



Banai Ádám–Körmendi Gyöngyi–Lang Péter–Vágó Nikolett

A magyar kis- és középvállalati szektor hitelkockázatának modellezése

MNB-tanulmányok 123.

2016





Banai Ádám–Körmendi Gyöngyi–Lang Péter–Vágó Nikolett

A magyar kis- és középvállalati szektor hitelkockázatának modellezése

MNB-tanulmányok 123.

2016



Az „MNB-tanulmányok” sorozatban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, és nem feltétlenül tükrözik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

MNB-tanulmányok 123.

A magyar kis- és középvállalati szektor hitelkockázatának modellezése

Írta: Banai Ádám, Körmendi Gyöngyi, Lang Péter, Vágó Nikolett

Budapest, 2016. augusztus

Kiadja: Magyar Nemzeti Bank

Felelős kiadó: Hergár Eszter

1054 Budapest, Szabadság tér 9.

www.mnb.hu

ISSN 1787-5293 (on-line)

Tartalom

Kivonat	5
1. Bevezetés	7
2. Az adatbázis felépítése	9
2.1. A hitelregiszter-adatok	10
2.2. A vállalatok pénzügyi mutatószámai	10
2.3. Makrogazdasági változóink	11
2.4. Eredményváltozónk	12
2.5. Magyarázóváltozóink	13
3. Módszertan	15
4. Becslési eredményeink a működő vállalatokra	17
4.1. Részletes becslési eredményeink	17
4.2. A becslés illeszkedésének jósága és besorolási pontossága	19
5. Vállalati méret szerinti scoring modellek	23
5.1. A vállalati méret szerint bontott modellek eredményei	24
5.2. Robusztusságvizsgálat a becslési minta hosszára vonatkozóan	27
6. Nemzetgazdasági ágakra specifikált modellek	29
7. Összegzés	32
8. Hivatkozásjegyzék	33
9. Függelék	34
9.1. A nemlinearitások vizsgálatának módszere	34
9.2. A becsült együttthatók robusztusságvizsgálata a nem működő vállalatok figyelembe vételével	35
9.3. További táblázatok	37
9.4. További ábrák	47

Kivonat

A banki gyakorlatban a nemteljesítési valószínűség számszerűsítése a hitelezési döntés egyik legfontosabb eleme, éppen ezért pénzügyi stabilitási szempontból is kiemelt jelentősége van. Kutatásunk célja az volt, hogy a nemteljesítési valószínűséget minél precízebben modellezzük a mikro-, kis- és középvállalatok esetében. A Központi Hitelinformációs Rendszer (KHR) adatainak és a vállalatok pénzügyi beszámolóinak összekötésével létrejött egy olyan adatbázis, amely a teljes hitelezett kvv-sektort lefedi, így egyedülállóan széles vállalati kör alapján vizsgálhattuk a hitelezési kockázatot. Kutatásunk során olyan modelleket hoztunk létre, amelyekkel bizonyos vállalati tulajdonságok ismeretében becslést tudunk készíteni a mikro-, kis- és középvállalatok nemteljesítési valószínűségére vonatkozóan. Vizsgálataink rávilágítottak arra, hogy különösen fontos ezeknek a méretkategóriáknak az elkülönített modellezése, illetve több változó esetében a nemlineáris hatások kezelése. Emellett a makrogazdasági környezet hitelkockázatra gyakorolt hatása is fontosnak mutatkozott becsléseink időbeli illeszkedésében.

Kulcsszavak: kis- és középvállalat, hitelkockázat, hitelregiszter, logit modell, probability of default

JEL-kódok: C25, G20, G21

Köszönettel tartozunk Oláh Zsoltnak, Szoboszlai Mihálynak, Csiszár Gábornak és Endrész Mariannának, illetve valamennyi olyan, a Magyar Nemzeti Bankban dolgozó kollégának, aki segítő észrevételeivel hozzájárult a tanulmány elkészüléséhez. A fennmaradó hibákért a felelősség kizárólag a szerzőket terheli.

1. Bevezetés

A bedőlési valószínűség (probability of default – PD) modellezése mind a banki gyakorlatban, mind a jegybanki feladatok ellátásánál kiemelt jelentőséggel bír. A banki gyakorlatban a bedőlési valószínűség számszerűsítése a hitelezési döntést támogató scoring rendszerek egyik legfontosabb eleme. A scoring segítségével tudja a bank eldönteni, hogy adott ügyfél kaphat-e hitelt vagy sem, illetve azt is, hogy milyen áron juthat forráshoz. A scoring rendszerek ezért végső soron nagymértékben befolyásolják a bankok hitelezési aktivitását, és komoly hatással lehetnek a jövedelmezőségre is. Egy jól működő scoring rendszer jelentősen növelheti az egyes intézmények profitját, versenyképességét (Oravec, 2007). A precízebb árazást lehetővé tevő modellek a reálgazdaság számára is hasznot jelentenek, hiszen segítik a megfelelő forrásallokációt. Pénzügyi stabilitási szempontból is kiemelten fontos a PD-k modellezése, mivel lehetővé teszi, hogy a hiteleket megfelelően árazzák, ami csökkenti a pénzügyi rendszert érő sokkok negatív hatását, és növelheti a hitelezési aktivitást. A scoring rendszerek fejlesztése ezek miatt kiemelten fontossá vált a bankolásban. Számos különböző módszertan létezik, amit a bankok használnak. A módszerek az egyszerűbb lineáris regressziós modellektől a bináris eredményváltozós modelleken (logit, probit) át a neurális hálózatok használatáig széles skálán mozognak. Mostani kutatásunk célja az, hogy olyan hitelkockázati információkat nyújtsunk, melyek támogathatják a bankok hitelezési tevékenységét.

A szakirodalomban számos példát lehet találni olyan kutatásokra, amelyek a hitelek bedőlésének kockázatait próbálták megbecsülni. Az egyik legfontosabb kiindulópontnak számít Altman (1968) tanulmánya, amiben a vállalatok pénzügyi helyzetét leíró mutatók segítségével modellezte a csőd-kockázatot. A modell, bár kifejezetten jól teljesített, csak egy igen szűk vállalati körön elvégzett számításra alapult, ami a gyakorlati hasznát csökkentette. Különösen, mert a minta nagy, tőzsdei vállalatokat tartalmazott csupán. Banki szempontból pedig inkább a kis- és középvállalati szektor modellezése az igazán fontos kihívás, hisz a nagyvállalatok esetében sokkal kisebb a szerepe a scoring modelleknek a hitelezési döntésekben. A kis- és középvállalati szektor sajátosságait részletesen be is mutatta Altman és Sabato (2007) tanulmánya. Igazolták, hogy a kkv-szektor specialitásai miatt nem lehet a nagyvállalatokra alkalmazott modelleket esetükben használni, érdemes külön modelleket fejleszteni ezen szegmensre. Ez a megállapítás egybevág az elmúlt 20 év gyakorlatával, hiszen a vállalati bedőlési valószínűséget modellező kutatások egyre szélesebb körű adatbázisokra támaszkodnak. Lykke és szerzőtársai (2004) egy 300 000 darab, éves beszámolót tartalmazó vállalati mintán készítettek csődbecslést, és bemutatták, hogy az eltérő méretnek, a szektornak, a likviditási helyzetnek, kornak, tőkeellátottságnak egyaránt szignifikáns hatása van a bedőlési valószínűségre. Hasonló eredményeket mutatott be Sjovoll (1999) is, aki egy 500 000 megfigyelést tartalmazó, norvég vállalati mintán készített csődbecslést. Modelljében azt is igazolta, hogy olyan kvalitatív információk, mint az átláthatóság is szignifikánsan befolyásolhatják a vállalati csődvalószínűséget. A hazai szakirodalomból fontos kiemelni Bauer és Endrész (2016) új tanulmányát, ami mostani kutatásunkhoz hasonló kérdést vizsgál. A legnagyobb különbség a két elemzés között, hogy Bauer és Endrész (2016) a Központi Hitelinformációs Rendszerből származó adatokat nem használta, így modelljük eredményváltozója a jogi csőd-definíció alapul. Az általuk készített modellek fontos tanulsága, hogy a különböző vállalatméret-kategóriáknál eltérő lehet a vállalati tulajdonságok és a csőd-kockázat közti összefüggés, illetve a modell időbeli illeszkedését jelentősen segíti a makrogazdasági változók szerepeltetése. Emellett bemutatták, hogy egyes változók esetén nemlineáris függvényformák használata javítja a modell illeszkedését.

Mostani kutatásunk célja egy olyan modell elkészítése, amivel képesek vagyunk megbecsülni egy vállalat nemteljesítési valószínűségét. A fentiek alapján ez az információ mind jegybanki, mind banki szempontból releváns. Különösen a kisebb, kevésbé fejlett kockázatkezeléssel rendelkező bankok számára lehet ez kiemelten fontos addicionális információ. A modellezés során a mikro-, kis- és középvállalatokra fókuszálunk több okból is. Egyfelől a szakirodalom alapján látható, hogy eltérően viselkednek, mint a nagyvállalatok. Másfelől tudjuk, hogy a banki gyakorlatban a hitelezési döntéseknél a kkv-szegmensben sokkal jelentősebb a scoring modellek

szerpe, mint a nagyvállalatoknál. Végül fontos, hogy a kkv-hitelezés erősítése kiemelt célja a jegybanknak, amit a hitelkockázatra vonatkozó információk is támogathatnak.

Kutatásunk alapjául szolgál, hogy egy, az MNB által kezdeményezett törvénymódosítási javaslat elfogadása lehetővé tette az MNB számára a hitelezési információkat tartalmazó Központi Hitelinformációs Rendszer (KHR) és a NAV vállalati adatbázis összekötését.¹ Az adatok összekapcsolásával megnyílt a lehetőség a vállalati hiteladatok és a gazdasági aktivitás együttes vizsgálatára. Ezzel egy olyan adatbázis jött létre, ami bár egyes jellemzők terén szűkebb, mint számos bank információs bázisa ügyfeleikről, de az összes banki hitellel rendelkező vállalatot tartalmazza. Tekintettel arra, hogy a létrejött adatbázist kizárólag az MNB használhatja, a most elkészült, a teljes kkv-szektor hitelezési kockázatáról képet adó modellek a kereskedelmi bankok számára is hasznos információt nyújthatnak.

Kutatásunk során olyan modelleket hoztunk létre, amelyekkel bizonyos vállalati tulajdonságok ismeretében becslést tudunk készíteni a mikro-, kis- és középvállalatok nemteljesítési valószínűségére vonatkozóan. A modellezés során ügyeltünk arra, hogy a hitelebírási folyamat támogatására leginkább használható formában írjuk fel a modelleket. Becsült modelljeink főként a kis- és középvállalatok esetében jól illeszkednek, és viszonylag pontos képet adnak a nemteljesítési valószínűségről. Az elvárásainknak megfelelően a magyarázóváltozók között a vállalati teljesítményt leginkább meghatározó tényezők, mint a tőkeellátottság, jövedelmezőség, a rendelkezésre álló tárgyi eszközök, a devizaadósság aránya, vagy az árbevétel nagysága egyaránt szignifikánsan szerepelnek. Bizonyos magyarázóváltozók eltérő módon hatnak a hitelkockázatra a különböző kkv-kategóriák esetében, ami megerősíti, hogy célszerű vállalatméretenként külön modellt becsülni. A szakirodalomnak és az intuíciónak megfelelő eredmények mellett azonban érdemes kiemelni, hogy vizsgálatunk alapján a nemlinearitások kezelése különösen fontos néhány változó esetében. Ez összhangban van Bauer és Endrész (2016) megállapításával is.

Mostani kutatásunk és Bauer és Endrész (2016) tanulmánya között a legfontosabb különbség az eredményváltozó definíciójában van, hiszen az említett szerzők egy jogi csőd-definíciót használtak, mi pedig a banki nemteljesítést. Míg az első esetben a felszámolási eljárás megindulása egy vállalat történetének lezárulását jelenti, addig a hitelek nemteljesítési kockázatának vizsgálatánál egy hitel késedelme nem feltétlen végleges állapot, jelezhet csupán időleges problémát. Emiatt a késedelem mögött kevésbé markáns okok is meghúzódhatnak, ami a modellezhetőséget gyengíti. A vizsgált sokaság tekintetében a csőd-kockázati elemzés jelent szélesebb merítést, mivel abban a hitellel nem rendelkező vállalatok is szerepelnek, így az abból levonható következtetések a teljes vállalati szektorra vonatkozathatóak. Ezzel szemben hitelkockázati elemzésünk a hitelintézeteknél hitellel rendelkező vállalatok sokaságát jellemzi, ami ugyan egy részhalmaza csak a teljes sokaságnak, azonban a hitelintézetek számára ennek a vállalati sokaságnak a viselkedése a releváns.

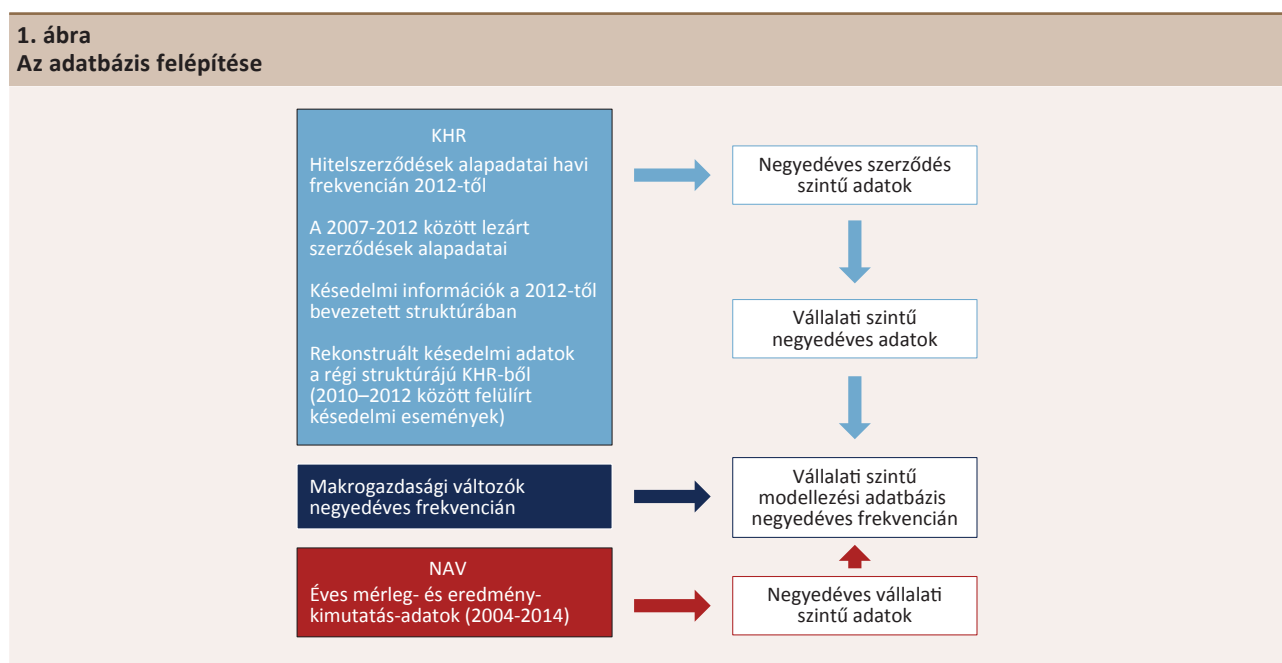
A tanulmány 2. fejezetében bemutatjuk az általunk használt adatbázis jellemzőit. A 3. fejezetben tárgyaljuk az alkalmazott módszertant. Ezt követően részletesen bemutatjuk az eredményül kapott modellek jellemzőit, értelmezését, és a potenciális felhasználás lehetőségét: a 4. fejezetben alapmodellünket, az 5. fejezetben méretkategóriák szerinti, scoringra specifikált modelljeinket, majd a 6. fejezetben nemzetgazdasági áganként becsült modelljeinket ismertetjük. Végül a 7. fejezetben összefoglaljuk eredményeinket.

¹ A 2011. évi CXXII. törvény a központi hitelinformációs rendszerről 2015. szeptember 1-jétől hatályos módosítása.

2. Az adatbázis felépítése

Hitelkockázati becslésünk adatbázisának alapját a Központi Hitelinformációs Rendszer (KHR) vállalalkozási alrendszerében tárolt vállalati szerződések és az ezekhez kapcsolódó nemteljesítési események adják. Ezt egészítettük ki a vállalatok pénzügyi mutatószámaival, amelyeket az éves adóbevallásukban a Nemzeti Adó- és Vámhivatalnak (NAV) leadott pénzügyi beszámolóikból számítottunk. Az így összeállított vállalati szintű adatbázishoz hozzátettünk még makrogazdasági változókat, mivel számos olyan információ nem áll rendelkezésünkre egyedi szinten, amelyek érdemben befolyásolják a vállalatok hitelkockázatát, azonban ezek egy részének időbeli alakulása makrogazdasági változókkal közelíthető. (1. ábra)

1. ábra
Az adatbázis felépítése



A három fő adatforrás frekvenciája eltérő: míg a hitelregiszter adatai havi, addig a pénzügyi beszámolóból származó mérleg- és eredménykimutatás-adatok éves, a makrováltozók egy része pedig negyedéves gyakorisággal áll rendelkezésre. Mivel az éves adatok alkalmazásával jelentősen rövidülne az adatbázis amúgy sem túl hosszú idősoros kiterjedése, a negyedéves frekvencia mellett döntöttünk, és a későbbiekben részletezett módon interpolálással növeltük a NAV-adatok frekvenciáját. A különböző adatbázisok aggregáltsági szintje is eltérő: míg a KHR adatbázisban szerződési szintű adatokat találunk, a NAV adatbázis vállalati adatokat tartalmaz. Mivel vállalati szintű hitelkockázatot szeretnénk becsülni, ezért a KHR adatait is vállalati szintre aggregáltuk².

² Ez egyszerű összeget vagy súlyozott számtani átlagot jelent, az adott változó értelmének megfelelően.

2.1. A HITELREGISZTER-ADATOK

A bankoknak, szakosított és szövetkezeti hitelintézeteknek, illetve pénzügyi vállalkozásoknak rögzíteniük kell a Központi Hitelinformációs Rendszer vállalászási alrendszerében minden hitel- és hitel jellegű szerződés³ adatát, amelyet vállalatokkal és egyéni vállalkozókkal⁴ kötöttek. Erről a folyamatosan változó adatbázisról az MNB 2010 óta minden hónapban kap egy pillanatfelvételt, így a statikus képek idősorba fűzhetőek, azonban a visszamenőleges adatjavítás és adatpótlás nem megoldott. Emellett 2012 második negyedévében adatstruktúra-váltás történt, ami szintén érdemben befolyásolja a felhasználható változók körét.

A késedelmi adatok esetében jelentős változást hozott az új adatstruktúra bevezetése. Míg az új rendszerben minden késedelmi esemény egymást követően tárolásra kerül, a korábbi rendszerben egy adott hitel már lezárt késedelmi eseményét felülírta a később bekövetkező késedelmi esemény. Ezen a problémán tudunk valamelyest javítani: a 2010 és 2012 között felülírt késedelmek részben rekonstruálhatóak. Ahogy viszont 2010-től megyünk visszafelé az időben, egyre nagyobb az esélye annak, hogy 2010-ig felülírásra került a késedelmi adat, és ezért tévesen teljesítőnek véljük az amúgy nemteljesítő szerződést. Ez a probléma, illetve a késedelmek rögzítésének teljes hiánya kifejezetten erős lehet a 2007 előttről vonatkozó adatoknál, mivel erre az időszakokra rendkívül kevés késedelmi megfigyelésünk van. Ezt a bankok portfólióminőségi statisztikái nem indokolják, így a 2007 második negyedévet megelőző időszakot elhagytuk becslésünkben. A probléma kevésbé súlyos részét a modellen belül kezeltük: a 2007-2010-es időszakra vonatkozó felülírt késedelmek miatt egy trendet tettünk be magyarázóváltozóként erre az időszakra. A trend értéke pozitív tartományból egyenletesen csökken az idő múlásával egészen 2010 harmadik negyedévéig, amikortól minden időszakra nulla értéket vesz fel.

2.2. A VÁLLALATOK PÉNZÜGYI MUTATÓSZÁMAI

A vállalatok pénzügyi mutatószámait az éves adóbevallásukhoz benyújtott mérleg- és eredménykimutatás-adatokból számítottunk. A NAV adatbázisában minden adófizetési kötelezettséggel rendelkező, kettős könyvvitelt folytató vállalat adata megtalálható. Ebből a vállalati körből kiszűrtük az állami és önkormányzati tulajdonban lévő vállalatokat (25 százalékos tulajdoni hányad felett), a háztartásokat segítő nonprofit intézményeket, illetve a pénzügyi vállalatokat. Az így kapott nem pénzügyi vállalati mintát kötöttük a KHR adatbázisához, leszűkítve ezzel a hitellel rendelkező nem pénzügyi vállalatok sokaságát. Az így megkapott vállalati kört elemzésünk fő iránya alapján tovább szűkítettük: kizártuk a nagyvállalatokat⁵, illetve azokat a vállalatokat, amelyek valamely koncentrált vagy speciális (közmujszolgáltatásokhoz kapcsolódó, kvázi fiskális, pénzügyi, illetve saját háztartási fogyasztásra termelő) tevékenységet végző ágazatban tevékenykednek⁶. Mint azt már említettük, a modellézési adatbázis esetében negyedéves frekvenciát választottunk, ehhez a NAV adatbázis eredetileg éves adatait interpolálással negyedévesítettük.⁷

³ A regiszterben szerepelnek a hitel- és kölcsönügyletek, a hitel jellegű keretszerződések, pénzügyi lízingek, váltó leszámítolások, üzleti faktoring ügyletek, garanciák, kezességvállalások, értékpapír-kölcsönzések, fedezettel nem biztosított akkreditívek. A szerződések túlnyomó része hitel- és kölcsönügylet, illetve hitel jellegű keretszerződés. A vizsgálatba minden, korábban felsorolt terméktípusba tartozó ügylet bekerül, amennyiben az az adott negyedévben mérlegben belüli tétel volt.

⁴ Jelen tanulmányunkban csak a vállalatok hitelkockázatát vizsgáljuk, így az egyéni vállalkozók adatait nem használtuk. Az egyéni vállalkozók viselkedésük és jellemzőik alapján inkább a lakossághoz hasonlíthatóak, mintsem a vállalatokhoz. Adataik sem alkalmasak hasonló elemzés elvégzésére: egyrészt adminisztratív forrásból nem érhetőek el mérlegadataik, másrészt a hitelregiszterben róluk szereplő információkat a KHR törvény alapján az MNB csak anonimizált módon ismerheti meg, így azok nem kapcsolhatóak össze más adatbázisokkal.

