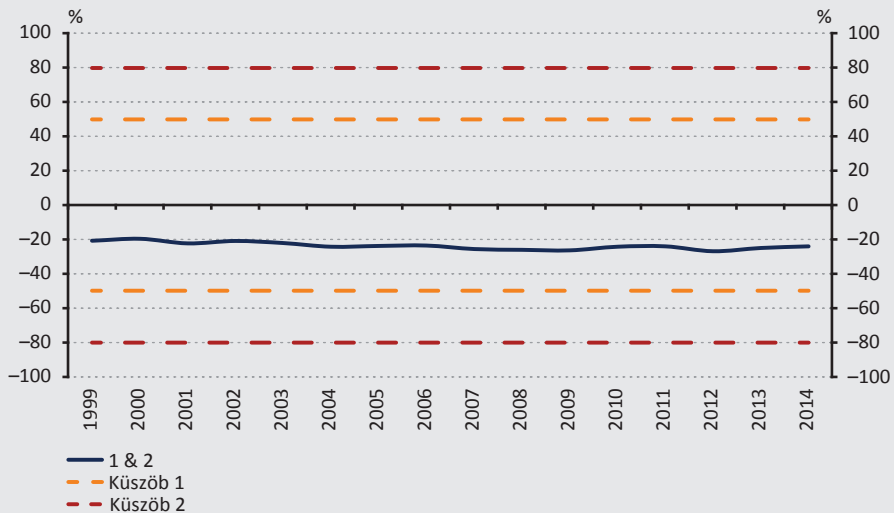
A kisevállalati szegmens esetében a korreláció iránya, erőssége és előjele megfelel a közgazdasági várakozásoknak, és nem okoz lényeges modellstabilitási, paraméterbecslési problémát.

11. ábra
Mikrovállalati szegmens – a magyarázó változók közötti keresztkorreláció idősoros nézetben



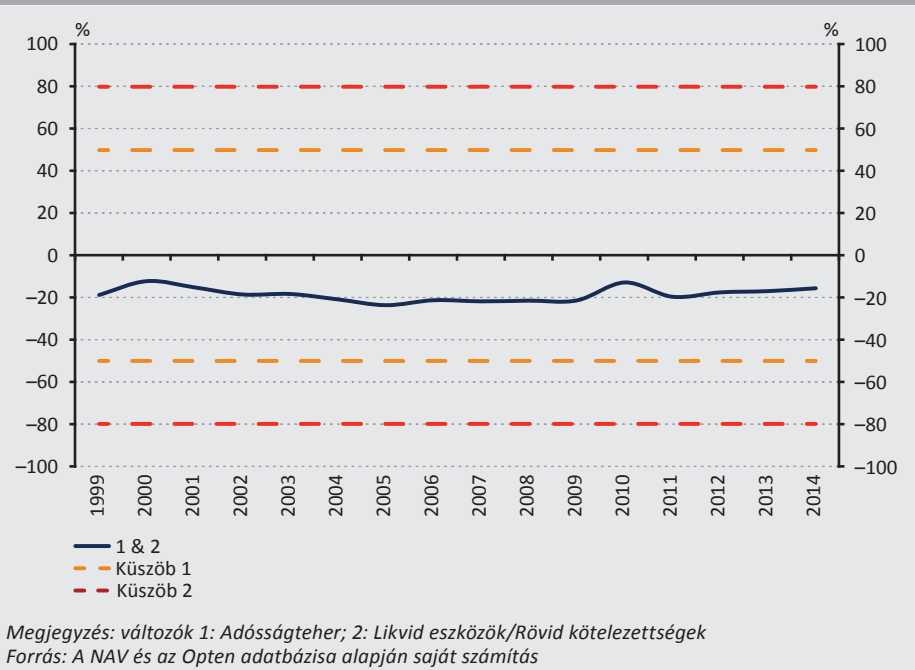
Megjegyzés: változók 1: Adósságteher; 2: Befektetett eszközök/Hosszú kötelezettségek; 3: Likvid eszközök/Rövid kötelezettségek; 4: Ráfordítások/Árbevétel
 Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

12. ábra
Kisvállalati szegmens – a magyarázó változók közötti keresztkorreláció idősoros nézetben



Megjegyzés: változók 1: Adósságteher; 2: Likvid eszközök/Rövid kötelezettségek
 Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

13. ábra
Középvállalati szegmens – a magyarázó változók közötti keresztkorreláció idősoros nézetben



A középvállalati szegmens felhasznált magyarázó változói esetén a mikro- és kisvállalati szegmens esetén levont következtetéseket ismételhetjük meg. Figyelemre méltó ugyanakkor, hogy a két felhasznált változó közötti keresztkorreláció a kis- és középvállalati szegmens között közel azonos mértékű, ami a kisvállalati modell középvállalati szegmensben történő felhasználhatósága mellett a korábbiakon túlmenően egy addicionális érv.

3. Konklúzió

A jelen publikációban bemutatott monitoringmodell számos egyszerűsítést tartalmaz. A szegmentáció során kizárólag a nettó árbevételt vettük figyelembe, valamint annak érdekében, hogy a monitoringeszközzel meghatározott kockázati kategóriák a lehető legpontosabban a tényleges veszteséget okozó ügyfeleket különítsük el, a „kemény” nem-teljesítési eseményként felfogható, jogi negatív esemény kategóriákat használtuk fel kimeneti kategóriaváltozóként. A szabályozás a szegmentáció során elvárja az ügyfélcsoportba sorolást (CRR 147. cikk (5) és 172. cikk (1) szerint), valamint a nemzetközi nem-teljesítési definíciók között szerepel a materiális veszteséggel történt átstrukturálás és a 90 napot meghaladó késedelem is (CRR 178. cikk).

Mindezen korlátokat is figyelembe véve az eszköz a fentebb bemutatottak szerint homogén kockázati kategóriákra épül, valamint a gazdasági ciklus teljes egészén megfelelően választja szét a vállalati ügyfeleket negatív esemény-érintettség szerint. A negatív események esetén – ellentétben a puhább nem-teljesítési definíciókat jelentő, 90 napos késedelem vagy átstrukturálás negatív jelenérték mellett definíciókkal – nem szükséges a tényleges jogi eljárásig felmerülő megtérülésekkel vagy az ügyfél fizetőképességének helyreállításával számolni, megtérülés már csak az adott vállalkozás még meglévő eszközeiből várható. Tehát a monitoringeszköz a tényleges hitelkockázati veszteségeket ragadja meg, teljesítve az elsődleges célkitűzést – azaz a mikroprudenciális felügyeléshez egy könnyen interpretálható, felhasználható támogató eszköz létrehozását.

Tovább lépésként a monitoring-keretrendszer bővíthető a viselkedési információkkal, a PD-kalibráció 90 napon túli nem-teljesítés definícióval történő összehangolása, valamint ezek kombinációjaként adott esetben a vállalati szegmensekre vonatkozó kockázati kategóriák bővítése is megtörténhet. Minderre egy későbbi tanulmányban kerülhet sor. Hasonlóképpen lényeges a későbbiekben a szabályozói elvárásnak, valamint a fejlett belső hitelkockázati mérés (IRB) szemben támasztott követelménynek megfelelő, azaz a kötelezően minimálisan alkalmazandó 7 teljesítő és 1 nem-teljesítő minősítési kategória létrehozása [CRR 170. cikk (1b)], további információk bevonásával. Természetesen a kitűzött cél mindenekelőtt egy egyszerű, könnyen karbantartható monitoringeszköz létrehozása. Ezzel együtt, további elemzéseink során szükséges annak vizsgálata, hogy az egyes szegmensekben a rendelkezésre álló kvalitatív és viselkedési információk milyen mértékű további kockázati szegmentációt tesznek lehetővé.