⁵ Nagyvállalatnak tekintettük azokat a vállalatokat, amelyek 2004 és 2014 között a megfigyelések számát tekintve az időszakok többségében 50 millió euró feletti árbevétellel vagy legalább 250 fős foglalkoztatotti létszámmal rendelkeztek. Ez a definíció összhangban van a későbbiekben részletezésre kerülő többi vállalatméret-kategória definíciójával.

⁶ A kizárt TEÁOR-kategóriák: bányászat, kőfejtés; villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás; vízellátás, szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgyaldalkodás, szennyeződésmntesítés; pénzügyi, biztosítási tevékenység; közigazgatás, védelem, kötelező társadalombiztosítás; háztartások munkaadói tevékenysége, termék előállítása, szolgáltatás végzése saját fogyasztásra.

⁷ Az interpolálás az eredménykimutatás esetében azzal a feltételezéssel egyenértékű, hogy a vállalat eredménye az év során egyenletesen képződik, és egy időpontnál mindig az adott negyedévvél záródó négy negyedév eredményének összege szerepel. Ezzel összhangban a vállalat mérleg-szerkezetének éven belüli egyenletes változását feltételeztük.

Jelentős azoknak a vállalatoknak a száma, akik rendelkeztek ugyan élő hitelszerződéssel egy adott időszakban, ugyanakkor az adott adóévben nem jelentettek adóköteles árbevételt, így nem áll rendelkezésre az adott évre vonatkozó pénzügyi beszámolójuk a NAV adatbázisban. Mivel nem szerettünk volna ilyen nagyszámú megfigyelést anélkül kizárni a vizsgálatból, hogy felmérnénk a becslésre vonatkozó következményeit, technikai feltételezések mentén pótoltuk az adatokat.⁸ Az így előállított megfigyeléseket, illetve azokat, ahol a vállalat az adott negyedévvél záruló négy negyedévben nem rendelkezett árbevétellel, és nem jelentett le pozitív létszámot sem, a továbbiakban nem működő vállalatokként hivatkozunk. A teljes, azaz a nem működő vállalatként kategorizált adatpontokat is tartalmazó adatbázist csak robusztusságvizsgálatra használtuk (lásd a 9.2 fejezetben), a kutatás fő célját képező, scoringra is alkalmas hitelkockázati modelleket ezek nélkül becsültük meg. Azoknál a vállalatoknál, amelyeknél a hitelígyénység évében nem keletkezett adóköteles jövedelem, inkább az üzleti terv alapján lehet megítélni a vállalat jövőbeli hitelkockázatát, így ezekben az esetekben egészen más típusú adatok alapján egy eltérő elbírálási rendszer felépítése szükséges.

Vizsgálatunk szempontjából kiemelt jelentősége van a vállalatok méret szerinti kategóriáinak. Mind a szakirodalomban – például Altman és Sabato (2007) –, mind a banki gyakorlatban általános tapasztalat, hogy a vállalatok méret szerinti megbontása elengedhetetlen a nemteljesítés vizsgálatánál. A döntéshozatal folyamata, a piaci alkupozíció, a vállalat alkalmazkodóképessége és sérülékenysége, és így a hitelkockázatnak nemcsak a szintje, hanem a vállalati jellemzőkkel való kapcsolata is érdemben különbözik méretkategóriánként. A méretkategóriák definiálásához a banki gyakorlatban fontos szerepet kap az árbevétel, ezért mi is ezt vettük alapul, és ezt egészítettük ki a létszámra vonatkozó információval. Mivel az egyes bankok eltérő határok mentén szegmentálják a portfóliójukat, így a saját méretkategóriáink definiálásakor nem ezekre, hanem az európai egységes kategóriák határértékeire támaszkodtunk. Ennek megfelelően mikrovállalkozásnak 10 főig és 2 millió euró árbevétel, kisvállalkozásnak 50 főig és 10 millió euró árbevétel, középvállalatnak pedig 250 főig és 50 millió euróig tekintettük a vállalatokat.⁹

A méret szerinti besorolást minden vállalat minden egyes időszakra külön elvégeztük. Ez alapján a vállalatok nem elhanyagolható részének időben változó a méretkategóriája. Mivel az egyes vállalatok hiteltörténeteit nem szerettük volna feldarabolni, ezért a modellek méret szerinti bontásainál mindig a 2004-2014-es horizonton leggyakoribb (módusz) méretbesorolás szerint soroltuk be az egyes cégeket, figyelmen kívül hagyva a nem működőként hivatkozott kategóriában eltöltött időszakot. A banki gyakorlattól a vállalatcsoportok kezelésében eltérni kényszerültünk, mivel a vállalatok tulajdonosi összefonódásaira vonatkozó információt nem tudtuk adatbázisunkba bevonni, így egyes cégek az indokoltnál kisebb vállalatméret-kategóriába kerülhetnek.

2.3. MAKROGAZDASÁGI VÁLTOZÓINK

Számos olyan egyedi jellemzőjét nem tudjuk megfigyelni a vállalatoknak, ami érdemben befolyásolja, hogy az adott vállalat nemteljesítővé válik-e. A meg nem figyelt változók egy részének időbeli dinamikája makrogazdasági változókkal közelíthető, így lehetséges, hogy az egyedi jellemzők mellett makrogazdasági mutatók is magyarázóerővel bírnak a hitelkockázati és csődmodellekben – például Carling és szerzőtársai (2007), illetve Bauer és Endrész (2016) becsléseiben. Esetünkben a kamatköltségek időbeli alakulásának hatását azon túl, hogy a vállalat eredményességi mutatóin keresztül megjelennek modellünkben, a BUBOR-nak, mint a változó kamatozású forinthelek általános benchmarkjának szerepeltetésével is részben megjelenítettük. A makrogazdasági környezetből fontosnak tartottuk a GDP és a GDP-deflátor (mint a termelői árak) vizsgálatát, illetve a külső kereslet indikátorát és a háztartások rendelkezésre álló jövedelmét is teszteltük. Az egy-egy nemzetgazdasági ág vállalataira specifikált modelleknél az általános makrogazdasági változók mellett teszteltünk iparági mutatókat

⁸ Minden eredménytételt és a foglalkoztatotti létszámot nullának tekintettük ezekre az időszakokra, és a mérlegtételeket az utolsó ismert szinten rögzítettük. Azokban az esetekben, ahol a vállalat történetének első éveiben hiányzik az adat, ott a mérlegtételeket az első leadott adóbevallás alapján pótoltuk.

⁹ A létszám adatot jelentős mértékben érinti az adatbázisnak az a problémája, hogy a hiányzó és a nulla értéket nem tudjuk megkülönböztetni. Mivel ennek az adatnak a kitöltése nem kötelező, a KHR-ben is szereplő vállalatok által 2004-2014 között benyújtott adóbevallások mintegy 15 százalékában nulla létszám szerepel. Emiatt folytonos változóként a létszámot nem akartuk szerepeltetni, a méretkategóriák esetében azonban ez nem okoz nagy problémát, mivel ezek a megfigyelések így az árbevétel alapján kerülnek besorolásra.

is, mint az adott iparágban foglalkoztatottak száma, az iparág termelési volumene és implicit árindexe, illetve bizalmi indikátora (Economic Sentiment Indicator megfelelő alindexe).

2.4. EREDMÉNYVÁLTOZÓNK

A KHR-ben a 30 napot meghaladó késedelmek adatai kerülnek rögzítésre: a 30 napos késedelem kezdetének dátuma, az ekkor 30 napos késedelemben lévő tétel nagysága, illetve – amennyiben a késedelem már nem áll fent – a késedelem megszűnésének időpontja. Modellezési szempontból azonban a 90 napot meghaladó késedelmek érdekesek, mivel így a technikai késedelmeket nagyrészt ki lehet zárni, vagyis ez a mutató a hitelkockázat szempontjából relevánsabb.¹⁰ Emiatt elemzésünkben a legalább 60 napja 30 napos késedelmeket vizsgáljuk. Késedelmesnek tekintjük az adott szerződést egy időszakban, ha az adott időszak során valamikor késedelemben volt. Ezt a viszonylag szigorú megközelítést azért alkalmaztuk, mert így nem változik egy szerződés késedelmességének megítélése aszerint, hogy milyen frekvencián nézzük¹¹. A vállalati szintre történő aggregálásnál a szerződéses összeggel súlyoztuk a szerződési szintű késedelmeket, és akkor tekintettük a vállalatot nemteljesítőnek, ha az adott időszak során a szerződéseinek legalább 10 százalékaival késedelemben volt¹². A minimális küszöbérték meghatározásával a szerződési szintű definíció szigorát próbáltuk némileg kompenzálni. Összességében azonban viszonylag kevés nemteljesítést hagyunk emiatt figyelmen kívül: a késedelmes időszakok 3,7 százalékát. A vállalatok a késedelmes időszakok több mint felében minden fennálló szerződésükön egyszerre késedelmesek.

Modellünkben annak a valószínűségét vizsgáljuk, hogy egy vállalat egy éven belül nemteljesítővé válik-e. Ezt az éves definíciót negyedéves frekvencián alkalmazva nemteljesítővé válást azonosítunk minden olyan negyedévben, amikor az adott negyedévet megelőző negyedévben a vállalat teljesítő státuszban volt, viszont az adott negyedév során, vagy az azt követő három negyedévben nemteljesítő státuszt vett fel. Ez azt jelenti, hogy minden olyan nemteljesítővé válást, amelyet legalább négy negyedévnyi teljesítő státusz előzött meg, négyszer figyelünk meg. Így a PD nagyságrendje is negyedéves helyett éves szintű lesz. A nemteljesítésből visszatért vállalatokat nem zártuk ki mintánkból, mivel maga az adatbázis – időhorizontja és adatrögzítési problémái miatt – nem alkalmas a vállalat történetében első nemteljesítés azonosítására. Így egy vállalat ismét bekerül becslési mintánkba, ha késedelmének lezárulta után legalább egy naptári negyedéven át folyamatosan teljesít.

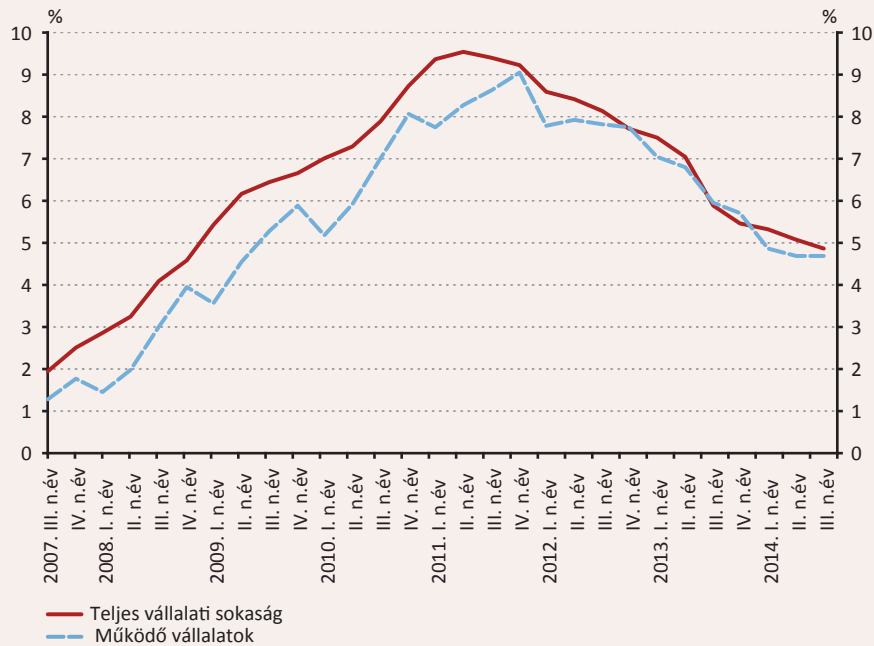
Eredményváltozónk időbeli lefutását a 2007 harmadik negyedéve és 2014 harmadik negyedéve közötti időszakra tudjuk vizsgálni (2. ábra) mind a hitellel rendelkező vállalatok teljes sokaságára vonatkozóan, mind pedig azokra a – továbbiakban működő vállalatokként hivatkozott – cégekre, amelyek az adott időszakban nyújtottak be adóbevallást, és az alapján az adott időponttal záruló négy negyedévben volt pozitív árbevételük. Mindkét vállalati sokaság esetében tisztán látszik a késedelmek felülírásának már említett hatása az időhorizont első éveiben: az éppen nemteljesítővé váló vállalatok aránya érdemben alacsonyabb annál, mint amit a bankok aggregált portfólióminőségi jelentései alapján várnánk.

¹⁰ Az adatbázisban rögzített 30 napos késedelmek nagyjából fele 60 napon belül lezárul.

¹¹ Időszak végi teljesítési állapot vizsgálata esetén elveszítenénk az adott időintervallumon belül indult és lezárult késedelmeket, ráadásul az így kieső események száma függene attól, hogy havi vagy negyedéves frekvencián dolgozunk. Amennyiben az időintervallumon belül előírnánk több nap hosszúságú minimális időtartamot, úgy a 90 napos késedelem definíciójától távolodnánk el.

¹² Ez a definíció több részletében is eltér a banki gyakorlattól. Egyrészt a bankok az aktuális kitétséget veszik figyelembe, nekünk viszont csak a szerződéses összeg áll rendelkezésre. Másrészt a bankok a saját maguk által kötött szerződések alapján minősítik az adóst, míg mi egyben kezeljük a vállalat összes hitelintézettel és pénzügyi vállalkozással kötött szerződését. Ezek mellett az alapvető eltérések mellett a százalékos mértékben való eltérés másodlagos.

2. ábra
A nemteljesítővé váló vállalatok arányának időbeli alakulása



Megjegyzés: A működő vállalatok mintájánál látható, a naptári év váltásakor megfigyelhető mintázatot a működő kategóriából nem működő kategóriába váltó vállalatok okozzák, mivel ezek között magasabb a nemteljesítővé váló vállalatok aránya, mint a működő kategóriában maradó vállalatoknál.

2.5. MAGYARÁZÓVÁLTOZÓINK

Modellünk legfontosabb magyarázóváltozói a vállalatok egyedi jellemzői, ezeket egészítik ki a már említett makrogazdasági változók, illetve az adatproblémák kezelésére bevezetett trend, amelyek az időbeli illeszkedést segítik. Kerültük azokat a változókat, melyek statisztikai együttmozgások alapján jól illeszkednek ugyan, de az emögött álló ok-okozati összefüggések nem megfelelőek scoring készítéséhez.

A vállalati tulajdonságokat technikai szempontból két csoportba osztjuk: a folytonosan értelmezett pénzügyi mutatószámokra, illetve a kategóriaváltozóként használt jellemzőkre. A folytonos mutatószámok között szerepelnek a vállalat jövedelmezőségére, likviditására, tőkeáttételére, beruházásaira, exportjára, a hiteleinek potenciális fedezettségére, devizaarányára és eredeti futamidejére vonatkozó változók. Ezek definícióit a Függelék 2. táblázatában, leíró statisztikáit pedig a Függelék 4. táblázatában mutatjuk be. Mivel egyes változóink tartalmaznak igen szélsőséges értékeket is, amik nemcsak a becslésben, hanem már a leíró statisztikáknál az átlagban is torzítást okoznak, ezeknél a változóknál winsorálást alkalmaztunk. Ezt az elsősorban technikai indítatású, a megfigyelések viszonylag kis arányát érintő módosítást első winsorálás néven tüntettük fel a változó definícióját tartalmazó táblázatban. Ezt követően egyes változóknál további winsorálásra illetve csonkolásra¹³ volt szükség, ezeket azonban már a nemlinearítások vizsgálatának keretében, becslések alapján határoztuk meg. Természetesen ezekben az esetekben is ellenőriztük az érintett sokaság arányát, és igyekeztünk a lehető legkisebbre szorítani azt. A modellezés során végrehajtott winsorálásokat és csonkolásokat a Függelék 3. táblázata foglalja össze.

Kategóriaváltozóink (Függelék 5. táblázat) közül a tulajdonosi összetétel és a tőkeellátottság esetében a két-két definiált állapot (negatív versus nem negatív saját tőke, illetve külföldi versus hazai többségi tulajdon) minőségileg különbözik, így folytonos helyett indokolt bináris változóként szerepeltetni. A vállalatok kora esetében az egyes életszakaszok közötti különbségek, illetve hasonlóságok azonosítása egyszerűbb kategóriaváltozós

¹³ Csonkoláson azt az eljárást értjük, amikor egy eredetileg folytonos változót az értelmezési tartományának egy szakaszán dummy változóval helyettesítünk.

formában, ezért vizsgálatunkat ebben a formában végeztük el, és ezt követően sem tértünk vissza egy megfelelő függvényforma segítségével folytonos alakra. A kategóriaváltozók közül kiemelt jelentősége van a vállalat méret szerinti besorolásának. Erre kétféle változót is definiáltunk: egyrészt a vállalat adott negyedévre vonatkozó besorolását, másrészt a 2004 és 2014 között legjellemzőbb (módusz) besorolását. A méret szerint külön becsült modelleknél a módusz szerinti besorolást használtuk, mivel az időben állandó, így nem szabdalja fel a vállalat hiteltörténetét. A méretbontás nélküli modelleknél nem merül fel ez a probléma, így ott az aktuális vállalatméretet használtuk, ami pontosabban mutatja a vállalat adott időszaki helyzetét. Mivel a vállalatméret szerint eltérő az egyes magyarázóváltozók eloszlása, ezért a leíró statisztikákat mind a folytonos, mind a kategóriaváltozók esetén a legjellemzőbb méretkategóriánként bontva is közöljük.

A regressziók becsléséhez használt sokaságokat darabszám alapon a mikrovállalatok dominálják (1. táblázat), de mivel a teljes elemszám igen magas, szerény aránya ellenére még a középvállalatok sokasága is használható önmagában modellépítésre.

1. táblázat				
Vállalatok és megfigyelések száma a teljes és a működő vállalati sokaságra becsült modellekben				
	Vállalatok száma		Megfigyelések száma	
Jellemző vállalatméret szerint	A működők mintájában	A teljes vizsgált sokaságban	A működők mintájában	A teljes vizsgált sokaságban
Mikrovállalkozások	132 216	146 256	1 693 544	2 105 466
Kisvállalkozások	21 404	22 705	385 162	428 750
Középvállalatok	4 403	4 703	86 460	95 252
Összesen	158 023	173 664	2 165 166	2 629 468

3. Módszertan

A vállalatok hitelkockázatának kutatása a hitelpiacok működésével kapcsolatos legalapvetőbb kérdések közé tartozik, így az elmúlt közel fél évszázad alatt számos statisztikai, ökonometriai és szimulációs módszert alkalmaztak a mérésére, modellezésére. Ezeket a módszertanokat Oravecz (2007) részletesen ismerteti¹⁴. Az általunk alkalmazott módszertan kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy a modell képes legyen sok változó együttes kezelésével viszonylag nagy pontossággal reprodukálni a sokaságban megfigyelt nemteljesítővé válási arányokat, és a becült nemteljesítési valószínűségek eloszlása megfelelően szegmentált legyen. Emellett szempont volt az is, hogy a modell működése, az abban szereplő változók hatása áttekinthető és viszonylag egyszerűen számítható legyen. Egy ilyen modellkeretben az eredmények is sokkal egyszerűbben mutathatók be, mint egy black-box típusú modell esetében. Mindezek mellett természetesen alapkövetelmény volt az is, hogy a módszer a rendelkezésre álló adatbázishoz jól illeszkedjen, azt a lehető legteljesebb mértékben fel tudja használni. A három szempontnak együttesen az egyébként széles körben ismert és alkalmazott probit és logit modellek feleltek meg, a kettő közül a könnyebb kezelhetősége miatt a logit alkalmazása mellett döntöttünk.

A logisztikus modell esetén annak a valószínűségét, hogy egy vállalat nemteljesítővé válik, a következő alakban írjuk fel:

$$\hat{p} = \frac{1}{1 + \exp(-\beta'X)}$$

ahol \hat{p} a becült nemteljesítési valószínűségek vektora, β a regressziós paraméterek vektora és X a magyarázóváltozók mátrixa. Ez a modellforma biztosítja, hogy a becült valószínűségek az elméleti határértékeket megtartva 0 és 1 közé essenek. Eredményeink értelmezéséhez fontos kiemelni még, hogy a modellforma miatt az egyes magyarázóváltozók parciális hatásainak mértéke függ a többi magyarázóváltozó értékétől.

Shumway (2001) ajánlásának megfelelően a vállalatoknak minden olyan időszakra vonatkozó megfigyelését használtuk, amikor a nemteljesítővé válás kockázata fennállt. Ez esetünkben azonban nem eredményez túlélési modell (hazard) típusú struktúrát, mivel egy vállalat a története során többször is nemteljesítővé válhat, így a vállalat kora nem feltétlen egyenlő a teljesítő státuszban eltöltött idő hosszával.

Modellezési stratégiánkban fontos szerepet töltött be a nemlinearitások vizsgálata. Egyrészt feltérképeztük, hogy az egyes magyarázóváltozók hatása milyen függvényformával írható le (ennek módszertanát a Függelék 9.1. fejezetében mutatjuk be), másrészt több magyarázóváltozó együttes hatását (kereszthatását) is vizsgáltuk. Ez utóbbi egyrészt annak vizsgálatát jelentette, hogy egy adott magyarázóváltozót szükséges-e megbontani méretkategóriák szerint¹⁵, másrészt pedig a nem triviális kereszthatások feltérképezését döntési fák segítségével. Mivel adatbázisunk mérete nem tette lehetővé, hogy a teljes adatbázisra készítsünk döntési fát, a számítást a vállalatok véletlenszerűen kiválasztott 10 százalékaára készítettük el. A kapott eredmények alapján került az egyenletbe magyarázóváltozóként a vállalat aktuális hiteleinek eredeti futamidejét és a vállalat tőkeszintjét (rendelkezik-e pozitív saját tőkével) együttesen vizsgáló változó.

¹⁴ A bankok által nyújtott vállalati hitelek kockázatának mérése szempontjából a cikk minden releváns módszert ismertet. Ezen kívül a szakirodalomban Merton-féle modellek számszerűsítésével is találkozhatunk, például Bauer és Agarwal (2014) ennek a modell típusnak is teszteli a teljesítményét. Azonban ez a megközelítés inkább a vállalati kötvények hitelkockázataként, vagy a vállalat csőd kockázataként értelmezhető, és kevésbé a banki hitelek késedelmességéé.

¹⁵ Mint azt már említettük, a vizsgált sokaság vállalatméret szerint igen heterogén, és a különböző méretkategóriákba eső vállalatok működése jelentősen eltér. Így nem véletlen, hogy több olyan pénzügyi indikátort is találtunk, amely a különböző vállalatméretek esetében eltérő mértékben hat a vállalat nemteljesítési valószínűségére.

A becsült modell kapcsán – mint a scoring modelleknél általában – felmerül a szelekciós torzítás problémája, hiszen azoknak a vállalatoknak a teljesítését, illetve nemteljesítését tudjuk csak megfigyelni, amelyek kaptak hitelt. Míg azonban egy bank hitelebírási rendszerének kiépítésekor figyelembe tudja venni az elutasított vállalatok jellemzőit¹⁶, nekünk erre vonatkozóan nincsenek adataink. Azt azonban érdemes megjegyeznünk, hogy esetünkben valószínűleg a torzítás mértéke kisebb, mint egy-egy adott bank becslésénél, mivel mi az összes bankot egyben látjuk, így egy vállalat már akkor bekerül a mintába, ha legalább egy hitelintézet vagy pénzügyi vállalkozás hajlandó szerződést kötni vele. Ezért esetünkben az adott időpontban a vállalat számára elérhető hitelintézetek és pénzügyi vállalkozások közül a legenyhébb követelményeket állítók határozzák meg a belépési küszöböt. Emellett érdemes még megemlítenünk, hogy az adatbázisba már akkor is bekerül a vállalat, ha rendelkezik egy kisebb összegű hitelkerettel, amihez lényegesen könnyebb hozzájutni, mint egy nagy összegű és hosszú futamidejű beruházási hitelhez.

¹⁶ Erre alkalmas módszer például Heckman (1979) mintaszelekciós modellje.

4. Becslési eredményeink a működő vállalatokra

Jelen fejezetben bemutatjuk a fentebb részletezett módon összekapcsolt KHR és NAV adatbázisokon futtatott, éves bedőlési valószínűséget magyarázó fő modellspecifikációnkat. Elsőként változónként értelmezzük modellünk eredményeit. Ezt követően megvizsgáljuk modellünk illeszkedésének jóságát, illetve azonosítjuk az illeszkedés mértékét befolyásoló főbb változókat, változócsoportokat. A fejezetben bemutatásra kerülő modell robusztusságvizsgálatait a 6. és a 9.2. fejezetben ismertetjük.

4.1. RÉSZLETES BECSLÉSI EREDMÉNYEINK

Becslésünkhöz vállalatspecifikus változókat, a fennmaradó heterogenitás egy részét felfogó kategóriaváltozókat, a meg nem magyarázott időbeli heterogenitást megragadó makrováltozókat, illetve a felülírt késedelmi események korrigálására trendet alkalmaztunk. Becslési eredményeinket a Függelék 6. és 7. táblázata tartalmazza. Az együtthatók értelmezésének elősegítése érdekében minden összetett, azaz nem egyetlen tagból álló vállalatspecifikus változó esetében a Függelékben ábrát is közöltünk, amelyen a változónak a log-odds-ra¹⁷ vonatkozó ceteris paribus, vagyis a többi magyarázóváltozó változatlansága mellett vett hatását mutatjuk be. A modellezés során törekedtünk arra, hogy az együtthatók előjelei a közgazdasági intuícióknak megfeleljenek. Vállalatspecifikus változóink esetében jellemzően egy negyedéves késleltetést használtunk. Ennek oka, hogy mivel bedőlési definíciónk legalább 90 napja fennálló késedelmet jelent, a magyarázni szándékozott nemteljesítés ténylegesen annak megfigyelése előtt egy negyedévvvel következik be.

A vállalatok tőkeellátottságát, eladósodottságát mutatja tőkeáttétel változónk, amelyet a pozitív saját tőkés vállalatokra folytonos formában veszünk figyelembe. Negatív saját tőkés, azaz elméletileg inszolvens, ám mégis működő vállalatok is találhatóak adatbázisunkban. Rájuk egy dummy változóval kontrolláltunk, amely várakozásainknak megfelelően erősen szignifikáns, pozitív együtthatóval rendelkezik, tehát ezek a vállalatok érdemben kockázatosabbak. A tőkeáttételre vonatkozó ábrán (Függelék 2. ábra) látható, hogy – várakozásainkhoz híven – ha két pozitív saját tőkés, minden egyéb jellemzőjében azonos vállalat közül az egyiknek magasabb a tőkeáttétele, akkor nemteljesítési kockázata is nagyobb lesz.

Az árbevétel növekedési üteme esetében a magyarázóváltozó nemteljesítési kockázatra való hatása a különböző vállalatméretek szerint eltér, így külön változóknak ragadjuk meg a különböző méretkategóriájú vállalatok árbevétel-változásának hatását. A Függelék 3. ábrája alapján látható, hogy az árbevétel csökkenése mindhárom méretkategóriánál jelentősen és lassuló ütemben növeli a nemteljesítési kockázatot.

Az árbevétel mellett a jövedelmezőség is jelentős hatással van a bedőlési valószínűségre. Eredményeink azt mutatják, hogy a nagyobb mérlegfőösszeg-arányos eredmény (return on assets – ROA) – várakozásainkhoz híven – csökkenti a vállalat nemteljesítési kockázatát, ráadásul a kockázatcsökkentés gyorsuló ütemű (Függelék 4. ábra).

¹⁷ Az odds, magyarul esélyhányados a nemfizetési valószínűség és a komplementer valószínűség hányadosa. A logisztikus függvény alakja miatt a változók együtthatókkal vett lineáris kombinációja az esélyhányados logaritmusát adja meg, így a log-odds vizsgálatával tudunk az egyes változók esetében tesztelendő függvényformára következtetni.

A cégek jövedelmezőségének változását a mérlegfőösszeg-arányos adózott eredmény (ROA) százalékpontos változásának segítségével szerepeltetjük a modellben (Függelék 5. ábra). A mérlegfőösszeg-arányos eredmény pozitív irányú változása kockázatcsökkentő hatású, annál erősebben, minél nagyobb méretkategóriába eső cégről beszélünk.

A vállalat fennálló hiteleinek – szerződéses hitelösszeggel súlyozott – eredeti futamidejét is magyarázóváltozóként szerepeltetjük a modellben. A hosszabb eredeti futamidő kockázatcsökkentő hatású, hiszen ez például ceteris paribus egyszeri fizetés esetén későbbi esedékességet, rendszeres törlesztésnél pedig alacsonyabb törlesztőrészleteket, így kisebb törlesztési terhet jelent. A változót a döntési fás elemzés alapján a saját tőke pozitív, illetve negatív voltával interakcióban vettük figyelembe. A változóra mind a pozitív, mind a negatív saját tőke esetében negatív együttthatót kaptunk. Ez a kockázatcsökkentő hatás negatív saját tőkés vállalat esetén ceteris paribus erősebb, azaz extrém magas eladósodottság esetén a törlesztési teher nagyságának jelentősége felértékelődik.

Egy vállalat hitelkockázatának fontos befolyásoló tényezője a cég likviditási helyzete, emiatt szerepeltettünk elemzésünkben likviditási mutatót is, a vállalat likvid eszközei és rövid kötelezettségei különbségének mérlegfőösszeghez viszonyított arányát. A változót méretkategóriánként megbontottuk a modellben, ugyanis egyben kezelése elfedhette volna a méret szerinti eredményeinkben látható egyértelmű, kkv-kategória szerinti heterogenitást. Előzetes várakozásunk, miszerint a bőségesebb likviditás csökkentőleg hathat a nemteljesítési kockázatra, a kis- és a középvállalatok méretkategóriáira teljesül is (Függelék 6. ábra). Ráadásul minél nagyobb méretkategóriájú vállalatról beszélünk, a hatás annál erősebben érvényesül. A mikrovállalatok esetében azonban a likviditási mutató magasabb értéke szignifikánsan növeli a nemteljesítési kockázatot.

Modellünkben magyarázóváltozóként szerepel a vállalat tárgyeszköz-állománya a vállalat fennálló hitelei szerződéses hitelösszegeinek összegéhez viszonyítva. A változó a hitelek mögötti potenciális fedezettséget szándékozik megragadni. Ez azért fontos, mert a nagyobb fedezetek lényegesen csökkentik a morális kockázatot. Mindhárom méretkategória esetén a várakozásainknak megfelelő negatív együttthatót kapunk (Függelék 7. ábra).¹⁸

Eddigi vállalatspecifikus változóink mellett a vállalatok exporttevékenységét is hitelkockázatuk szempontjából fontos magyarázóváltozóként tekintjük, ezért az export árbevétel szerint értelmezett arányát is szerepeltetjük modellünkben. A változóra alapvetően negatív együttthatót, azaz kockázatcsökkentő hatást szokás várni, ugyanis a vállalatok külföldi tulajdonosi hátterére kontrollálva, a versenyképesebbnek tekinthető vállalatok tudnak inkább exporttevékenységet folytatni. A változóban foglalt hatásmechanizmusok azonban nem feltétlenül ennyire egyirányúak, ugyanis ha egy vállalat szinte kizárólag exportra termel, akkor külső kapcsolatainak esetleges instabilitása pótlólagos kockázatként merülhet fel, annál erősebben, minél gyengébb a vállalat alkupozíciója. Emellett a devizaárfolyam-kockázat (esetlegesen nem megfelelő fedezése esetén) szintén azonos vállalatoknál lehet jelentősebb, amelyek árbevételük nagyobb hányadát szerzik külföldről. Eredményeink szerint (Függelék 8. ábra) a kis- és középvállalkozások esetében az lehet a legelőnyösebb, ha a vállalat az exporttevékenységgel diverzifikálja felvevőpiacait, ezzel stabil keresletet biztosítva termékei iránt. A leginkább kockázatcsökkentő exportarány a vélhetően erősebb alkupozícióval rendelkező középvállalatok esetén magasabb. A mikrovállalkozásoknál a 15 százalékon felüli és azon aluli exportarányal rendelkezőket különítettük el. Azt találtuk, hogy az alacsony exportarány szignifikánsan csökkenti a cég nemteljesítési kockázatát, a 15 százalék fölötti exporttevékenység azonban már növeli azt.

A devizában való eladósodottságot modellünkben a vállalat devizahiteleinek szerződéses hitelösszeg szerinti arányával jelenítettük meg. Mivel a devizakötelezettségek természetes fedezetére az exportarány változókkal részben kontrolláltunk, a változó várakozásaink szerint növeli a nemteljesítési kockázatot. Eredményeink (Függelék 9. ábra) megerősítik ezt az összefüggést. Továbbá egyes denominációjú finanszírozási struktúra esetén – mellyel relatíve kevesen rendelkeznek – magasabb hitelkockázatot becsültünk, mint a jellemzően csak forint vagy deviza finanszírozás mellett.

¹⁸ Habár nem minden esetben bizonyult szignifikánsnak a változóknak mind a lineáris, mind a négyzetes tagja minden méretkategóriára vonatkozóan, a teljes adatbázisra készített modellel való jobb összevethetőség, valamint a mutató viselkedésének részletes bemutatása érdekében ezen együttthatókat is közzeltük a Függelék 6. táblázatában.

A modellben a külföldi többségi tulajdonra dummy változóval kontrolláltunk. Külföldi többségi tulajdonúnak akkor tekintünk egy vállalatot, ha tulajdonosai közül a külföldiek aránya 50 százaléknál magasabb. Mivel külföldi tulajdonosnál döntően vállalati tulajdonosra, azaz külföldi anyavállalatra gondolunk, ettől ceteris paribus a nemteljesítési kockázat csökkenését várjuk, ugyanis azt valószínűsítjük, hogy az anyavállalat fizetőképességi problémák felmerülése esetén hitelnyújtással vagy tőkeemeléssel kiegészítheti leányvállalatát. A változóra valóban negatív együtthatót kapunk (Függelék 6. táblázat).

A vállalatok közötti további heterogenitás megragadására különböző kategóriaváltozókat alkalmaztunk. Amellett, hogy egyes vállalatspecifikus változóink heterogén hatásának pontosabb azonosítása céljából méretkategóriák szerint bontva szerepeltettük őket a becslt egyenletben, a kkv-kategóriák közötti, előbbi változók által közvetetten meg nem ragadott eltérésekre kategóriaváltozóval is kontrolláltunk. A referenciaként szolgáló mikrovállalatokhoz képest minél nagyobb méretkategóriába tartozik az adott vállalat, nemteljesítési kockázata ceteris paribus annál alacsonyabb (Függelék 7. táblázat).¹⁹ Kategóriaváltozóval kontrolláltunk a vállalat működési helyére is, pontosabban arra a régióra, amelybe a vállalat székhelye be van jegyezve. Emellett szintén kategóriaváltozóval vettük figyelembe a vállalat fő tevékenységének TEÁOR-kategóriáját, nemzetgazdasági ágak szerint megbontva.²⁰ Figyelembe vettük továbbá a vállalat korát is, azaz a cég alapításától eltelt időt teljes eltelt években.²¹ Ceteris paribus a hitellel rendelkező vállalatoknak két éves korukban a legmagasabb a nemteljesítési kockázatuk, amely ezt követően a vállalat 18 éves koráig monoton csökken (Függelék 7. táblázat). Az intuitíven várt, teljes életpályán keresztüli monoton csökkenés szinte végig teljesül.

A többi magyarázóváltozóval meg nem magyarázott, időbeli heterogenitást fontos kezelni a modellben, mindenekeelőtt a már fentebb részletezett adatproblémák miatt. Minden nem magyarázott időbeli heterogenitást megragadunk akkor, ha minden negyedévre külön dummy változót használunk. Ebben az esetben azonban a modell friss adatok alapján történő hitelkockázat-értékelésre csak jelentős többlet-bizonytalanság mellett lenne alkalmas, így negyedév-dummy-k helyett makrováltozókat és trendet alkalmaztunk. A trend mellett a végső modellbe a GDP-deflátor és a három hónapos BUBOR éves növekedési ütemének egy negyedéves késleltetettje került be. A GDP-deflátor emelkedése csökkentheti a bedőlési valószínűséget, hiszen ez a vállalati profit nominális értékét növelheti a törlesztőrészletek változatlansága mellett. Várakozásainkkal összhangban valóban negatív előjelet kapunk (Függelék 7. táblázat). Ezzel ellentétes előjelet várunk a BUBOR változása esetében, ugyanis, tekintettel arra, hogy a vállalati hitelek jellemzően változó kamatozásúak, a BUBOR emelkedése a vállalatoknál növekvő finanszírozási költségekben csapódhat le, ez pedig egyértelműen növeli a nemteljesítés kockázatát. A becslt együttható megerősíti ezt a várakozásunkat.

4.2. A BECSLÉS ILLESZKEDÉSÉNEK JÓSÁGA ÉS BESOROLÁSI PONTOSSÁGA

A becslt modell illeszkedésének jóságát a logisztikus regresszió esetén megszokott módon az ún. (McFadden-féle vagy) pszeudo- R^2 -tel vizsgáljuk, ami a becslt modell likelihood függvényét ahhoz a likelihood függvényhez hasonlítja, ahol az összes változó együtthatója nulla. Habár a mutató 0 és 1 közé esik, továbbá nagyobb értéke jobb illeszkedést jelent, konkrét értékének nem szoktak nagy jelentőséget tulajdonítani. Fontosabb sikermutatók a klasszifikáció pontosságát megragadó mutatószámok, amelyek közül az érzékenységet és a besorolási pontosságot mutatjuk be. Az érzékenység azt mutatja, hogy a modell a ténylegesen nemteljesítők mekkora részét sorolja be nemteljesítőnek, a besorolási pontosság pedig az összes megfigyelés helyesen klasszifikált arányát fejezi ki. Fontos megjegyezni, hogy e két mutatószám az ún. cutoff érték függvénye, azé a küszöbértéké, amelynél nagyobb becslt nemteljesítési valószínűség esetén az adott megfigyelést nemteljesítőnek klasszifikáljuk.

¹⁹ Habár a mintából kizártuk azokat a vállalatokat, amelyek a becslési időhorizonton legtöbbször a nagyvállalati kategóriába tartoztak, mégis létezik egy nagyvállalati kategóriaváltozó is. Ebben azon vállalatok találhatók, amelyek túlnyomórészt nem, aktuálisan azonban éppen a nagyvállalatok közé kerültek besorolásra.

²⁰ Mivel ez a változó kizárólag kontrollváltozóként szerepel az egyenletben, eredményeinknek ezt a részét nem közöljük.

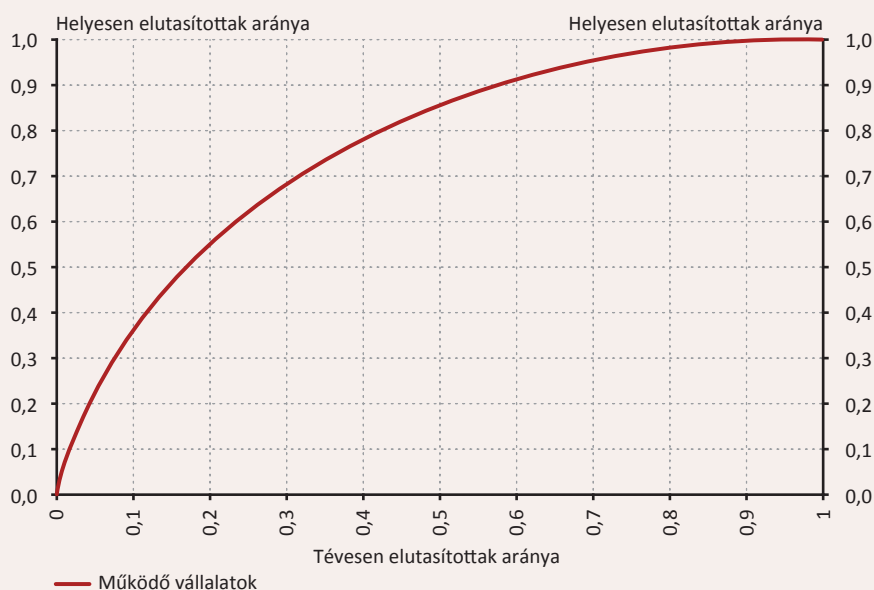
²¹ Eredményeink között azért nem található nullás életkor-kategória, mert azon változóinknál, amelyek változást jelenítenek meg, éves differenciát használtunk, így becslési adatbázisunkból kiestek az egy teljes éve még nem működő cégek.

A két mutatószám ráadásul a cutoff érték változtatásával ellentétes irányban változik. Ezt illusztrálандó, a mutatókat a helyesen elfogadottak arányával együtt a cutoff függvényében ábrázoltuk a függelékben (Függelék 10. ábra).²²

Az optimális cutoff meghatározásánál mérlegelni érdemes többek között a hitelezési döntés során elkövethető kétféle hibát: a jövőben teljesítők nemteljesítőnek való félreklasszifikálását, azaz hitelkérelmük elutasítását, amely elmaradt haszonnal jár, illetve a rossz ügyfelek jóként való besorolását, vagyis meghitelezését, amely hitelezési veszteségeket von maga után. Ezek arányának megválasztása, azaz a bank által alkalmazott cutoff tehát üzleti döntés függvénye²³. Emiatt táblázatunkban egy viszonyítási pontnak tekinthető cutoff értéket, a bedőlések sokaságbeli arányát használjuk.

Az előző mutatók cutoff-tól való függőségét küszöböli ki a küszöbértéktől független AUROC mutató, amely az ún. ROC görbe alatti területet adja meg. A ROC görbe (3. ábra) a scoring modell klasszifikációs tulajdonságát írja le a cutoff érték változása esetén. Minél nagyobb a görbe alatti terület, annál jobb a scoring modell. A teljesen véletlenszerű klasszifikációnak, azaz a gyakorlatilag zérus szétválasztó képességű modellnek a 45 fokos egyenesre eső ROC görbe felel meg. Ez alapján használatos az AUROC mutató, azaz a görbe alatti terület, amely cutoff-tól függetlenül nyújt segítséget a modell klasszifikációs képességének megítélésére.

3. ábra
ROC görbe – működő vállalatok modellje



Megjegyzés: A függőleges tengelyen a már definiált érzékenységet, míg a vízszintes tengelyen az adott cutoff mellett a jók közül rossznak besoroltak arányát láthatjuk. A görbe tehát a jók közül kizártak (azaz a tévesen elutasítottak) minden egyes arányához (illetve ezzel ekvivalensen az ennek megfelelő cutoff értékhez) megmutatja, hogy ehhez az arányhoz a rosszak közül mekkora kizárt (azaz mekkora helyesen elutasított) arány tartozik. Eszerint a lehető legjobb, vagyis a jövőben teljesítőket és nemteljesítőket legjobban szétválasztani képes modellhez a legmeredekebben emelkedő ROC görbe tartozik, hiszen ekkor a cutoff emelkedésével először kizárólag rosszakat zárunk ki.

Klasszifikációs mutatóink segítségével megvizsgáltuk a működő vállalatokra illesztett – a továbbiakban alapmodellként hivatkozott – modellünk időbeli illeszkedését, illetve néhány kitüntetett szerepű változócsoporthoz a modell magyarázó erejére vonatkozó jelentőségét. Az AUROC mutatót minden egyes negyedévre kiszámítva azt találjuk, hogy a modell a minta elején valamivel jobb illeszkedést mutat (4. ábra). Ezt valószínűleg részben

²² Válasszuk például 50 százaléknak a cutoffot. Mivel az adatbázisban a bedőlések aránya alacsony (a működő vállalatoknál kb. 5,5 százalék), ezen 50 százalékos cutoff mellett gyakorlatilag minden megfigyelést teljesítőnek klasszifikálunk. Ebben az esetben a besorolási pontosság 100 százaléknál közelebb, míg az érzékenység 0 százalék körüli lesz. Ha most csökkentjük a cutoffot, a besorolási pontosság csökkenni, az érzékenység pedig emelkedni fog.

²³ A cutoff optimális megválasztásának módszerét Oravec (2007) részletezi.

az okozza, hogy a mintaperiódus elején nagyobb arányban maradtak meg azok a nemteljesítési események, amelyek a vállalat történetében véglegesnek bizonyultak. A teljes időhorizonton jól teljesít a modell, hiszen ha a makrováltozók és a trend helyett negyedév dummykat használunk – amely specifikáció a logit regresszió tulajdonságának megfelelően tökéletes időbeli illeszkedést ad –, a teljes időhorizontra vonatkoztatott pszeudo-R² és AUROC alig javul (2. táblázat). Az időbeli illeszkedésben a makrováltozók szerepe nem elhanyagolható, főleg 2011-től gyengébb az illeszkedés ezek nélkül, de a teljes mintára vonatkozó mutatószámokban is látható eltérés. Az alapmodell teljes időhorizonton mért magyarázó erejét azonban nem a makrováltozók határozzák meg: a trend és a bevont négyzetes tagok hatása sokkal jelentősebb. Az alapmodellből a négyzetes tagokat elhagyva jelentősen romlanak az illeszkedési mutatók (csökken az AUROC és a pszeudo-R² is), ami a nemlineáris hatások fontosságát támasztja alá. Az alapmodell trend nélküli újrabecslése a modell illeszkedésének igen jelentős csökkenésével jár, ami visszaigazolja az adatproblémák kezelésének szükségességét.