Felhasznált irodalom

Banai Ádám – Hosszú Zsuzsanna – Körmendi Gyöngyi – Sóvágó Sándor – Szegedi Róbert (2013): *Stressztesztek a Magyar Nemzeti Bank gyakorlatában*. MNB-tanulmányok 2013/109

BIS (2013): Bank for International Settlements: *Analysis of risk-weighted assets for credit risk in the banking book*. <http://www.bis.org/publ/bcbs256.pdf>

Bank of England (2012): *Financial Stability Report November 2012 – Chapter 3: Medium-term risks to financial stability*. <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/fsr/2012/fsr32sec3.pdf>

Bank of England (2015): *The PRA's methodologies for setting Pillar 2 capital* <http://www.bankofengland.co.uk/pr/ Documents/publications/sop/2015/p2methodologies.pdf>

- Bauer Péter – Endrész Marianna (2016): *Modeling Bankruptcy Using Hungarian Firm-Level Data*. MNB Occasional Papers 2016/122
- Breiman, Leo (1996): *Bagging predictors*. Machine Learning 24 (2), pp. 123-140.
- CRR (2015): Capital Requirements Regulation: http://ec.europa.eu/finance/bank/regcapital/legislation-in-force/index_en.htm
- Hajdu Ottó – Virág Miklós (1996): *Pénzügyi mutatószámokon alapuló csődmodell-számítások*. Bankszemle, XV. évf. 5. sz. pp. 42–53.
- Hajdu Ottó – Virág Miklós (2001): *A Hungarian Model for Predicting Financial Bankruptcy*. Society and Economy in Central and Eastern Europe, Vol. 23. No. 1–2., pp. 28–46.
- Jopia, Hermann (2016): *Optimal Binning for Scoring Modeling*. <http://www.scoringmodeling.com/>
- Norvig, Peter (2009): *The Unreasonable effectiveness of data*. Intelligent Systems IEEE24(2):8
- Schoemaker, Dirk – Verón, Nicolas (2016): *European banking supervision: the first eighteen months*. <http://bruegel.org/wp-content/uploads/2016/06/Blueprint-XXV-web.pdf>

Mellékletek

1. melléklet										
Mikrovállalati szegmens: vállalati elemszám, kategóriánkénti hosszú távú 1, 2 és 3 éves negatív esemény-arány										
Beszámoló éve	1	2	3	4	5	6	Összesen	DR1	DR2	DR3
1999	42 023	40 682	20 637	8 135	10 526	5 402	127 405	1,2%	1,7%	2,1%
2000	47 948	44 877	21 873	8 003	10 019	5 468	138 188	1,3%	1,8%	2,2%
2001	60 338	53 639	27 165	9 895	12 046	6 222	169 305	0,9%	1,3%	1,7%
2002	64 787	60 907	31 154	11 780	14 367	7 320	190 315	1,1%	1,5%	2,0%
2003	70 031	68 340	35 028	12 957	16 252	8 469	211 077	1,0%	1,4%	1,9%
2004	73 396	74 795	37 173	13 773	17 880	10 001	227 018	1,0%	1,6%	2,1%
2005	81 062	81 082	38 507	14 035	18 709	11 199	244 594	1,1%	1,7%	2,2%
2006	84 402	88 733	38 180	13 549	18 090	11 494	254 448	1,1%	1,7%	2,4%
2007	93 044	92 739	38 070	13 407	18 655	13 099	269 014	1,3%	2,2%	3,0%
2008	94 894	94 463	42 483	15 871	23 452	17 098	288 261	1,6%	2,7%	3,9%
2009	91 074	96 092	47 769	18 518	28 385	21 429	303 267	1,8%	3,2%	3,9%
2010	98 269	101 082	49 460	18 882	29 385	22 729	319 807	1,8%	2,5%	3,2%
2011	109 936	105 025	50 907	19 726	30 366	24 309	340 269	1,0%	1,7%	2,5%
2012	114 233	105 129	50 103	19 868	30 405	24 748	344 486	1,2%	1,9%	2,2%
2013	122 958	106 979	47 842	18 929	28 111	24 454	349 273	1,1%	1,5%	1,5%
DR1	0,3%	0,6%	1,0%	1,7%	2,8%	8,5%		1,2%		
DR2	0,8%	1,1%	1,8%	2,6%	4,0%	10,7%			2,0%	
DR3	1,2%	1,6%	2,4%	3,4%	4,9%	11,9%				2,5%