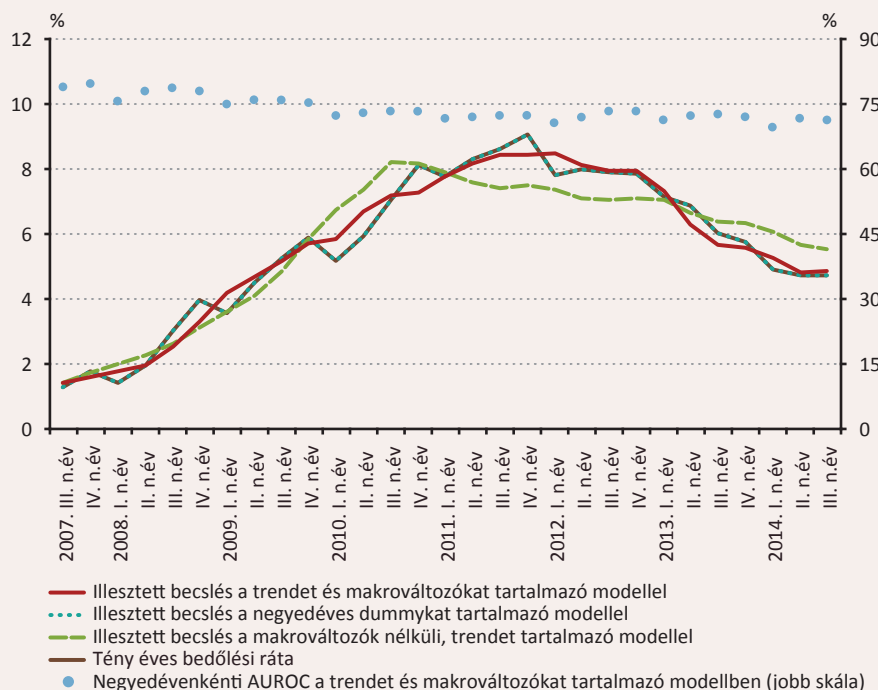
2. táblázat

Az illeszkedés jósága és a klasszifikációs pontosság mutatói a működő vállalatokra különböző specifikációk esetén

	Alapmodell	Negyedéves dummykkal	Makrováltozók nélkül	Trend nélkül	Négyzetes tagok nélkül
Pszudo-R ²	11,2%	11,3%	11,0%	9,3%	10,4%
AUROC	76,2%	76,2%	76,0%	74,0%	75,5%
Cutoff	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%
Érzékenységi	71,4%	71,4%	71,3%	68,6%	71,2%
Besorolási pontosság	67,5%	67,6%	67,4%	66,8%	66,7%

4. ábra

A működő vállalatokra készített modellek illeszkedése a bedőlési ráta tényidősorára

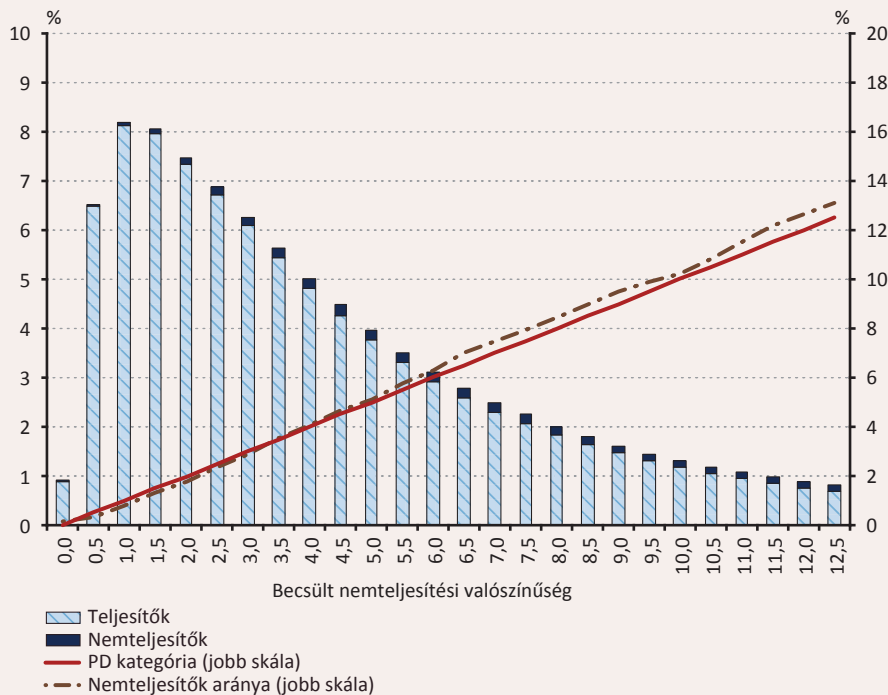


Megjegyzés: A működő vállalatok mintájánál látható, a naptári év váltásakor megfigyelhető mintázatot a működő kategóriából nem működő kategóriába váltó vállalatok okozzák, mivel ezek között magasabb a nemteljesítővé váló vállalatok aránya, mint a működő kategóriában maradó vállalatoknál.

Az 5. ábra, amelyet szintén az alapmodell helyességének megítélésére használhatunk, egyszerre mutatja be a modell által becsült PD-k eloszlását, valamint a becsült PD-k tényleges bedőlési aránytól való eltérését. Az ábra oszlopai az adott (illetve az arra kerekített) becsült PD-jú megfigyelések relatív gyakoriságát mutatják.²⁴ Minden oszlopon látható továbbá, hogy az adott becsült PD-jú megfigyelések mekkora része teljesítő, és mekkora része nem. Az oszlopdiagram alapján azt mondhatjuk, hogy a jobbra hosszban elnyúló eloszlás, a megfigyelések jelentős részére alacsony, néhány százalékos becsült bedőlési valószínűséggel megfelel előzetes várakozásainknak. Az oszlopok teljesítőkre és nemteljesítőkre való felosztásából egyrészt láthatóvá válik, hogy a becsült PD növekedésével egyre nagyobb a nemteljesítők aránya, másrészt viszont az is világos, hogy habár az arányuk nő, a nagyobb becsült PD kategóriákban a nemteljesítők nem válnak dominánssá, így a modell nem segíti elő egy jól szeparáló cutoff választását.

Az ábrán folytonos vonalakkal az adott becsült PD kategóriához tartozó vállalatok tényleges nemteljesítési arányát, valamint – viszonyítási pontként – a kategóriára becsült PD 45 fokos egyenesét láthatjuk. Az erre az egyenesre illeszkedő tényleges nemteljesítési arány azt jelenti, hogy az adott becsült PD-jú részsokaságnak valóban akkora aránya dőlt be, amekkorát bedőlési valószínűségként becsültünk. Az, hogy az ábra alapján a tényleges nemteljesítési arány közel esik az egyeneshez, PD-becslésünk jóságát erősíti meg.

5. ábra
Becsült PD-k eloszlása és nemteljesítési arányhoz való illeszkedése – működő vállalatok alapmodellje



²⁴ A megfigyelések becsült PD-jét 0,5 százalékos pontosságra kerekítettük. A teljes sokaság legnagyobb becsült PD-vel rendelkező 10 százaléka (pontosabban a 90-edik percentilist tartalmazó kategóriánál nagyobb becsült PD-jú kategóriák) nem szerepel az ábrán, ugyanis – mint látható – az eloszlás jobbra hosszban elnyúló, így a magasabb becsült PD kategóriákhoz kategóriánként már nagyon kevés (a minta 1 százalékánál kevesebb) megfigyelés tartozik.

5. Vállalati méret szerinti scoring modellek

A kkv-kategóriák között jelentős eltérés lehet a méretkategórián belüli vállalkozások heterogenitását illetően, aminek következtében a kis- és középvállalkozásokat jellemzően jobban lehet modellezni, mint az egymástól sok tekintetben jelentősen eltérő mikrovállalkozásokat. Ráadásul a bankok tapasztalatai alapján a mikrovállalkozások hitelkockázatát sok esetben nagymértékben befolyásolják viszonylag nehezen mérhető, kvalitatív tényezők (pl. ügyvezető pénzügyi tájékozottsága, saját anyagi helyzete, motiváltsága), melyeket jelen kutatás keretében nem tudunk figyelembe venni. A kis- és középvállalatok hitelkockázatára vonatkozóan ezért megbízhatóbb becslést tudunk készíteni az adatbázisunkban rendelkezésre álló vállalati szintű pénzügyi mutatószámok felhasználásával, mint a mikrovállalkozásokra. Ezen felül a fentebb bemutatott, működő vállalatokra illesztett modell becslési eredményéből, illetve a vállalatspecifikus változók kategóriaváltozós alakjára készült becslések eredményeiből is látszik, hogy a mikro-, kis- és középvállalkozások hitelkockázatára az egyes változók jelentősen eltérő nagyságrendben hatnak, sőt, a hatás bizonyos esetekben különböző függvényformával írható le. Továbbá a működőkre illesztett modell méret szerint nem megbontott magyarázóváltozói között is lehetnek olyanok, melyek hitelkockázatra gyakorolt hatása eltér a különböző kkv-kategóriák esetében. A fentebb említett okok miatt fontosnak tartjuk, hogy vállalati méreteként külön scoring modelleket specifikáljunk. Ráadásul ez a szétválasztás – a fejezetben bemutatásra kerülő eredmények alapján – a két nagyobb vállalati méret-kategória esetében érdemben javítja a modellek illeszkedését.

A vállalati méret szerinti bontáshoz a kizárólag a működő kkv-kat tartalmazó adathalmazból indultunk ki, s ebből a 2.2. fejezetben leírtak szerint a vállalat létszámának és árbevételeinek figyelembe vételével hoztunk létre három részmintát. Az alapján soroltunk egy adott vállalatot a mikro-, kis-, vagy középvállalkozásokat tartalmazó részmintába, hogy 2004 és 2014 között melyik kkv-kategóriába tartozott a legtöbbször. Ez alapján a vállalatok 78,2 százaléka került a mikro-, 17,8 százalékuk a kis-, míg 4 százalékuk a középvállalkozásokat tartalmazó részmintába. Mivel a minta nagy részét a mikrovállalkozások teszik ki, így a vállalati méret szerinti bontott scoring modellek közül várhatóan a mikrovállalkozásokra becsült modell eredményei fognak leginkább hasonlítani a méretbontás nélkül végzett becslés eredményeihez.

A vállalati méret szerinti modellek kialakításakor arra törekedtünk, hogy olyan modelleket hozzunk létre, melyek közvetlenül segíthetik a bankok hitelbírálati folyamatát. Ez a fajta scoring megközelítés magában foglalja, hogy a korábbiakkal ellentétben kizárólag szignifikáns változókat szerepeltetünk a következőkben bemutatásra kerülő végső modellspecifikációkban. Ezen felül a változószelekció során fontos szempont volt, hogy a végső modellekben minden egyes változónak intuitív előjele legyen (például a mikrovállalkozások esetében emiatt hagytuk ki a scoring modellből a likviditási mutatót). Tekintettel voltunk továbbá arra is, hogy a vállalatok hitelkockázatával kapcsolatos mutatók közül nem minden alkalmas egy scoring modellbe²⁵. Azt a szempontot, hogy a vállalati méret szerinti scoring modellek alkalmasak legyenek a bankok hitelminősítési gyakorlatának kiegészítésére, szem előtt tartottuk a változók csonkolásáról és winsoralásáról való döntés során is.

²⁵ Például rendelkezünk információval arról, hogy egy vállalat az adott időszakban kapott-e új hitelt, és ez a jellemző kockázatcsökkentő előjellel szerepelne egyenletünkben. Valójában azonban ezzel a változóval azt ragadnánk meg, hogy az adott vállalat éppen akkor megfelelt egy banki hitelbírálatnál, és a bank hitelbírálatkor a véletlenszerű kiválasztáshoz képest érdemben jobb szelekciót végzett. Ez azonban önmagában nem feltétlen jelenti azt, hogy az adott vállalatnak egy minden más jellemzőjében vele megegyező másik vállalatnál alacsonyabb a hitelkockázata, hiszen lehet, hogy az a másik vállalat csak azért nem kapott hitelt az adott negyedévben, mert nem igényelt.

5.1. A VÁLLALATMÉRET SZERINT BONTOTT MODELLEK EREDMÉNYEI

A következőkben bemutatjuk a különböző vállalatméretekre specifikált modellek becslési eredményeit (3. táblázat, illetve Függelék 8. táblázat), aminek során a működő vállalatok modelljéhez képesti eltérésekre helyezzük a hangsúlyt. A különbségek egyik oka lehet, hogy a működők teljes modelljének, illetve a méret szerinti scoring modelleknek részben eltérő a változókészlete. Emellett, noha a működők modelljében is alkalmaztunk méret szerinti bontást bizonyos vállalatspecifikus változók esetében, ezeknek a hitelkockázatra gyakorolt hatása pusztán amiatt is eltérő lehet a következőkben bemutatásra kerülő vállalatméretenkénti scoring modellekben, hogy a nem megbontott vállalatspecifikus magyarázóváltozók, valamint a makrováltozók együtthatóit a működő vállalatok sokaságának nagy részét kitevő mikrovállalkozások viselkedése dominálja. Érdemes kiemelni továbbá, hogy a három modell nemcsak a vizsgált sokaságokban, hanem részben változókészletében is eltér. Emiatt a közös ábrán bemutatott, vállalatméretenkénti modellekből kapott eredményeket nem lehet közvetlenül, ezen megfontolások figyelembe vétele nélkül összehasonlítani.

3. táblázat			
Becslési eredmények a kv-kategóriák szerinti scoring modellekre – kiemelt vállalatspecifikus változók együtthatói			
	Mikro	Kis	Közép
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra (t-1)	-0,29 ***	2,44 ***	5,10 ***
Tőkeáttétel négyzete pozitív saját tőkés vállalatokra (t-1)	1,28 ***		-1,62 ***
Árbevétel növekedési üteme (t-1) (mikro csonkolt)	-1,07 ***	-1,64 ***	-1,67 ***
Árbevétel növekedési ütemének négyzete (t-1) (mikro csonkolt)	-0,11 ***		
Árbevétel növekedési üteme (t-1) (mikronál csonkolás fölötti rész dummy-ja)	0,04 ***		
Adózott ROA (t-1)	-0,62 ***	-2,55 ***	-5,72 ***
Adózott ROA négyzete (t-1)	-0,53 ***	-2,47 ***	-7,04 ***
Adózott ROA változása (t-1)	-0,37 ***	-0,55 ***	-1,71 ***
Adózott ROA változásának négyzete (t-1)	-0,22 ***	-0,40 ***	-1,29 ***
Többségi külföldi tulajdon (t-1)	-0,18 ***	-0,41 ***	-1,03 ***
Eredeti futamidő pozitív tőkés vállalatokra (t-1)	-0,03 ***		
Eredeti futamidő negatív tőkés vállalatokra (t-1)	-0,07 ***	-0,06 ***	-0,09 ***
Likviditási mutató (t-1)			-0,57 ***
A hitelek potenciális fedezettsége (t-1)	-0,19 ***	-0,05 ***	-0,07 ***
A hitelek potenciális fedezettségének négyzete (t-1)	0,01 ***		
Negatív saját tőke (t-1)	1,20 ***	2,78 ***	3,76 ***
Export aránya (árbevétel szerint) (t-1) - dummy a 15% alatti értékekre	-0,17 ***		
Export aránya (árbevétel szerint) (t-1) - dummy a 15%-os és a feletti értékekre	0,05 ***		
Export aránya (árbevétel szerint) (t-1)			-1,03 ***
Export arányának négyzete (árbevétel szerint) (t-1)			1,08 ***
Devizahitelek aránya (t-1)	3,39 ***	3,20 ***	3,57 ***
Devizahitelek arányának négyzete (t-1)	-3,08 ***	-2,98 ***	-3,31 ***
Tárgyi eszköz változása (csonkolt)		-0,92 ***	
Tárgyi eszköz változásának négyzete (csonkolt)		0,93 ***	
Tárgyi eszköz változása (csonkolás fölötti rész dummy-ja)		-0,01	

*Megjegyzés: A táblázatban a modell becsült együtthatói szerepelnek. Az együtthatók mellett álló ***, **, valamint * rendre azt jelentik, hogy az együttható 99, 95, illetve 90 százalékos megbízhatósági szinten különbözik nullától.*

A tőkeáttétel-mutató növekedésével összességében mindhárom modell alapján nő egy – pozitív saját tőkével rendelkező – vállalat hitelkockázata, azonban a konkrét függvényformákban látható némi eltérés (Függelék 13. ábra).

Az árbevétel növekedése a folytonos szakaszon csökkenti a vállalkozás hitelkockázatát (Függelék 14. ábra). A működőkre illesztett modellhez hasonlóan a vállalkozás nemteljesítővé válásának valószínűségére kkv-kategóriánként eltérő hatást gyakorol, ha a vállalkozás árbevétele az előző évi érték több, mint másfélszeresére nő: egy mikrovállalkozás esetében kissé növeli, míg a kis- és középvállalkozások esetében érdemben csökkenti a hitelkockázatot.

A jövedelmezőség (ROA) emelkedése mindhárom kkv-kategória esetében csökkenti a hitelkockázatot, továbbá mindhárom modell esetében szignifikáns nemlineáris kapcsolat mutatkozik a ROA mutató szintje és a vállalkozás hitelkockázata között (Függelék 15. ábra). Az együtthatók között viszont nagyságrendi eltérés látható méretkategóriánként: egy középvállalkozás esetében jóval nagyobb mértékű hatása van a jövedelmezőség szintjének a nemteljesítés valószínűségére vonatkozóan, mint a mikro- és kisvállalkozások esetében, melyek között szintén érdemi különbség figyelhető meg.

A ROA változásának hitelkockázatra gyakorolt hatását szemlélteti a Függelék 16. ábrája. A működő vállalatok modelljéhez hasonlóan a méret szerinti modelleknél is növeli egy vállalat hitelkockázatát, ha jövedelmezősége csökken. A függvényforma hasonló a három esetben, azonban a hatás nagysága méretkategóriánként jelentősen eltérő. Különösen számottevő a különbség a középvállalkozások esetében, melyek nemteljesítési valószínűségére a kisebb vállalkozásokhoz képest jóval erősebb hatást gyakorol a jövedelmezőség változása.

A likviditási mutatóra vonatkozóan a méretbontást követően – a működő vállalatokra illesztett modellhez képest – némileg eltérő eredményeket láthatunk (3. táblázat). A mikrovállalkozások modelljében szerepeltetve a likviditási mutatót szignifikáns pozitív együtthatókat kaptunk mind a lineáris, mind a négyzetes tagra vonatkozóan. Végső scoring modellünkben azonban nem szerepeltettük a mikrovállalkozások likviditási helyzetét, mivel nem vagyunk meggyőződve róla, hogy a magasabb likviditás közvetlenül növelné a vállalkozás hitelkockázatát. A kisvállalkozások modelljében a likviditási mutató inszignifikánsnak bizonyult, míg a középvállalkozásokra illesztett modellben a közgazdasági intuíciónak megfelelően a jobb likviditási helyzet szignifikánsan csökkenti a vállalkozás nemteljesítési valószínűségét.

A hosszabb eredeti futamidő a pozitív és a negatív tőkéjű vállalatok esetében is csökkenti a vállalkozások hitelkockázatát, azonban a negatív tőkéjű vállalkozások esetében jellemzően sokkal erőteljesebb a kockázatcsökkentő hatás. A pozitív tőkéjű vállalkozásokra vonatkozóan az eredeti futamidő csak a mikrovállalkozások modelljében bizonyult szignifikánsnak, így a kis- és középvállalkozások scoring modelljeiben kizárólag a negatív tőkéjű vállalatoknál vesszük figyelembe az eredeti futamidőt.

A hitelek potenciális fedezettségét megragadó mutató hitelkockázatra gyakorolt hatása kkv-kategóriánként jelentősen eltért a működőkre illesztett alapmodellben. Ehhez hasonlóan a méretkategóriák szerint külön becsült modellekben is van eltérés a függvényforma tekintetében (Függelék 17. ábra): egy mikrovállalkozás esetében a fedezettség növekedésével lassuló ütemben csökken a nemteljesítés valószínűsége, míg a kis- és középvállalkozások esetében a négyzetes tag inszignifikáns volta miatt a vállalkozás hitelkockázata a potenciális fedezettség növekedésével arányosan csökken. A változó hitelkockázat-csökkentő hatása a log-oddsok alapján a mikrovállalkozások modelljében jóval nagyobb, mint a kis- és középvállalkozásoknál.

A vállalkozás tárgyeszköz-állományának változását, mely mutatóval a vállalkozás beruházási tevékenységét igyekszünk megragadni, a végső scoring modellek közül egyedül a kisvállalkozásoknál szerepeltetjük. A becslés eredménye alapján, ha egy kisvállalkozás az utóbbi egy évben nagyobb mértékben bővítette tárgyeszköz-állományát, az csökkentőleg hat a vállalkozás nemteljesítési valószínűségére (Függelék 18. ábra).

A működőkre illesztett alapmodellhez hasonló függvényformában vizsgáltuk az export változójának hitelkockázatra gyakorolt hatását. Eredményeinkben annyi változást tapasztaltunk, hogy a kisvállalati kategóriában a változó elveszítette szignifikanciáját, így végül kihagytuk abból a modelltől (Függelék 19. ábra).

A devizahitel-szerződések aránya szinte azonos módon hat a vállalkozások nemfizetési valószínűségére mind egyik méretkategóriára illesztett scoring modellben (Függelék 20. ábra), mind a függvényforma, mind az együtt-hatók nagysága nagyon hasonló. A vállalkozás méretétől függetlenül is igaz tehát, hogy a devizában denominált hitelek arányának emelkedésével együtt csak egy bizonyos fokig nő a nemteljesítés valószínűsége, egy szint felett a magasabb devizaarány már kisebb hitelkockázattal jár.

A többségi külföldi tulajdonosi háttér méretkategóriától függetlenül csökkenti egy vállalat hitelkockázatát (3. táblázat). Az együtt-ható nagyságában azonban jelentős különbség látható: a többségi külföldi tulajdon kockázatcsökkentő szerepe a középvállalkozások esetében a leginkább meghatározó, míg a legkisebb szerepe a mikrovállalkozások esetében lehet.

A működő vállalkozások alapmodelljéhez hasonlóan a vállalatméretenkénti scoring modellekben is kontrolláltunk a vállalkozások további jellemzőire kategóriaváltozókkal. A vállalkozás kora esetében az alapmodellhez hasonló kategorizálást alkalmaztuk a mikro- és kisvállalkozások esetében, míg a középvállalkozásoknál a kisebb elemszám miatt tágabb kategóriák alkalmazása bizonyult megfelelőnek. Mindhárom kkv-kategória esetén látszik, hogy a működők alapmodelljével összhangban a régebben alapított vállalkozások alapvetően kevésbé kockázatosak, mint a fiatalabbak (Függelék 8. táblázat).

A felülírt késedelmi események miatti korrekcióként mindhárom scoring modellben szerepeltettük a már ismert trendet, illetve a jobb időbeli illeszkedés érdekében a működő vállalatokra illesztett modellnél is látott két makrováltozót (Függelék 8. táblázat). A GDP-deflátor esetében némileg erősebb hatást látunk a középvállalatok modelljében a másik két méretkategóriához képest.

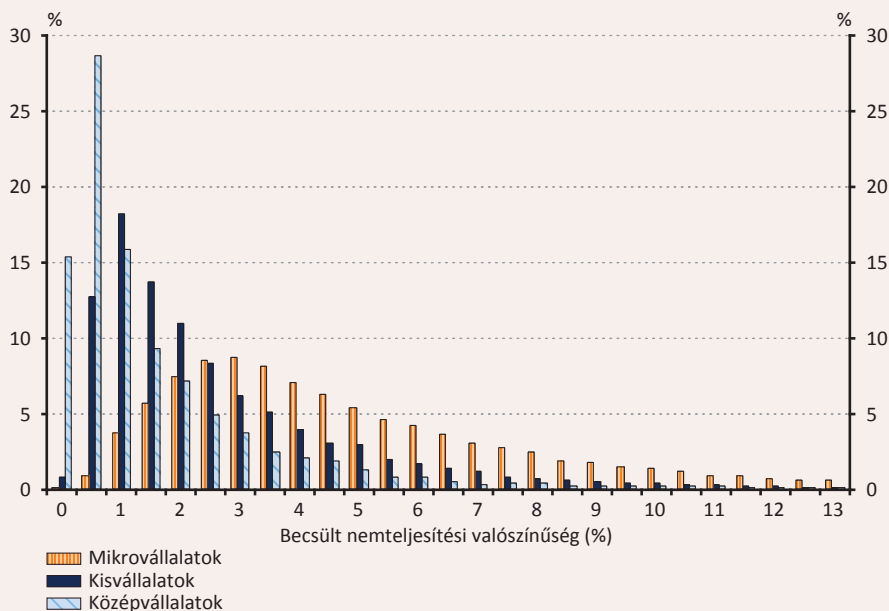
4. táblázat			
Az illeszkedés jósága és a klasszifikációs pontosság mutatói a kkv-kategóriák szerinti scoring modellekre			
	Mikrovállalatok	Kisvállalatok	Középvállalatok
Mintaelemszám	1 693 544	385 752	87 245
Pszeudo-R ²	10,1%	14,3%	20,6%
AUROC	74,7%	79,4%	84,4%
AUROC a működő vállalatok alapmodelljében az adott vállalatméretre	74,8%	78,4%	82,7%
Cutoff	7,0%	3,9%	2,5%
Érzékenység	63,0%	73,3%	77,7%
Besorolási pontosság	71,8%	71,4%	75,6%

A scoring modellek illeszkedése mind a pszeudo-R², mind az AUROC mutató értékei alapján (4. táblázat) a vállalatméret növekedésével érdemben javul. Ennek többek között az lehet az oka, hogy a kisvállalkozások, illetve még inkább a középvállalkozások esetében a kategóriát alkotó cégek a mikrovállalkozásoknál jóval homogénebbek, továbbá hitelkockázatuk nagyobb mértékben függ a vállalkozás pénzügyi mutatószámaitól. Az AUROC mutatók mind szintjükben, mind vállalatméretek közötti relációikban igen hasonlóak Antunes és szerzőtársai (2016) eredményeihez. A vállalatméretenként külön becsült scoring modellek AUROC mutatóját a működő vállalatokra becsült alapmodellünk adott vállalatméret szerint restriktált AUROC mutatóival összevetve azt tapasztaljuk, hogy a méretkategóriánkénti becslés a kisebb elemszámú kategóriák esetén hoz javulást. A méret szerint nem bontott változók esetében ugyanis a becsült együtt-hatót a mikrovállalatok dominálják, így ezeknek a kötöttségeknek a feloldása javít a kis- és középvállalati kategória modelljének teljesítményén. A mikrovállalatok esetében a méret szerint elkülönített becslés némileg gyengébb illeszkedése mögött a szignifikáns, de scoring szempontjából nem megfelelő előjelű likviditási mutató elhagyása áll. Az érzékenység és

a besorolási pontosság modellenkénti összehasonlításakor érdemes tekintettel lenni arra, hogy a cutoff értékek eltérőek, mivel a nemteljesítő vállalkozások sokasági aránya kkv-kategóriánként különböző.

A scoring modellek által becsült bedőlési valószínűségek eloszlásait, illetve a becsült PD-k sokasági bedőlési aránytól vett eltéréseit jelenítettük meg a Függelék 21-23. ábráin. Mindhárom esetben az adott kkv-kategóriába tartozó vállalkozások 90 százaléka jelenik meg az ábrán, mivel a vállalkozások további 10 százaléka olyan becsült PD kategóriákba tartozik, melyben relatíve kevés megfigyelés található. A tényleges nemteljesítési arány mindhárom esetben közel esik a modellből becsült nemteljesítési valószínűségekhez. Látható, hogy a becsült PD-k eloszlása a működőkre illesztett modellhez hasonlóan jobbra elnyúló alakot ölt, azonban ennek mértéke jelentősen eltérő méretkategóriánként. A mikrovállalkozásokhoz képest jóval több vállalkozás kerül relatíve alacsonyabb bedőlési kategóriába a kisvállalkozások közül, ám még ennél is több a középvállalkozások esetében. Hasonló vállalatméret szerinti eloszlásbeli különbségeket láthatunk, ha – a korábbiakkal eltérően – nem a teljes modellezési időhorizontra vonatkozóan, hanem csak a legfrissebb, 2014 harmadik negyedévére becsült PD-eloszlásokat tekintjük (6. ábra).

6. ábra
Becsült PD-k eloszlása kkv-kategóriák szerint 2014 harmadik negyedévére



Megjegyzés: Az ábrán a legnagyobb becsült PD-vel rendelkező vállalkozások nem szerepelnek, melyek a mikrovállalkozások esetében a minta 10, kisvállalkozásoknál 5, míg a középvállalkozások esetében 3 százalékát jelentik megközelítőleg.

5.2. ROBUSZTUSSÁGVIZSGÁLAT A BECSLÉSI MINTA HOSSZÁRA VONATKOZÓAN

Méretkategóriák szerinti scoring modelljeinket illeszkedésük jósága mellett stabilitásuk szempontjából is vizsgáltuk, azaz elemeztük, hogy a becslési időhorizont változásának hatására becsült összefüggéseink, továbbá becsült nemteljesítési valószínűségeinkből a bedőlések sokaságbeli arányát cutoff-nak választva kapott teljesítő és nemteljesítő kategóriáink mekkora mértékben módosulnak. Ennek érdekében modelljeink becslési időhorizontjának utolsó negyedévéhez, azaz 2014 harmadik negyedévéhez képest kettő, négy, illetve hat negyedévvél rövidítettük a becslésünk alapjául szolgáló időhorizontot. Ezután mindhárom méretkategória szerint, mindhárom rövidített időhorizontra a fentebb bemutatott specifikációk szerinti modelleket becsültünk.

Az így kapott modellek becsült együtthatóit, valamint az összetett változók eredményváltozóra vonatkozó hatásait először összevetettük a teljes, 2014 harmadik negyedévéig tartó időhorizontra becsült modell együtthatóival és eredményváltozóra gyakorolt hatásaival. Érdemi eltérést kizárólag a középvállalatok modelljénél találtunk, ahol a hitelek potenciális fedezettségét mérő mutató hatása és szignifikanciája számottevően csökken.

A rövidített időhorizonton becült modellek illeszkedése az AUROC mutató alapján szinte azonos a teljes mintán becült modellnek az adott időszakra számított AUROC értékével (Függelék 9. táblázat). A rövidített időhorizontú modellek alapján készített kettő, négy illetve hat negyedéves mintán kívüli illesztések AUROC értékei alig maradnak el a teljes mintán becült modell azonos időszakra vonatkozó AUROC értékeitől. Így az illeszkedés a teljes horizontot összességében nézve igen keveset romlik az időszak néhány negyedéves rövidítésével.

Azonban modellünknek nemcsak az aggregált illeszkedési statisztikai érdekesek, hanem az általuk implikált besorolások változékonysága is, ezért a rövidített időhorizontra becült modellekből becült PD-k és a cutoff segítségével azonosított teljesítő és nemteljesítő kategóriákat összehasonlítottuk a teljes időhorizontra becült modellekből hasonlóképpen kapott kategóriákkal. Ezt megvizsgáltuk a rövidített időhorizontú modell becslési időhorizontjára, amely mintát mindkét időhorizontra becült modell becslési mintája tartalmazza, valamint a rövidített időhorizontú modell becslési időhorizontján túli negyedévekre, amelyekre a rövidebb időhorizontú modellből mintán kívüli becslés készül. Az 5. táblázatban a három méretkategória teljes, azaz 2014 harmadik negyedévéig tartó időhorizontra becült modelljét hasonlítjuk össze a 2013 első és harmadik, illetve 2014 első negyedévéig tartó időhorizontokra becült modellekkel a fent részletezett időszakaszokon. A táblázatban a két összehasonlításra kerülő modell alapján másik kategóriába (azaz teljesítő helyett nemteljesítőbe, vagy fordítva) klasszifikált vállalat-időpont párok arányát találjuk azon vállalat-időpont párok arányában, amelyekre mindkét modellből készült PD-becslés.

5. táblázat Méretkategóriák szerinti scoring modellek stabilitásának vizsgálata				
Méretkategóriák	Összehasonlítási időszakaszok	2014 I. n.év	2013 III. n.év	2013 I. n.év
Mikrovállalatok	Teljes időhorizont	0,50%	0,97%	1,34%
	Rövidített időhorizontú becslés becslési időhorizontján kívüli időszakasz	0,78%	1,59%	1,71%
	Rövidített időhorizontú becslés becslési időhorizontja	0,48%	0,89%	1,26%
Kisvállalatok	Teljes időhorizont	0,60%	1,34%	2,36%
	Rövidített időhorizontú becslés becslési időhorizontján kívüli időszakasz	0,92%	2,26%	4,11%
	Rövidített időhorizontú becslés becslési időhorizontja	0,58%	1,23%	1,99%
Középvállalatok	Teljes időhorizont	0,66%	1,43%	2,41%
	Rövidített időhorizontú becslés becslési időhorizontján kívüli időszakasz	0,63%	1,61%	2,91%
	Rövidített időhorizontú becslés becslési időhorizontja	0,66%	1,41%	2,33%

A táblázat alapján a következő megfigyelések tehetők. Először, minél inkább különbözik a két becslés időhorizontja, annál inkább eltérnek a modellekből származó becült PD-k, és így a képzett kategóriák. Másodsor, várakozásainknak megfelelően a két becslés időhorizontjának közös szakaszán kisebb eltéréseket kapunk, mintha a rövidített időhorizonton becült modell mintán kívül illesztett kategóriáit a teljes időhorizonton becült modell eredményeivel hasonlítjuk össze. Harmadrészt pedig, a rövidített időhorizontra becült és az ez alapján az időhorizonton kívül illesztett PD-k besorolási eltéréseiben a legnagyobb különbségeket a kisvállalatok modelljénél láthatjuk. Ezt a megfigyelést valószínűleg az magyarázhatja, hogy a kisvállalatok jellemzői a leginkább időben változékonnyak. Tekintettel azonban arra, hogy modelljeink becslési időhorizontjának változtatása a gyakorlat során a megfigyelések mindössze kevesebb, mint 5 százalékának kategóriáját módosítja, modelljeink stabilnak tekinthetők, ami alátámasztja használhatóságukat annak ellenére is, hogy a becslési minta záródátuma óta több, mint egy év eltelt. Mindazonáltal fontosnak tartjuk modelljeink rendszeres, például éves vagy kétéves gyakoriságú újrabecslését, ugyanis amint bemutattuk, modelljeink változóinak becült együtthatói és szignifikanciaszintjei, így a megragadni kívánt összefüggések annál jelentősebben módosulhatnak, minél távolabb kerülünk a becslési időhorizonttól.

6. Nemzetgazdasági ágakra specifikált modellek

A méretkategóriák szerinti bontás mellett külön modelleket specifikáltunk néhány kiemelt nemzetgazdasági ág esetében annak vizsgálatára, hogy miként módosulnak a működő vállalatokra kapott összefüggések. Cé-lünk tehát egyfajta robusztusságvizsgálat volt, nem pedig scoringra alkalmas modellek kialakítása. A vizsgált nemzetgazdasági ágak közül a kereskedelem a működő vállalatok mintájának 27,9, a feldolgozóipar 13,4, az építőipar 11,5, a mezőgazdaság pedig 4,9 százalékát adja. A működő vállalkozások alapmodelljében szereplő magyarázóváltozók, továbbá iparág-specifikus makrogazdasági változók hitelkockázatra gyakorolt hatását teszteltük a nemzetgazdasági ágak szerinti mintákon. A legtöbb változó ezekben a modellekben is hasonlóan viselkedik, mint a működő vállalatok teljes sokaságára készített becslésben, egyes iparági jellemzőket tükröző hangsúlyeltolódások azonban előfordulnak (Függelék 10. táblázat).

A vállalat-specifikus magyarázóváltozók egy részének a vállalkozások nemteljesítési valószínűségére gyakorolt hatása nem tér el jelentősen a vizsgált nemzetgazdasági ágak esetében. A tőkeáttétel-mutató növekedése jellemzően gyorsuló ütemben rontja a visszafizetési valószínűséget, a negatív saját tőkéjű vállalatok pedig szignifikánsan kisebb valószínűséggel teljesítik a hitelintézetek felé kötelezettségeiket. Az árbevétel növekedése minden vizsgált ág esetében - a működők modelljéhez hasonlóan méretkategóriánként eltérő mértékben - csökkenti a hitelkockázatot. Ugyancsak mind a négy vizsgált ág esetében szignifikánsan növeli a hitelkockázatot egy vállalkozásnak, ha devizában denominált hitelei vannak. A hatást leíró görbének minden ág esetében a forintban és devizában is közel hasonló mértékben eladósodott vállalatoknál van a maximuma. Az építőipari vállalkozások modelljében nagyobb mértékű a devizahitelek hitelkockázat-növelő hatása.

A jövedelmezőségi mutatók tekintetében bizonyos ágak esetében tapasztalható némi eltérés. Az adózott esz-közarányos eredmény pozitív szintje az építőipari vállalkozásoknál a becsült együtthatók alapján jóval kisebb mértékben csökkentheti a hitelkockázatot, mint a másik három nemzetgazdasági ág esetében, emellett míg az építőiparban egyenesen a kockázatcsökkentő hatás, addig a többi vizsgált ágnál gyorsuló ütemű. A vállalkozás jövedelmezőségének javulása minden esetben gyorsuló ütemben csökkenti a hitelkockázatot, mértéke pedig annál erősebb, minél nagyobb méretkategóriába esik a vállalkozás. A feldolgozóipar esetében a mikro-, míg a mezőgazdaságnál a kisvállalkozások hitelkockázatára nincs szignifikáns hatása az adózott ROA változásának.

A likviditási mutató minden vizsgált ág esetében szignifikáns hatást gyakorol a nemteljesítés valószínűségére, vállalatméretenként eltérő irányban és mértékben. A működőknél látott jelenség, miszerint – a nagyobb vállalatokkal ellentétben – a mikrovállalkozásoknál az alacsonyabb likviditási mutató alacsonyabb hitelkockázatot jelez, minden vizsgált nemzetgazdasági ág modelljében megjelenik. Emellett jellemző, hogy a középvállalkozások esetében a kisvállalkozásokhoz képest nagyobb szerepe van a likviditási helyzetnek.

Az eredeti futamidő hatását ezekben a modellekben is külön vizsgáltuk a pozitív és negatív saját tőkéjű vállalatokra. Az építőipar, a kereskedelem és a feldolgozóipar modelljeiben a hosszabb futamidő csökkenti a nemteljesítés valószínűségét, negatív saját tőke esetén jóval nagyobb mértékben. A mezőgazdaság modelljében azonban ettől eltérő eredményt kaptunk: a pozitív saját tőkével rendelkező vállalkozások esetében az eredeti futamidő szignifikánsan növeli a hitelkockázatot. Ezen statisztikai összefüggés a mezőgazdaságban tevékenykedő vállalatok hitelezésének egy általunk nem ismert jellemzőjét fedheti el. A korábban ismertetett intuíciónkkal ellenkező, a rövid lejáratú hitelek folyósítását támogató eredmény miatt a mezőgazdaság modelljét jelenlegi formájában nem tartjuk scoringra alkalmasnak.

Nemzetgazdasági áganként eltérő, hogy a potenciális fedezettség mely vállalatméret esetén hat szignifikánsan a hitelkockázatra, a szignifikáns együttthatók előjele azonban mindegyik modellben negatív, vagyis a hitelek potenciális fedezettségének növekedése ceteris paribus csökkenti egy vállalkozás nemteljesítésének valószínűségét. A kereskedelem és feldolgozóipar modelljeiben egyenletes és a méretkategória növekedésével jelentősen nagyobb a kockázatcsökkentő hatás, s a kereskedelemnél a feldolgozóiparhoz képest jelentősebb a potenciális fedezettség hitelkockázatra gyakorolt hatása. Az építőipar modelljében a mikro- és kisvállalkozások együttthatója szignifikáns, mindkét esetben egyenletes a becsült kockázatcsökkentő hatás, míg a mezőgazdaság esetében egyedül a mikrovállalkozásoknál csökkenti a potenciális fedezettség a hitelkockázatot, méghozzá lassuló ütemben.

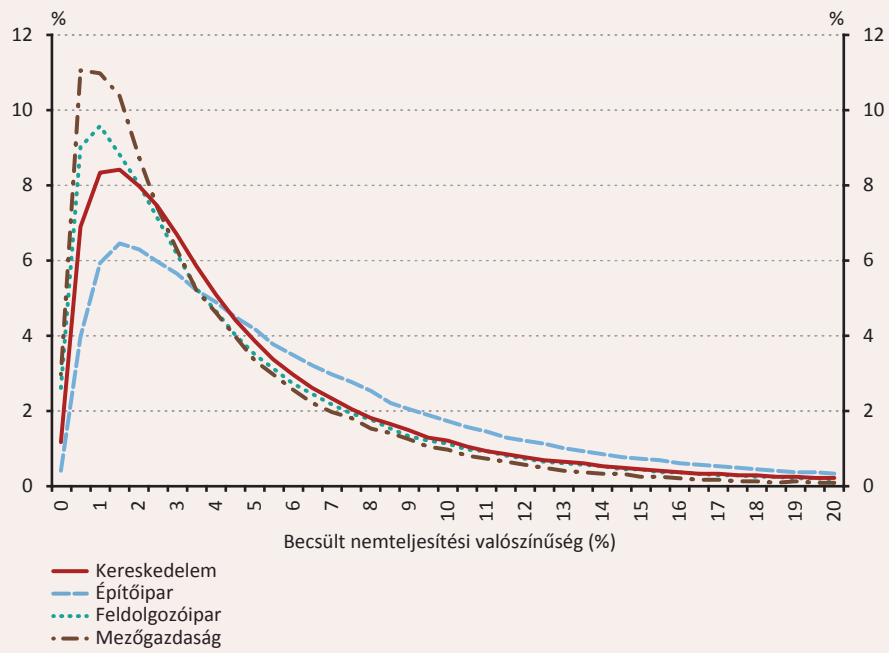
Jelentős különbségek láthatóak az exporttevékenység hitelkockázatra gyakorolt hatása tekintetében is az egyes nemzetgazdasági ágak között. Az építőipar modelljében az export mutatónak nincs szignifikáns hatása a cégek hitelkockázatára, ami összhangban van az iparág jellegével. A kereskedelem modelljében egyedül a mikrovállalkozásoknál van szerepe az exportnak: a relatíve kismértékű (maximum az árbevétel 15 százalékáig terjedő) exporttevékenység csökkenti, míg az ennél nagyobb mértékű növeli a vállalkozás nemteljesítési valószínűségét. A mezőgazdaság modelljében éppen ellenkezőleg, a kis- és középvállalkozások hitelkockázata tekintetében van jelentősége az exportnak: egy bizonyos szintig az exportból származó bevétel arányának növekedése csökkenti a hitelkockázatot, majd fokozatosan mérséklődik a hitelkockázatra gyakorolt kedvező hatás, s a szinte kizárólag exportra termelő vállalkozásoknál már összességében valamelyest növeli is egy vállalkozás nemteljesítési valószínűségét. A feldolgozóipari cégek hitelkockázatára mindhárom méretkategória esetében szignifikánsan hat az exporttevékenység, a működőkre illesztett modellhez hasonló módon. A mikrovállalkozásoknál a 15 százalékos árbevétel-arányos exporttevékenység alatt csökken, míg felette nő a vállalkozás becsült hitelkockázata. A kisvállalkozásoknál ehhez képest egy bizonyos szintig egyre kedvezőbb, majd mérséklődő az export hatása, a belső piacra alig termelő kisvállalkozásoknál pedig már növeli a nemteljesítési valószínűséget. A mutató növekedése a középvállalkozásoknál lassuló ütemben, de a teljes értelmezési tartományon csökkenti a hitelkockázatot.

Emellett kategóriaváltozóinkban is megjelenik több iparág-specifikus tulajdonság. Például azoknak a vállalkozásoknak, melyek többségi külföldi tulajdonban vannak, ceteris paribus alacsonyabb a hitelkockázata az építőipar, a kereskedelem és a feldolgozóipar esetében, a mezőgazdasági vállalkozásoknál azonban inszignifikáns a külföldi többségi tulajdon hatása. A régiók tekintetében pedig a mezőgazdaság modelljét érdemes kiemelni, ugyanis – a termőterülethez való erős kötöttségével összhangban – az alföldi régiók és a Nyugat-Dunántúl esetében a legalacsonyabb a hitelkockázat.