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás

2. melléklet

Kisvállalati szegmens: Vállalati elemszám, kategóriánkénti hosszú távú 1, 2 és 3 éves esemény-arány

Beszámoló éve	1	2	3	4	Összesen	DR1	DR2	DR3
1999	3 904	2 761	1 226	498	8 389	0,8%	1,0%	1,1%
2000	4 509	3 347	1 492	493	9 841	0,7%	1,0%	1,1%
2001	5 274	3 715	1 411	522	10 922	0,6%	1,0%	1,1%
2002	5 711	3 898	1 532	518	11 659	1,0%	1,3%	1,5%
2003	5 816	4 223	1 864	662	12 565	0,8%	1,2%	1,5%
2004	6 097	4 626	1 880	708	13 311	1,1%	1,7%	2,0%
2005	6 198	4 864	2 066	779	13 907	0,9%	1,4%	2,1%
2006	7 135	5 577	2 106	701	15 519	0,9%	1,5%	2,1%
2007	7 102	5 776	2 125	889	15 892	1,1%	2,0%	2,8%
2008	7 260	5 615	2 652	1 326	16 853	1,9%	2,8%	3,4%
2009	6 427	4 905	2 681	1 468	15 481	1,7%	2,6%	3,2%
2010	6 705	5 044	2 590	1 185	15 524	1,5%	2,3%	3,1%
2011	7 304	4 997	2 677	1 298	16 276	1,1%	1,9%	2,8%
2012	7 575	5 117	2 287	1 036	16 015	0,8%	1,5%	1,9%
2013	8 501	5 095	2 152	876	16 624	0,5%	0,9%	0,9%
DR1	0,1%	0,5%	1,6%	9,4%		1,0%		
DR2	0,4%	1,1%	2,9%	11,4%			1,7%	
DR3	0,6%	1,6%	3,7%	12,4%				2,1%

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisok alapján saját számítás

3. melléklet

Középvállalati szegmens: vállalati elemszám, kategóriánkénti hosszú távú 1, 2 és 3 éves negatívesemény-arány

Beszámoló éve	1	2	3	4	Összesen	DR1	DR2	DR3
1999	547	490	142	184	1 363	0,4%	0,5%	0,5%
2000	611	616	197	206	1 630	0,2%	0,5%	0,6%
2001	718	708	205	187	1 818	0,4%	0,6%	0,8%
2002	826	809	199	206	2 040	0,3%	0,4%	0,6%
2003	820	829	247	246	2 142	0,9%	1,0%	1,2%
2004	835	971	280	265	2 351	1,0%	1,2%	1,6%
2005	889	1 003	299	321	2 512	1,1%	1,4%	1,6%
2006	1 052	1 167	311	272	2 802	1,0%	1,3%	1,6%
2007	1 090	1 225	345	334	2 994	0,9%	1,5%	1,9%
2008	1 112	1 186	422	543	3 263	1,8%	2,1%	2,3%
2009	1 023	968	389	561	2 941	1,0%	1,4%	1,6%
2010	1 030	1 039	407	422	2 898	0,6%	1,1%	1,3%
2011	1 174	1 085	409	519	3 187	0,7%	1,1%	1,4%
2012	1 204	1 149	415	401	3 169	0,3%	0,9%	1,0%
2013	1 408	1 107	412	373	3 300	0,4%	0,5%	0,5%
DR1	0,1%	0,3%	0,8%	3,9%		0,8%		
DR2	0,2%	0,7%	1,4%	4,6%			1,1%	
DR3	0,3%	0,8%	1,9%	4,8%				1,3%

Forrás: A NAV és az Opten adatbázisa alapján saját számítás