Modelljeink alapján becslést készítettünk az egyes vállalatok nemteljesítési valószínűségére vonatkozóan a vizsgált időhorizont egészén. A becsült PD-k alapján (7. ábra) a vizsgált nemzetgazdasági ágak hitellel rendelkező vállalatai közül a mezőgazdasági vállalatok²⁶ hitelkockázata volt a legalacsonyabb (az eloszlás a nulla felé erősen csúcsos, majd viszonylag hamar ellaposodik), míg az építőiparé a legmagasabb (az eloszlás az alacsonyabb PD-kategóriák esetében kevésbé csúcsos, azonban vastagabb szélű). Ezekben az eredményekben három hatás együttesen érvényesül: egyrészt az iparág vállalatainak kockázat szerinti eloszlása, másrészt a hitelezők adott iparág kapcsán mutatott kockázat-érzékenysége, harmadrészt pedig az adott iparág banki hitelek iránti kereslete.

²⁶ A mintánkban nem szerepelnek az őstermelők, csak a vállalati formában működő társaságok.

7. ábra
Becsült nemteljesítési valószínűségek nemzetgazdasági ágak szerinti eloszlása



7. Összegzés

Tanulmányunkban bemutattunk egy, a magyar vállalatok hitelkockázatának becslésére alkalmas új adatbázist, amely méretét és információtartalmát tekintve egyedülálló. Egyrészt tartalmazza minden hitellel vagy hitel jellegű termékkel rendelkező nem pénzügyi vállalat hitelszerződéseire, illetve a szerződések teljesítésére vonatkozó adatait több évre visszamenőleg, másrészt ezeket az információkat összekapcsolja az adott vállalat éves beszámolójából származó pénzügyi mutatószámaival. Mivel a törvény jelenleg csak a Magyar Nemzeti Banknak biztosít lehetőséget ilyen adat-összekapcsolásra, az adatbázisból levonható következtetések publikálása különösen fontos, hiszen az eredmények szélesebb körben is érdeklődésre tarthatnak számot. Ráadásul a kizárólagos hozzáférés miatt mindazokat a klasszikus jegybanki témakörökön túlmutató kérdéseket is érdemes megvizsgálni, amellyel valamely gazdasági szereplő számára releváns információt nyújthatunk, segítve ezzel a gazdasági rendszerben betöltött szerepének jobb ellátását. Ezért a vállalati hitelkockázat most bemutatott vizsgálatát olyan formában végeztük el, hogy annak eredményei, illetve az azokból levonható tanulságok felhasználhatóak legyenek a hitelt nyújtó intézmények hitelebírási gyakorlatában.

Az előző fejezetekben bemutatott modelljeinkben visszaigazolódni láttuk azt a szakirodalmi ajánlást, hogy a vállalatok hitelkockázatát a különböző méretkategóriákra külön-külön érdemes elvégezni, mivel kategóriánként eltérő összefüggéseket láthatunk. A vállalatok pénzügyi mutatói a vállalatméret növekedésével egyre erőteljesebben határozzák meg a vállalat hitelkockázatát.

Modelljeink becslése során nagy figyelmet fordítottunk az egyes magyarázóváltozók és az eredményváltozó közötti kapcsolat függvényformájának vizsgálatára is. Számos változó esetében nemlineáris összefüggést találtunk, aminek lekövetéséhez másodfokú tagot is bevontunk a becslési egyenletbe, illetve a statisztikai szemlélet alapján elvégzett winsorálást néhány változó esetében további winsorálással vagy csonkolással írtuk felül. Ezáltal sikerült a lineáris megközelítést egy, a változók közötti tényleges összefüggéshez jobban hasonlító alakkal felváltanunk például az árbevétel növekedési üteme, a vállalat exportaránya, a vállalat devizahiteleinek aránya, illetve a jövedelmezőség és annak éves változása esetében is.

Emellett vizsgáltuk a nemlineáris hatásokat több magyarázóváltozó interakcióján keresztül is, ami alapján – a már említett méretkategóriánkénti bontáson túl – a saját tőke előjele bizonyult olyan kategóriaváltozónak, ami szerint külön érdemes vizsgálni más, folytonos változók hitelkockázattal való összefüggését. Mivel a magyar mikrovállalkozások körében jelentős, de a kis- és középvállalatok körében sem elhanyagolható a hosszabb időszakon át negatív saját tőkével működő vállalatok aránya, az emiatti speciális problémákra érdemes külön figyelmet fordítani.

A vállalatméret mellett nemzetgazdasági ágak szerinti bontást is vizsgáltunk. Amellett, hogy várakozásainknak megfelelően az adott ágra jellemző módon néhány vállalati jellemző – például az exportarányának, a potenciális fedezettségnek, vagy a vállalati székhely régiójának – hitelkockázatra gyakorolt hatása, illetve a hatás jelentősége eltért a teljes sokaságra becslétektől, a méret szerinti bontás fontossága ezekben a modellekben sem tűnik el.

Mint azt már jeleztük, az új adatbázison az itt bemutatott vizsgálatok még csak az elsők a számos lehetséges vizsgálat közül. Azon túl, hogy a most ismertetett, hitelebíráshoz leginkább hasznosítható alakban felírt modelleket meg lehet becsülni kicsit más formában, más céllal – például a meglévő teljes portfólió hitelkockázatának vizsgálatára –, az adatok segítségével más modellezésbeli megközelítésekkel más kérdésekre is választ találhatunk. Hazard típusú modellekkel fel lehetne tárni például a vállalati nemteljesítés hosszának és a vállalat jellemzőinek összefüggését, vagy meg lehetne becsülni külön a korábban nemteljesítő, majd ismét teljesítővé váló vállalatok hitelkockázatát. Ezeknél a becsléseknél azonban a mintaperiódus hossza igen nagy jelentőségű, így adatbázisunk újabb időszakokkal való bővülése érdemben javítja majd a kérdések vizsgálhatóságát.

8. Hivatkozásjegyzék

- Altman, E. I. (1968): Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23 (4), 589-611.
- Altman, E. I., G. Sabato (2007): Modeling Credit Risk for SMEs: Evidence from the U.S. Market. *Abacus*, 43 (3), 332-357.
- Antunes, A., H. Gonçalves, P. Prego (2016): Firm default probabilities revisited. *Banco de Portugal Economic Studies*, 2 (2), 21-45.
- Bauer, J., V. Agarwal (2014): Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test. *Journal of Banking and Finance*, 40, 432-442.
- Bauer, P., M. Endrész (2016): Modelling bankruptcy using Hungarian firm-level data. *MNB Occasional Papers*, 122.
- Carling, K., T. Jacobson, J. Lindé, K. Roszbach (2007): Corporate credit risk modeling and the macroeconomy. *Journal of Banking and Finance*, 31, 845-868.
- Heckman, J. (1979): Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 47, 153–161.
- Lykke, M., K. J. Pedersen, H. M. Vinther (2004): A Failure-Rate Model for the Danish Corporate Sector. *Danmarks Nationalbank Working Papers*, 2004/16.
- Oravecz B. (2007): Credit scoring modellek és teljesítményük értékelése. *Hitelintézeti Szemle*, 6 (6), 607-627.
- Shumway, T. (2001): Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model. *The Journal of Business*, 74 (1), 101-124.
- Sjovoll, E. (1999): Assessment of Credit Risk in the Norwegian Business Sector. *Norges Bank Working Paper*, 1999/9.

9. Függelék

9.1. A NEMLINEARITÁSOK VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZERE

Az egy változó hatásában megfigyelhető nemlinearitást úgy vizsgáltuk meg, hogy a változó értékkészletének releváns tartományát²⁷ húsz egyenlő részre osztottuk, majd az egyes részekre kategóriaváltozókat vezettünk be. Külön kategóriába kerültek – amennyiben voltak ilyen megfigyelések – a releváns tartományon kívül eső részek (külön a tartomány minimumánál kisebb és a maximumánál nagyobb értékek), illetve néhány esetben a speciális jelentéssel bíró változóértékek. A folytonos változóból így képzett kategóriaváltozós alakokkal megbecsültük a modellt úgy, hogy referenciának mindig a 0-t tartalmazó kategóriát választottuk, majd a kapott együttthatók alapján kirajzolódó log-odds²⁸ minták alapján döntöttünk az adott változó esetében kipróbálandó függvény formájáról.

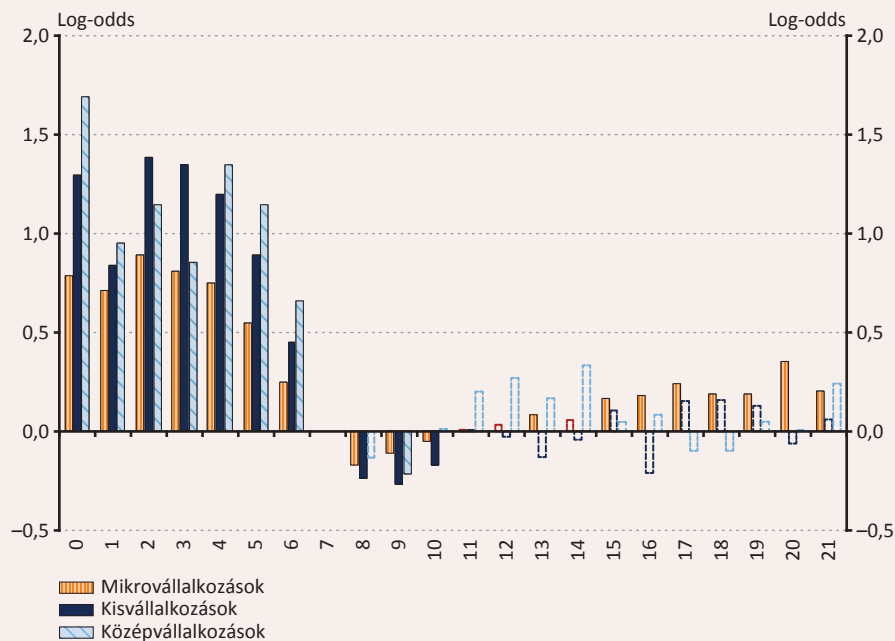
A változók jelentős részénél az első- és másodfokú hatvány együttes szerepeltetését láttuk szükségesnek, ez a végleges becslés során nagyrészt vissza is igazolódott a négyzetes tag szignifikanciájában. A kategóriaváltozós alak erős indikációt jelentett arra nézve is, hogy az egyes változók esetében mely megfigyeléseket kell kiugró értékek tekinteni, illetve hogy ezeket winsorálással vagy külön dummy változó bevezetésével érdemes kezelni. Dummy változókat abban az esetben vezettünk csak be, ahol a szélsőséges értékek kategóriájának együttthatója jelentősen (akár előjelét tekintve is) eltért a hozzá legközelebb eső kategóriák eredményeitől, így az azokkal való összevonás hiba lett volna. Egyéb esetekben igyekeztünk kerülni ezt a megoldást, mivel a szélsőséges értékek bevezetett dummy változók szakadást okoznak az adott változó értékkészlete mentén az eredményekben.

A módszer illusztrálására (Függelék 1. ábra) bemutatjuk az árbevétel növekedési ütemének kategóriaváltozós alakját méret szerinti bontásban. Az egyes vállalatméretek szerint más-más log-odds formát látunk, így ezt a megbontást a továbbiakban is alkalmazzuk. A formák alapján a lineáris mellett négyzetes tagot is érdemes kipróbálni majd a becslésben, azonban ez a négyzetes polinom szimmetriája miatt nem tudja jól közelíteni a látott formát a magasabb növekedési ütemek esetében. A mikrovállalatok esetében azt tapasztaljuk, hogy a szélsőségesen nagy árbevétel-növekedés minden más változatlansága mellett magasabb hitelkockázatot eredményez, mint a pozitív, de mérsékelt árbevétel-növekedés. Emiatt a mikrovállalatok esetében az 50 százalék feletti növekedést dummy változóval jelölve külön kezeljük, míg a -100 és 50 százalék közötti, folytonos változóval leírt tartományt másodfokú függvényformával közelítjük. A kis- és középvállalatoknál változó előjelű, inszignifikáns együttthatókat találunk az 50 százalék feletti kategóriáknál, részben a kategóriák viszonylag alacsony elemszáma miatt. Így ennél a két vállalatméretnél winsoráltuk az 50 százalék feletti részt, azaz azt feltételeztük, hogy az 50 százalék feletti árbevétel-növekedéssel rendelkező megfigyelések hitelkockázata érdemben nem különbözik attól, mintha a vállalatnak éppen 50 százalékos lett volna az árbevétel-növekedése. Így a becslés során kialakított log-odds formában ezen két vállalati kategória esetében nincsen szakadás, míg a mikrovállalatok esetében igen.

²⁷ Ahol a változó értékkészlete a változó definíciója alapján nem korlátos mindkét oldalról, ott a változó eloszlása alapján határoztuk meg a releváns tartományt úgy, hogy az lefedje a változó eloszlásának túlnyomó részét, de közben a tartomány egyenletes felosztása esetén az egyes kategóriákba megfelelő elemszám is kerüljön.

²⁸ Az odds, magyarul esélyhányados a nemfizetési valószínűség és a komplementer valószínűség hányadosa. A logisztikus függvény alakja miatt a változók együttthatókkal vett lineáris kombinációja az esélyhányados logaritmusát adja meg, így a log-odds vizsgálatával tudunk az egyes változók esetében tesztelendő függvényformára következtetni.

1. ábra
Az árbevétel növekedési ütemének kategóriaváltozós alakja vállalatméret szerinti bontásban



Megjegyzés: A 0 kategória azokat a megfigyeléseket jelenti, ahol az aktuális árbevétel 0. Az 1-20-as kategóriák az árbevétel-változás -100 és 200 százalék közötti tartományának 20 egyenlő részre való bontását jelenti, ahol a kategória alsó határa nem része a kategóriának, míg a felső határa igen. Így a 11-es kategória például az 50 százaléknál magasabb, de 65 százaléknál nem nagyobb növekedési ütemű megfigyeléseket tartalmazza. A 21-es kategóriába azok a megfigyelések kerülnek, ahol az árbevétel egy év alatt több mint duplájára emelkedett. A színezett oszlopok az 5 százalékon szignifikáns, míg a csak kerettel rendelkező oszlopok az 5 százalékon inszignifikáns együtthatókat jelölik.

9.2. A BECSÜLT EGYÜTTHATÓK ROBUSZTUSSÁGVIZSGÁLATA A NEM MŰKÖDŐ VÁLLALATOK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL

Mivel jelen tanulmányban elsődleges célunk scoringra alkalmas modellek specifikálása, a 4.1. fejezetben ismertetett alapmodellből kihagytuk a nem működő cégeket. Ennek egyik oka az, hogy – ahogy azt már a 2.2. fejezetben említettük – úgy véljük, egy árbevételrel nem rendelkező cég meghitelezéséről való döntést nem szabály alapján, hanem diszkrecionálisan, egyedi vizsgálattal érdemes megközelíteni. Másrészt, amennyiben a nem működőnek besorolt vállalatok a működőkhöz képest szisztematikusan eltérő jellemzőkkel rendelkeznek, az eltéríthetné a scoring modellben becsült együtthatóinkat. Robusztusságvizsgálatként azonban ezek figyelembe vételével is készítünk egy becslést.

Fontos hangsúlyozni, hogy a robusztusságvizsgálathoz kifejezetten a nem működő vállalatok hozzáátételével kialakuló, ún. teljes adatbázisra külön nem specifikáljuk a modellt, hanem a működő vállalatokra azonosított modell teljes adatbázisra kapott eredményeit hasonlítjuk össze a működőkre kijött eredményekkel. Mivel a két modell egyedül a nem működő vállalatokra bevezetett dummy változóban tér el, az együtthatókbeli különbségeket az adatbázishoz hozzáadott, nem működőnek kategorizált vállalatok megfigyelései okozzák. A teljes adatbázisra kapott becsült együtthatókat közvetlenül a működő vállalatokra kapott eredmények mellett közöljük (Függelék 6. és 7. táblázat). A becslési eredmények alapján megállapítható, hogy a két modell lényegileg megegyezik, azaz kisebb változásokon túl alapvető különbséget nem állapítottunk meg a két modell között. Az egyes változók szignifikanciájában, illetve előjelében apróbb eltérésekre lehetünk figyelmesek, ezeket azonban kizárólag összetett változók egyes elemei esetében azonosíthatjuk. Az összetett változók eredményváltozóra gyakorolt hatása mindössze három mutató esetén változik jelentősebb mértékben. Ezen mutatók hatásváltozását alább részletezzük. Ezeken túl a nem működő cégek általában vett magasabb hitelkockázatát egyértelműen jelzi, hogy dummy változójuk pozitív együtthatója erősen szignifikáns.

A modellek összevetéséből arra következtethetünk, hogy lényegesebb eltérések az eredeti futamidő, a likviditási mutató (Függelék 11. ábra), valamint az exporttevékenység árbevétel szerinti aránya (Függelék 12. ábra) esetében találhatók.²⁹ Az eredeti futamidő változói esetében a nem működő cégekkel kibővített modellben szintén negatív, ám a működők modelljében látottnál abszolút értékben nagyobb együtthatót kaptunk. Ez az indokolható, hogy a ceteris paribus kisebb törlesztési teher az árbevétellel nem rendelkező nem működő vállalatok esetében jobban csökkentheti a nemteljesítés kockázatát.

A likviditási mutatónál a működők modelljéhez képest (Függelék 6. ábra) azt figyelhetjük meg, hogy a -1-es változóérték környezetében a mutató méretkategóriák szerint bontott változóinak eredményváltozóra vonatkozó hatásai a zérus log-odds közelében, mérsékelten a negatív tartományban helyezkednek el (Függelék 11. ábra). A mutató hatásának ezen pontnál tapasztalható módosulása arra vezethető vissza, hogy a -1-es likviditási mutatóban jellemzően a negatív saját tőkéjű vállalatok csoportosulnak³⁰. A nem működő vállalatok között pedig nagyobb arányban találhatók negatív saját tőkéjű cégek, így az adatbázis nem működő vállalatokkal való kibővítésével ennél a pontnál a hatás módosul. A változás irányát és mértékét azonban csak a hatás egy részét vélhetően megragadó, a negatív tőkéjű vállalatokra kontrolláló dummy változó együtthatójával együtt célszerű megítélni.

Az exporttevékenység árbevétel szerinti aránya esetében a működők modelljénél kapott hatásokhoz képest (Függelék 8. ábra) a teljes adatbázisnál az exporttevékenység minden méretkategóriára kevésbé csökkenti a nemteljesítési kockázatot (Függelék 12. ábra). Ezzel az exportarány eredményváltozóra gyakorolt hatása a kis- és a középvállalkozások esetében inszignifikánssá válik.

Sikermutatóink, így például a (pszeudo-R²-tel mért) illeszkedési jóság, valamint a klasszifikációs pontosság a nem működő vállalatok becslésből való kihagyásával romlanak (Függelék 1. táblázat). Ez érthető, ha azt feltételezzük, hogy a nem működővé váló vállalatok túlnyomórészt működésbeli problémák vagy fizetési nehézségek miatt fejezték be működésüket. Ezt a feltételezett hatást a modellspecifikációban dummy változóval ragadjuk meg. Mivel a nem működő vállalatok között valóban sokkal nagyobb arányban találunk éppen nemteljesítővé válókat, a modell jóval pontosabban tudja besorolni őket.

1. táblázat		
Az illeszkedés jósága és a klasszifikációs pontosság mutatói a működő vállalatokra és a teljes adatbázison		
	Működő cégek	Teljes adatbázis
Mintaelemszám	2 165 166	2 629 468
Pszeudo-R ² trenddel, makrováltozókkal	11,2%	13,0%
Pszeudo-R ² negyedév dummykkal	11,3%	13,1%
AUROC	76,2%	77,4%
Cutoff	5,5%	6,5%
Érzékenység	71,4%	70,9%
Besorolási pontosság	67,5%	69,9%

²⁹ A Függelék 6. táblázatából észrevehető az is, hogy a tárgyieszköz-állományt a fennálló hitelek szerződéses hitelösszegei összegének arányában megjelenítő mutató részváltozóinak előjelei és szignifikanciaszintjei jelentősen különböznek. Ez azonban nem tükröződik lényegileg a változók együttes hatásában. Az együtthatókbeli lényegesebb eltéréseket emiatt pusztán az okozhatja, hogy egymástól csekély mértékben különböző görbék bizonyos esetekben lényegesen eltérő együtthatójú polinomokkal írhatók le.

³⁰ A likviditási mutató -1-es értéke egy zérus likvideszköz-állományú, működését teljes mértékben rövid kötelezettségekből finanszírozó vállalatnak felel meg. Mivel azonban a változót -1-nél winsoráltuk, valójában a negatív saját tőkéjű, mérlegfőösszegüket meghaladó mértékű rövid kötelezettségállománnyal rendelkező cégek is a -1-es értékben csoportosulnak.

9.3. TOVÁBBI TÁBLÁZATOK

2. táblázat

A folytonos magyarázóváltozók definíciói

A változó neve	Definíciója	Hiányzó értékek kezelése	Első winsorálás	
			Minimum	Maximum
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra	$1 - (\text{Saját tőke} / \text{Mérlegfőösszeg})$	0, ha Saját tőke < 0	0	nincs
Árbevétel növekedési üteme	$(\text{Árbevétel}(t) - \text{Árbevétel}(t-4)) / \text{Árbevétel}(t-4)$	0, ha Árbevétel (t-4) = 0	nincs	5
Adózott ROA	Adózott eredmény / Mérlegfőösszeg		-2	1
Adózott ROA változása	Adózott ROA (t) - Adózott ROA (t-4)		-3	3
Eredeti futamidő	A vállalat fennálló szerződéseinek átlagos eredeti futamideje a szerződéses összeggel súlyozva, évben		nincs	30
Likviditási mutató	$(\text{Likvid eszközök} - \text{Rövid kötelezettségek}) / \text{Mérlegfőösszeg}$		-1	1
A hitelek potenciális fedezettsége	Tárgyi eszközök / Szerződéses hitelösszeg		nincs	50
Tárgyi eszköz változása	$(\text{Tárgyi eszköz}(t) - \text{Tárgyi eszköz}(t-4)) / \text{Mérlegfőösszeg}(t-4)$		-1	5
Export aránya (árbevétel szerint)	Exportárbevétel / Árbevétel	0, ha Árbevétel = 0	nincs	nincs
Devizahitelek aránya	A vállalat fennálló szerződéseinek közül a devizában denomináltak aránya szerződéses összeg alapján		nincs	nincs

3. táblázat

Winsorálás és csonkolás a modellezés során

A változó neve	További winsorálás ill. csonkolás		Csonkolás (dummy változó)
	Minimum	Maximum	
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra			
Árbevétel növekedési üteme		0,5	a mikrovállalatoknál a nagy értékekre
Adózott ROA	-0,5		
Adózott ROA változása		0,4	
Eredeti futamidő			
Likviditási mutató			
A hitelek potenciális fedezettsége		6	
Tárgyi eszköz változása	-0,5	0,3	a kisvállalatoknál a nagy értékekre
Export aránya (árbevétel szerint)			a mikrovállalatoknál a kis és nagy pozitív értékek elválasztása 0,15-nél
Devizahitelek aránya			

4. táblázat A folytonos magyarázóváltozók leíró statisztikái													
Változó neve	Vizsgált sokaság	Megfigyelésszám	Átlag	Szórás	Minimum	5. percentilis	10. percentilis	25. percentilis	Medián	75. percentilis	90. percentilis	95. percentilis	Maximum
Tőkeáttétel pozitív saját tőkéjű vállalatokra	Működő vállalatok összesen	1 874 355	0,57	0,25	0,00	0,13	0,21	0,37	0,59	0,78	0,90	0,95	1,00
	Mikrovállalatok	1 424 281	0,57	0,26	0,00	0,11	0,20	0,37	0,59	0,79	0,91	0,95	1,00
	Kisvállalatok	366 708	0,57	0,23	0,00	0,17	0,24	0,39	0,57	0,75	0,87	0,93	1,00
	Középvállalatok	83 366	0,57	0,23	0,00	0,19	0,26	0,40	0,58	0,75	0,88	0,93	1,00
Árbevétel növekedési üteme	Működő vállalatok összesen	2 165 166	0,23	0,92	-1,00	-0,58	-0,38	-0,14	0,02	0,25	0,81	1,80	5,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	0,25	0,99	-1,00	-0,64	-0,43	-0,16	0,01	0,27	0,95	2,10	5,00
	Kisvállalatok	385 162	0,15	0,65	-1,00	-0,38	-0,26	-0,10	0,04	0,20	0,49	0,88	5,00
	Középvállalatok	86 460	0,14	0,61	-1,00	-0,31	-0,20	-0,07	0,05	0,18	0,40	0,71	5,00
Adózott ROA	Működő vállalatok összesen	2 165 166	0,00	0,30	-2,00	-0,41	-0,18	-0,01	0,03	0,09	0,20	0,29	1,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	-0,02	0,32	-2,00	-0,48	-0,22	-0,03	0,02	0,09	0,21	0,30	1,00
	Kisvállalatok	385 162	0,04	0,18	-2,00	-0,16	-0,06	0,01	0,03	0,09	0,17	0,24	1,00
	Középvállalatok	86 460	0,03	0,14	-2,00	-0,14	-0,06	0,00	0,03	0,08	0,15	0,20	1,00
Adózott ROA változása	Működő vállalatok összesen	2 165 166	-0,02	0,27	-3,00	-0,34	-0,19	-0,06	0,00	0,03	0,13	0,25	3,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	-0,02	0,30	-3,00	-0,38	-0,22	-0,07	0,00	0,04	0,15	0,28	3,00
	Kisvállalatok	385 162	-0,01	0,16	-3,00	-0,19	-0,11	-0,04	0,00	0,02	0,08	0,15	3,00
	Középvállalatok	86 460	-0,01	0,13	-2,34	-0,14	-0,09	-0,03	0,00	0,02	0,07	0,11	3,00
Likviditási mutató	Működő vállalatok összesen	2 165 166	-0,05	0,42	-1,00	-0,93	-0,61	-0,28	-0,03	0,20	0,46	0,63	1,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	-0,05	0,44	-1,00	-1,00	-0,67	-0,31	-0,03	0,23	0,50	0,67	1,00
	Kisvállalatok	385 162	-0,05	0,31	-1,00	-0,58	-0,44	-0,23	-0,04	0,14	0,33	0,44	1,00
	Középvállalatok	86 460	-0,06	0,28	-1,00	-0,52	-0,40	-0,23	-0,06	0,11	0,27	0,39	1,00
Eredeti futamidő pozitív saját tőkéjű vállalatokra	Működő vállalatok összesen	1 874 355	5,32	4,89	0,00	0,99	1,00	2,52	4,34	6,03	9,95	13,89	30,00
	Mikrovállalatok	1 424 281	5,51	5,14	0,00	0,98	1,00	2,52	4,53	6,08	10,00	15,00	30,00
	Kisvállalatok	366 708	4,70	3,87	0,00	0,99	1,25	2,51	4,00	5,58	8,22	10,02	30,00
	Középvállalatok	83 366	4,88	4,16	0,00	1,00	1,44	2,63	4,07	5,68	8,46	10,72	30,00
Eredeti futamidő negatív saját tőkéjű vállalatokra	Működő vállalatok összesen	290 811	7,81	6,86	0,00	1,00	1,98	3,76	5,52	9,52	24,99	25,02	30,00
	Mikrovállalatok	269 263	7,98	6,95	0,00	1,00	1,99	3,93	5,77	9,89	25,02	25,02	30,00
	Kisvállalatok	18 454	5,80	5,34	0,00	0,99	1,42	2,96	4,68	6,33	10,03	18,07	30,00
	Középvállalatok	3 094	5,08	4,63	0,08	0,98	1,07	2,43	4,17	5,99	8,96	13,24	30,00

4. táblázat (folytatás)
A folytonos magyarázóváltozók leíró statisztikái

Változó neve	Vizsgált sokaság	Megfigyelésszám	Átlag	Szórás	Minimum	5. percentilis	10. percentilis	25. percentilis	Medián	75. percentilis	90. percentilis	95. percentilis	Maximum
A hitelek potenciális fedezettsége	Működő vállalatok összesen	2 165 166	2,67	6,89	0,00	0,00	0,05	0,36	0,94	1,98	4,67	9,37	50,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	2,46	6,67	0,00	0,00	0,03	0,30	0,87	1,82	4,19	8,23	50,00
	Kisvállalatok	385 162	3,17	6,96	0,00	0,10	0,22	0,58	1,23	2,61	6,16	12,04	50,00
	Középvállalatok	86 460	4,40	9,87	0,00	0,10	0,21	0,59	1,26	2,84	8,83	24,62	50,00
Tárgyi eszköz változása	Működő vállalatok összesen	2 165 166	0,08	0,48	-0,50	-0,18	-0,12	-0,04	0,00	0,06	0,27	0,54	5,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	0,09	0,52	-0,50	-0,20	-0,13	-0,05	0,00	0,06	0,30	0,62	5,00
	Kisvállalatok	385 162	0,05	0,29	-0,50	-0,10	-0,07	-0,03	0,00	0,06	0,19	0,33	5,00
	Középvállalatok	86 460	0,05	0,28	-0,50	-0,08	-0,05	-0,02	0,00	0,05	0,14	0,25	5,00
Export aránya (árbevétel szerint)	Működő vállalatok összesen	2 165 166	0,04	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	1,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	0,03	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,15	1,00
	Kisvállalatok	385 162	0,08	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,27	0,59	1,00
	Középvállalatok	86 460	0,22	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,34	0,85	0,96	1,00
Devizahitelek aránya	Működő vállalatok összesen	2 165 166	0,24	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	1,00	1,00	1,00
	Mikrovállalatok	1 693 544	0,24	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,00	1,00	1,00
	Kisvállalatok	385 162	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,98	1,00	1,00
	Középvállalatok	86 460	0,32	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,68	1,00	1,00	1,00

5. táblázat				
A kategóriaváltozók eloszlásai a működő vállalatok mintájában				
	Domináns vállalatméret szerint			Összesen
	Mikrovállalatok	Kisvállalatok	Középvállalatok	
Tulajdonos				
Legalább felerészben hazai	1 637 994	357 480	66 436	2 061 910
Több, mint felerészben külföldi	55 550	27 682	20 024	103 256
Saját tőke				
Pozitív vagy nulla	1 424 281	366 708	83 366	1 874 355
Negatív	269 263	18 454	3 094	290 811
Aktuális vállalatméret				
Mikrovállalat	1 625 551	36 568	617	1 662 736
Kisvállalat	66 459	337 896	7 900	412 255
Középvállalat	1 427	10 643	76 007	88 077
Nagyvállalat	107	55	1 936	2 098
TEÁOR besorolás				
A - Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat	69 876	27 730	8 228	105 834
C - Feldolgozóipar	167 540	90 462	32 596	290 598
F - Építőipar	194 933	49 090	5 728	249 751
G - Kereskedelem, gépjárműjavítás	475 048	108 746	20 880	604 674
H - Szállítás, raktározás	102 917	23 861	3 995	130 773
I - Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	55 517	17 323	2 386	75 226
J - Információ, kommunikáció	62 982	10 112	1 849	74 943
L - Ingatlanügyletek	142 498	12 348	1 881	156 727
M - Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	172 481	17 435	2 223	192 139
N - Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	77 528	16 979	4 927	99 434
P - Oktatás	18 323	1 539	122	19 984
Q - Humán-egészségügyi, szociális ellátás	111 125	4 597	854	116 576
R - Művészet, szórakoztatás, szabadidő	19 625	1 562	288	21 475
S - Egyéb szolgáltatás	23 151	3 378	503	27 032
Régiós besorolás				
Budapest	467 850	105 229	26 517	599 596
Nyugat-Dunántúl	163 339	37 563	8 605	209 507
Közép-Dunántúl	168 240	38 351	8 014	214 605
Dél-Dunántúl	146 800	32 443	6 448	185 691
Közép-Magyarország	238 424	47 008	9 209	294 641
Észak-Magyarország	140 416	30 306	6 301	177 023
Észak-Alföld	183 998	44 655	11 028	239 681
Dél-Alföld	184 477	49 607	10 338	244 422
A vállalat kora				
1 év	73 220	7 496	1 276	81 992
2 év	119 097	12 969	2 035	134 101
3 év	128 508	15 131	2 313	145 952
4 év	128 015	16 406	2 512	146 933
5 év	120 852	17 370	2 565	140 787
6 év	111 153	17 719	2 848	131 720
7 év	102 351	18 141	3 079	123 571
8 év	94 915	18 534	3 335	116 784
9 év	88 978	18 505	3 444	110 927
10 év	87 671	20 116	3 840	111 627
11 év	85 424	21 219	4 182	110 825
12 év	80 836	21 442	4 328	106 606
13 év	75 384	21 060	4 450	100 894
14 év	71 207	21 152	4 824	97 183
15 év	66 396	21 157	5 125	92 678
16 év	63 457	22 315	5 811	91 583
17 év	55 185	21 560	5 925	82 670
18 év	43 592	18 633	5 575	67 800
19 év	33 443	15 502	4 908	53 853
20 év	24 970	12 621	4 260	41 851
21 év	17 276	9 600	3 406	30 282
22 év	11 378	6 828	2 465	20 671
23 év	5 542	3 873	1 434	10 849
24 év	2 164	1 620	637	4 421
25 év és felette	2 530	4 193	1 883	8 606
Összesen	1 693 544	385 162	86 460	2 165 166

6. táblázat

Becslési eredmények a működő vállalatokra és a teljes adatbázison – kiemelt vállalatspecifikus változók együtthatói

	Működő cégek	Teljes adatbázis
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra (t-1)	0,56 ***	-0,14 **
Tőkeáttétel négyzete pozitív saját tőkés vállalatokra (t-1)	0,91 ***	1,31 ***
Árbevétel növekedési üteme (t-1)		
mikro (csonkolt)	-1,04 ***	-1,30 ***
mikro, négyzet (csonkolt)	-0,09 ***	-0,42 ***
mikro, dummy a csonkolási pont feletti értékekre	0,06 ***	0,09 ***
kis	-1,75 ***	-2,18 ***
kis, négyzet	-0,27 ***	-1,19 ***
közép	-1,92 ***	-2,71 ***
közép, négyzet	-1,02 ***	-1,80 ***
Adózott ROA (t-1)	-0,82 ***	-1,02 ***
Adózott ROA négyzete (t-1)	-0,58 ***	0,24 ***
Adózott ROA változása (t-1)		
mikro	-0,31 ***	-0,22 ***
mikro, négyzet	-0,19 ***	-0,13 ***
kis	-1,21 ***	-1,18 ***
kis, négyzet	-0,65 ***	-0,57 ***
közép	-3,47 ***	-3,31 ***
közép, négyzet	-2,27 ***	-1,88 ***
Többségi külföldi tulajdon (t-1)	-0,26 ***	-0,25 ***
Eredeti futamidő pozitív tőkés vállalatokra (t-1)	-0,03 ***	-0,07 ***
Eredeti futamidő negatív tőkés vállalatokra (t-1)	-0,07 ***	-0,10 ***
Likviditási mutató (t-1)		
mikro	0,37 ***	0,35 ***
mikro, négyzet	0,28 ***	0,11 ***
kis	-0,47 ***	-0,33 ***
kis, négyzet	-0,27 ***	-0,49 ***
közép	-1,38 ***	-1,06 ***
közép, négyzet	-0,68 ***	-1,16 ***
A hitelek potenciális fedezettsége (t-1)		
mikro	-0,10 ***	0,01
mikro, négyzet	0,00	-0,03 ***
kis	-0,18 ***	-0,05 ***
kis, négyzet	0,01	-0,02 ***
közép	-0,07	0,03
közép, négyzet	-0,03 **	-0,06 ***
Negatív saját tőke (t-1)	1,69 ***	1,13 ***
Export aránya (árbevétel szerint) (t-1)		
mikro, dummy a 15% alatti értékekre	-0,12 ***	-0,10 ***
mikro, dummy a 15%-os és a feletti értékekre	0,09 ***	0,14 ***
kis	-0,78 ***	-0,14
kis, négyzet	0,83 ***	0,21
közép	-1,56 ***	-0,39
közép, négyzet	1,24 ***	0,20
Devizahitelek aránya (t-1)	3,38 ***	3,86 ***
Devizahitelek arányának négyzete (t-1)	-3,09 ***	-3,53 ***

Megjegyzés: A táblázatban a modell becsült együtthatói szerepelnek. Az együtthatók mellett álló ***, **, valamint * rendre azt jelentik, hogy az együttható 99, 95, illetve 90 százalékos megbízhatósági szinten különbözik nullától.

7. táblázat		
Becslési eredmények a működő vállalatokra és a teljes adatbázison – további változók együtthatói		
	Működő cégek	Teljes adatbázis
Kkv-kategória (Referencia: mikrovállalat)		
kis	-0,29 ***	-0,33 ***
közép	-0,83 ***	-0,84 ***
nagy	-1,15 ***	-1,17 ***
nincs adóbevallása ill. nulla létszám és árbevétel	–	0,62 ***
Régió (Referencia: Budapest)		
Nyugat-Dunántúl	-0,04 ***	-0,06 ***
Közép-Dunántúl	-0,02	-0,04 ***
Dél-Dunántúl	0,13 ***	0,05 ***
Közép-Magyarország	0,02 **	0,03 ***
Észak-Magyarország	0,15 ***	0,08 ***
Észak-Alföld	0,06 ***	-0,02 *
Dél-Alföld	0,09 ***	0,06 ***
Vállalat kora (év)		
1	0,21 ***	0,40 ***
2	0,31 ***	0,47 ***
3	0,30 ***	0,44 ***
4	0,28 ***	0,40 ***
5	0,22 ***	0,31 ***
6	0,17 ***	0,24 ***
7	0,14 ***	0,16 ***
8	0,07 ***	0,06 ***
9	0,01	-0,02
10	referencia	referencia
11	-0,03	-0,04 **
12	-0,05 **	-0,05 ***
13	-0,08 ***	-0,06 ***
14	-0,12 ***	-0,07 ***
15	-0,16 ***	-0,13 ***
16	-0,17 ***	-0,15 ***
17	-0,20 ***	-0,17 ***
18	-0,26 ***	-0,21 ***
19	-0,16 ***	-0,14 ***
20	-0,23 ***	-0,20 ***
21	-0,16 ***	-0,18 ***
22	-0,20 ***	-0,23 ***
23	-0,14 **	-0,13 ***
24	-0,31 ***	-0,30 ***
25+	-0,35 ***	-0,33 ***
Trend 2007. II. n.év – 2010. II. n.év	-0,16 ***	-0,13 ***
GDP-deflátor növekedési üteme (t-1)	-1,74 ***	-1,91 ***
Három hónapos BUBOR növekedési üteme (t-1)	0,49 ***	0,47 ***
Konstans	-3,23 ***	-2,93 ***

8. táblázat

Becslési eredmények a vállalatméret szerinti scoring modellekre – további változók együtthatói

	Mikro	Kis	Közép
Régió (Referencia: Budapest)			
Nyugat-Dunántúl	-0,04 ***	-0,01	-0,10
Közép-Dunántúl	-0,01	-0,06 *	0,14
Dél-Dunántúl	0,12 ***	0,15 ***	-0,06
Közép-Magyarország	0,02 **	0,00	0,18 **
Észak-Magyarország	0,12 ***	0,27 ***	0,25 ***
Észak-Alföld	0,06 ***	0,00	0,18 **
Dél-Alföld	0,08 ***	0,15 ***	-0,14
Vállalat kora (év)			
1	0,28 ***	0,14 **	
2	0,36 ***	0,17 ***	0,13
3	0,34 ***	0,05	
4	0,32 ***	0,06	
5	0,25 ***	0,10 *	-0,13
6	0,19 ***	0,10 **	
7	0,17 ***	-0,02	
8	0,09 ***	-0,06	Referencia
9	0,03	-0,09	
10	Referencia	Referencia	
11	-0,01	-0,12 **	
12	-0,02	-0,13 **	
13	-0,08 ***	-0,14 **	-0,22 ***
14	-0,13 ***	-0,09 *	
15	-0,17 ***	-0,18 ***	
16	-0,16 ***	-0,24 ***	
17	-0,20 ***	-0,23 ***	
18	-0,28 ***	-0,21 ***	-0,20 ***
19	-0,16 ***	-0,21 ***	
20	-0,24 ***	-0,23 ***	
21	-0,15 ***	-0,21 ***	
22	-0,11 **	-0,51 ***	
23	-0,07	-0,48 ***	0,01
24	-0,22 *	-0,51 ***	
25+	-0,44 ***	-0,23 *	
Trend 2007. II. n.év – 2010. II. n.év	-0,17 ***	-0,15 ***	-0,09 ***
GDP-deflátor növekedési üteme (t-1)	-1,66 ***	-1,52 *	-6,33 ***
Három hónapos BUBOR növekedési üteme (t-1)	0,51 ***	0,45 ***	0,29 ***
Konstans	-2,79 ***	-4,50 ***	-5,94 ***

9. táblázat

A vállalatméret szerinti scoring modellek időbeli stabilitásának vizsgálata – AUROC értékek

			2014. III. n.év	2014. I. n.év	2013. III. n.év	2013. I. n.év
Mikrovállalatok	A teljes mintán becsült modell illeszkedése	a fejlécben jelzett negyedévig bezárólag	74,7%	74,9%	75,3%	75,6%
		az oszlopban jelzett negyedév utáni időszakra		69,5%	69,5%	70,1%
	A fejlécben jelzett negyedévig bezárólag becsült modell illeszkedése	a becslési mintán belül		74,9%	75,3%	75,6%
		a becslési mintán kívül		69,3%	69,2%	69,7%
		a teljes horizonton (mintán belül és kívül együtt)		74,7%	74,7%	74,7%
Kisvállalatok	A teljes mintán becsült modell illeszkedése	a fejlécben jelzett negyedévig bezárólag	79,4%	79,7%	80,0%	80,4%
		az oszlopban jelzett negyedév utáni időszakra		74,8%	74,4%	74,9%
	A fejlécben jelzett negyedévig bezárólag becsült modell illeszkedése	a becslési mintán belül		79,7%	80,0%	80,4%
		a becslési mintán kívül		74,6%	74,1%	74,4%
		a teljes horizonton (mintán belül és kívül együtt)		79,4%	79,4%	79,3%
Középvállalatok	A teljes mintán becsült modell illeszkedése	a fejlécben jelzett negyedévig bezárólag	84,4%	84,7%	85,0%	85,0%
		az oszlopban jelzett negyedév utáni időszakra		77,1%	78,7%	81,4%
	A fejlécben jelzett negyedévig bezárólag becsült modell illeszkedése	a becslési mintán belül		84,7%	85,0%	85,1%
		a becslési mintán kívül		76,5%	77,9%	80,4%
		a teljes horizonton (mintán belül és kívül együtt)		84,4%	84,4%	84,3%

10. táblázat				
A nemzetgazdasági áganként becsült modellek egyenletei – együtthatók és illeszkedési mutatók				
	Építőipar	Kereskedelem	Feldolgozóipar	Mezőgazdaság
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra (t-1)	1,03 ***	-0,45 ***	1,57 ***	1,84 ***
Tőkeáttétel négyzete pozitív saját tőkés vállalatokra (t-1)	0,49 ***	1,92 ***	0,37 **	-0,66
Árbevétel növekedési üteme (t-1)				
mikro (csonkolt)	-0,89 ***	-1,27 ***	-1,13 ***	-0,66 ***
mikro, négyzet (csonkolt)		-0,18 ***	-0,21 **	0,60 ***
mikro, dummy a csonkolási pont feletti értékekre	-0,02	0,10 ***	0,12 ***	0,20 ***
kis	-1,14 ***	-2,36 ***	-1,74 ***	-1,13 ***
kis, négyzet	0,61 ***	-0,84 ***		
közép	-1,25 ***	-1,49 ***	-2,46 ***	-2,73 ***
közép, négyzet	-1,72 **		-1,69 ***	
Adózott ROA (t-1)	-0,31 ***	-0,82 ***	-1,36 ***	-1,28 ***
Adózott ROA négyzete (t-1)		-0,60 ***	-1,23 ***	-1,23 ***
Adózott ROA változása (t-1)				
mikro	-0,43 ***	-0,58 ***		-0,39 **
mikro, négyzet	-0,29 ***	-0,26 ***		-0,30 **
kis	-1,78 ***	-2,04 ***	-1,19 ***	
kis, négyzet	-1,10 ***	-0,95 ***	-0,82 ***	
közép	-5,59 ***	-5,30 ***	-4,08 ***	-6,33 ***
közép, négyzet	-4,00 ***	-3,42 ***	-2,48 ***	
Többségi külföldi tulajdon (t-1)	-0,16 **	-0,53 ***	-0,37 ***	
Eredeti futamidő pozitív tőkés vállalatokra (t-1)	-0,04 ***	-0,02 ***	-0,02 ***	0,01 ***
Eredeti futamidő negatív tőkés vállalatokra (t-1)	-0,09 ***	-0,08 ***	-0,08 ***	-0,06 ***
Likviditási mutató (t-1)				
mikro	0,33 ***	0,48 ***	0,44 ***	0,42 ***
mikro, négyzet	0,22 ***	0,33 ***	0,37 ***	0,21 **
kis	-0,68 ***	-0,42 ***	-0,49 ***	-1,20 ***
kis, négyzet	0,40 ***	-0,52 ***		-1,24 ***
közép	-1,75 ***	-2,29 ***	-2,09 ***	-2,05 ***
közép, négyzet	-1,17 **	-1,95 ***	-1,33 ***	
A hitelek potenciális fedezettsége (t-1)				
mikro	-0,16 ***	-0,08 ***	-0,07 ***	-0,16 ***
mikro, négyzet				0,01 **
kis	-0,19 ***	-0,20 ***	-0,11 ***	
kis, négyzet				
közép		-0,34 ***	-0,15 ***	
közép, négyzet				
Negatív saját tőke (t-1)	1,72 ***	1,73 ***	2,16 ***	2,00 ***
Export aránya (árbevétel szerint) (t-1)				
mikro, dummy a 15% alatti értékekre		-0,20 ***	-0,10 ***	
mikro, dummy a 15%-os és a feletti értékekre		0,15 ***	0,15 ***	
kis			-1,41 ***	-1,42 **
kis, négyzet			1,61 ***	1,87 **
közép			-1,32 ***	-7,65 ***
közép, négyzet			0,77 *	8,19 **
Devizahitelek aránya (t-1)	3,63 ***	3,56 ***	3,24 ***	2,86 ***
Devizahitelek arányának négyzete (t-1)	-3,20 ***	-3,32 ***	-3,08 ***	-2,64 ***

10. táblázat (folytatás)				
A nemzetgazdasági áganként becsült modellek egyenletei – együtthatók és illeszkedési mutatók				
	Építőipar	Kereskedelem	Feldolgozóipar	Mezőgazdaság
Kkv-kategória (Referencia: mikrovállalat)				
kis	-0,35 ***	-0,36 ***	-0,28 ***	-0,34 ***
közép	-0,86 ***	-1,09 ***	-0,82 ***	-0,94 ***
nagy	-0,46	-1,67 ***	-1,55 ***	
Régió (Referencia: Budapest)				
Nyugat-Dunántúl	-0,14 ***	-0,01	-0,12 ***	-0,46 ***
Közép-Dunántúl	-0,09 ***	-0,02	-0,06 *	-0,36 ***
Dél-Dunántúl	0,00	0,19 ***	0,03	-0,39 ***
Közép-Magyarország	-0,01	0,02	-0,14 ***	-0,21 **
Észak-Magyarország	0,06 *	0,19 ***	0,18 ***	-0,25 ***
Észak-Alföld	0,08 ***	0,01	-0,05	-0,47 ***
Dél-Alföld	0,11 ***	0,10 ***	-0,04	-0,51 ***
Vállalat kora (év)				
1	0,57 ***	0,08 *	0,13 *	
2	0,44 ***	0,26 ***	0,29 ***	0,19 ***
3	0,43 ***	0,18 ***	0,26 ***	
4	0,35 ***	0,18 ***	0,27 ***	
5	0,27 ***	0,16 ***	0,27 ***	0,13 ***
6	0,22 ***	0,09 **	0,17 ***	
7	0,23 ***	0,13 ***	0,04	
8	0,12 **	0,06 *	-0,01	0,05
9	0,02	-0,03	0,00	
10	Referencia	Referencia	Referencia	
11	0,05	-0,05	-0,11 *	
12	0,00	-0,07 *	-0,06	Referencia
13	0,01	-0,12 ***	-0,06	
14	-0,04	-0,16 ***	-0,11 *	
15	-0,14 **	-0,20 ***	-0,25 ***	
16	-0,25 ***	-0,25 ***	-0,17 ***	
17	-0,21 ***	-0,23 ***	-0,18 ***	-0,13 ***
18	-0,33 ***	-0,33 ***	-0,31 ***	
19	-0,25 ***	-0,19 ***	-0,11 *	
20(+)	-0,38 ***	-0,17 ***	-0,07	
21	-0,36 ***			
22	-0,59 ***			-0,21 ***
23	-0,54 ***			
24	-0,50 *			
25+	-0,59 **			
Trend 2007. II. n.év – 2010. II. n.év	-0,18 ***	-0,15 ***	-0,16 ***	-0,16 ***
Építőipar termelési volumenének növekedési üteme (t-2)	-0,47 **			
Feldolgozóipar implicit árindexének növekedési üteme (t-2)			-0,63 ***	
GDP-deflátor növekedési üteme (t-1)		-1,64 ***		
Három hónapos BUBOR növekedési üteme (t-1)	0,47 ***	0,52 ***	0,49 ***	0,46 ***
Konstans	-3,28 ***	-3,31 ***	-3,65 ***	-3,53 ***

10. táblázat (folytatás)

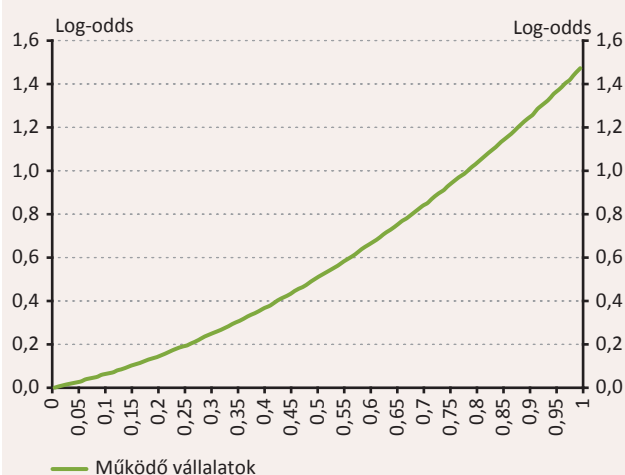
A nemzetgazdasági áganként becsült modellek egyenletei – együttthatók és illeszkedési mutatók

	Építőipar	Kereskedelem	Feldolgozóipar	Mezőgazdaság
Mintaelemszám	249 751	604 674	290 598	105 786
Pseudo-R ² trenddel, makrováltozókkal	10,6%	11,9%	12,6%	10,7%
AUROC	75,0%	76,8%	77,7%	76,5%
Cutoff	6,6%	5,3%	5,0%	4,0%
Érzékenység	71,1%	71,0%	71,7%	72,2%
Besorolási pontosság	65,8%	68,8%	69,3%	67,2%

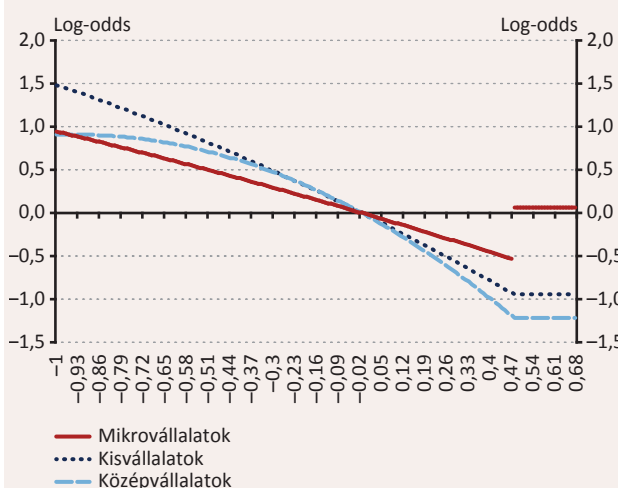
9.4. TOVÁBBI ÁBRÁK

A Függelék 2-9., illetve 11-20. ábrái az adott változónak az esélyhányados logaritmusára (log-odds) vonatkozó ceteris paribus hatását jelenítik meg.

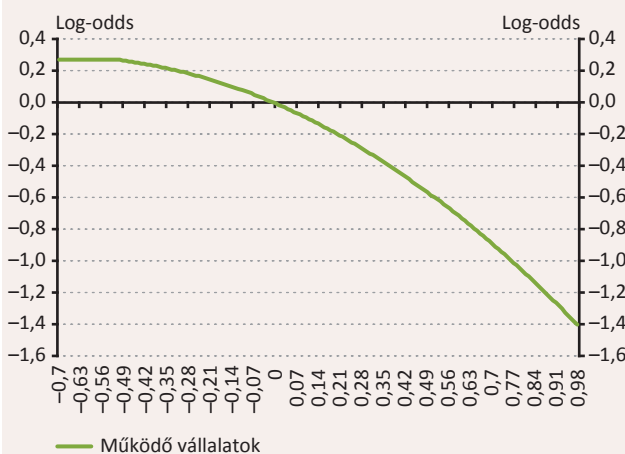
2. ábra
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra – működő vállalatok



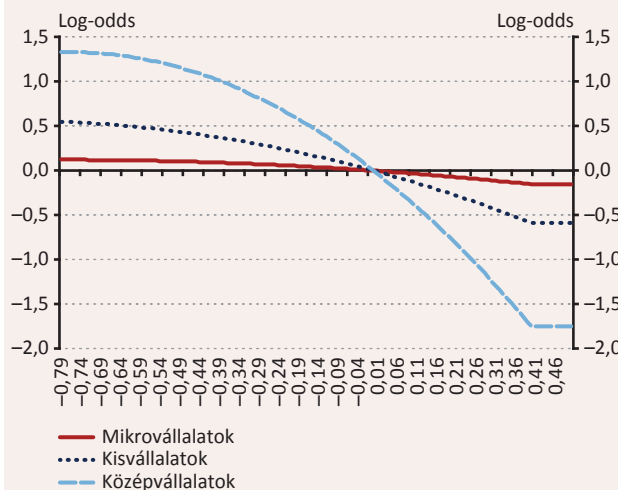
3. ábra
Árbevétel növekedési üteme – működő vállalatok



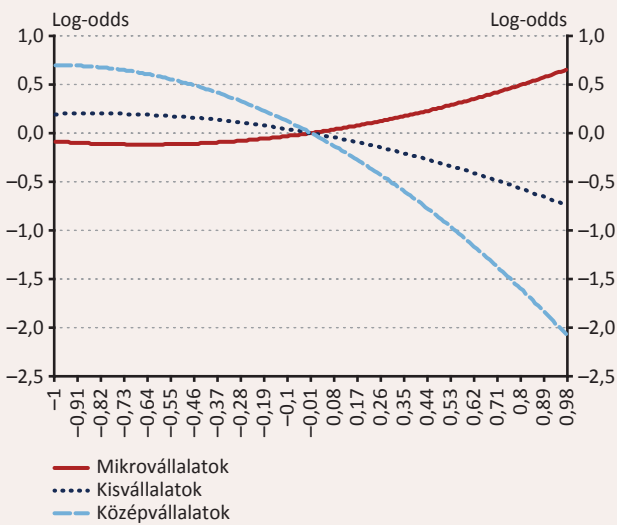
4. ábra
Adózott ROA – működő vállalatok



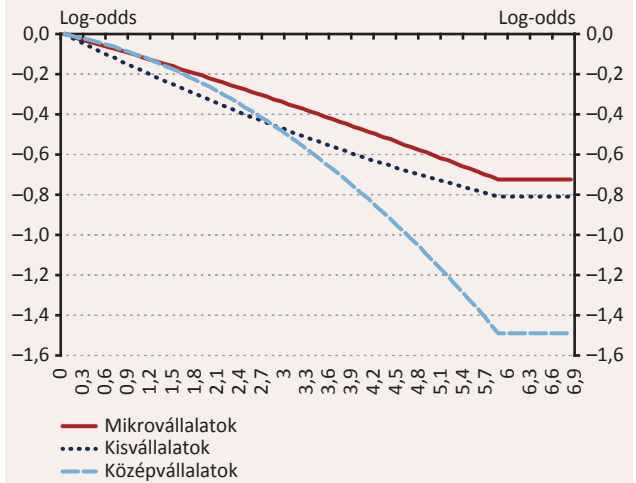
5. ábra
Adózott ROA változása – működő vállalatok



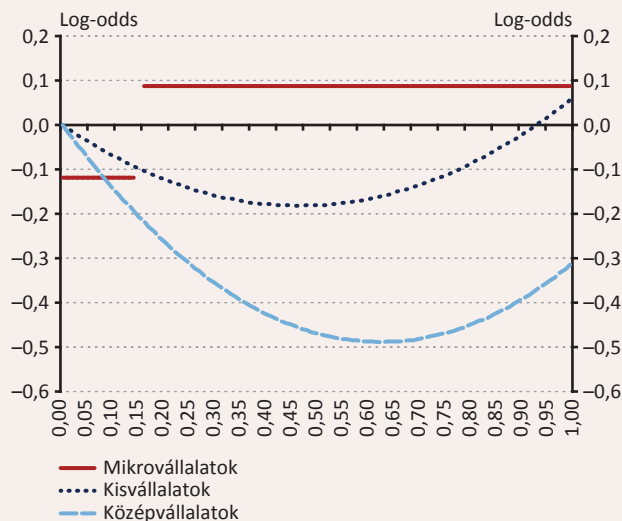
6. ábra
Likviditási mutató – működő vállalatok



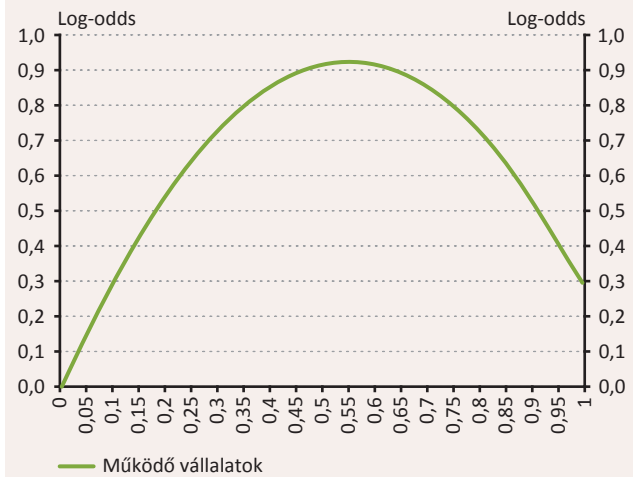
7. ábra
A hitelek potenciális fedezettsége – működő vállalatok



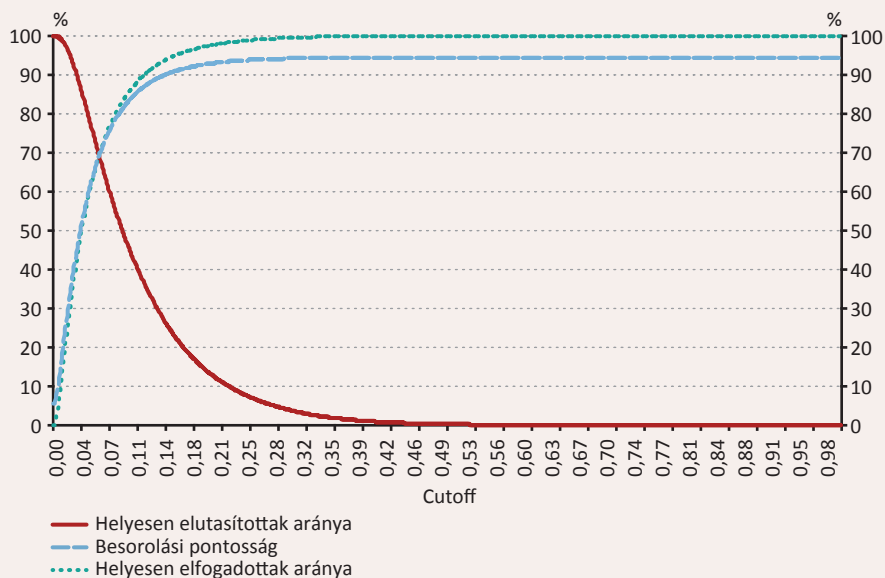
8. ábra
Export aránya az árbevétel szerint – működő vállalatok



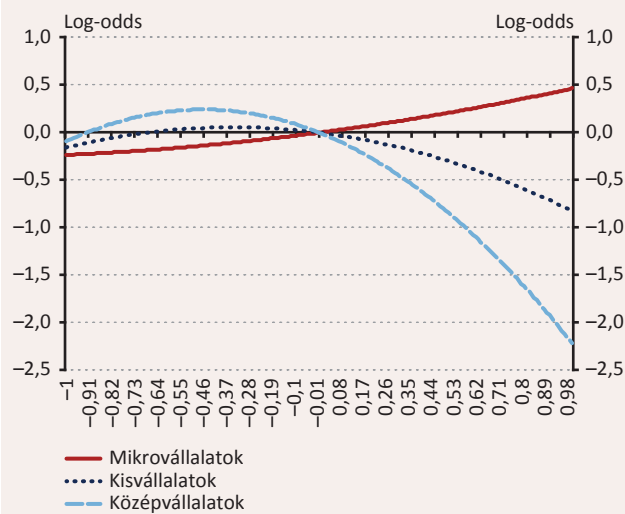
9. ábra
Devizahitelek aránya – működő vállalatok



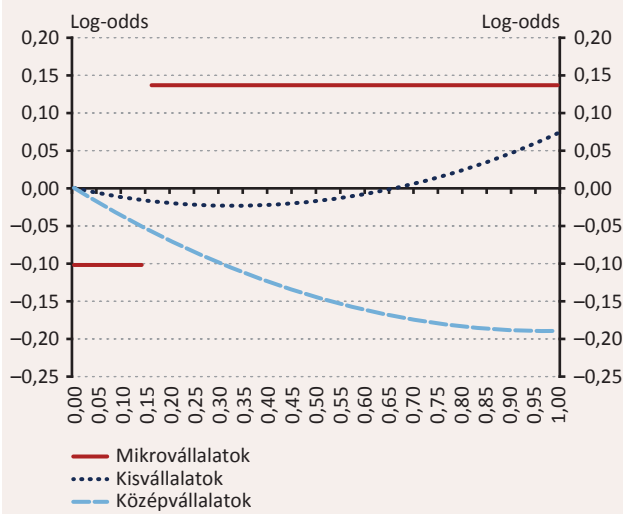
10. ábra
Helyesen elutasítottak és helyesen elfogadottak aránya, valamint besorolási pontosság a cutoff függvényében – működő vállalatok



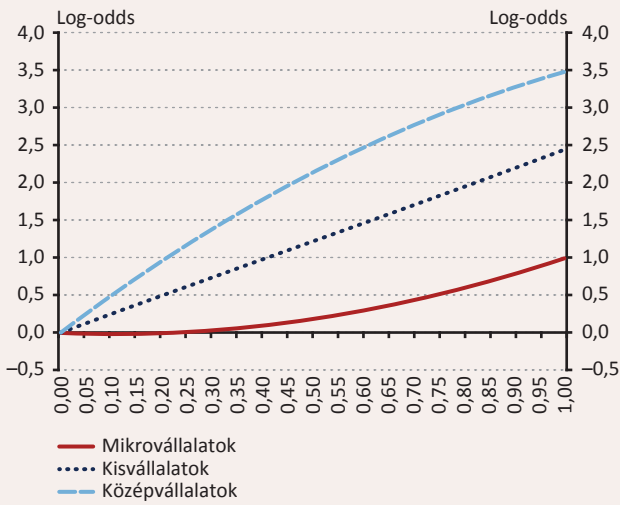
11. ábra
Likviditási mutató – teljes adatbázis



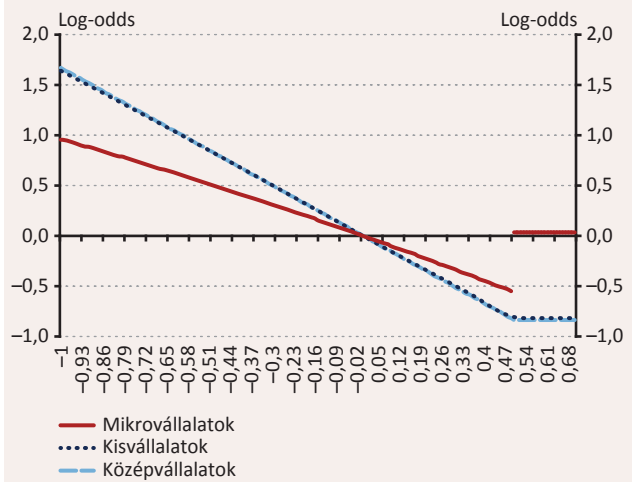
12. ábra
Export aránya az árbevétel szerint – teljes adatbázis



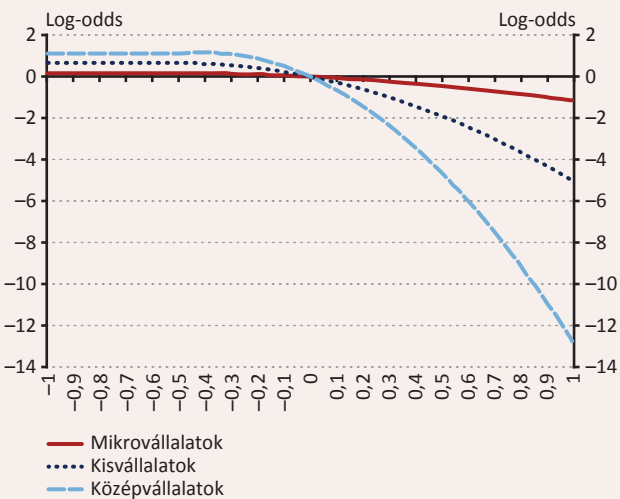
13. ábra
Tőkeáttétel pozitív saját tőkés vállalatokra – vállalatméret szerinti modellek



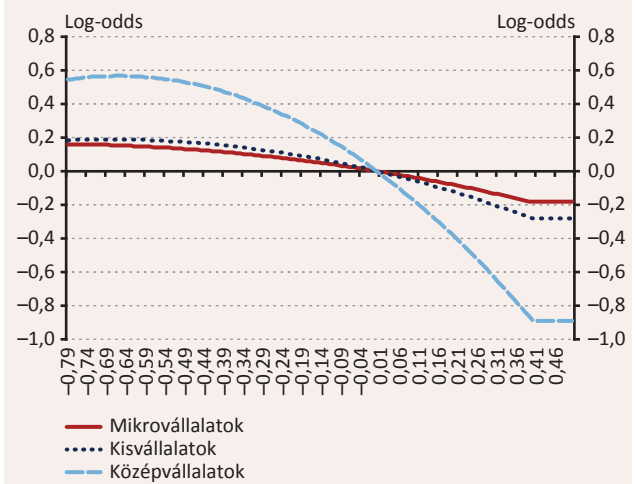
14. ábra
Árbevétel növekedési üteme – vállalatméret szerinti modellek



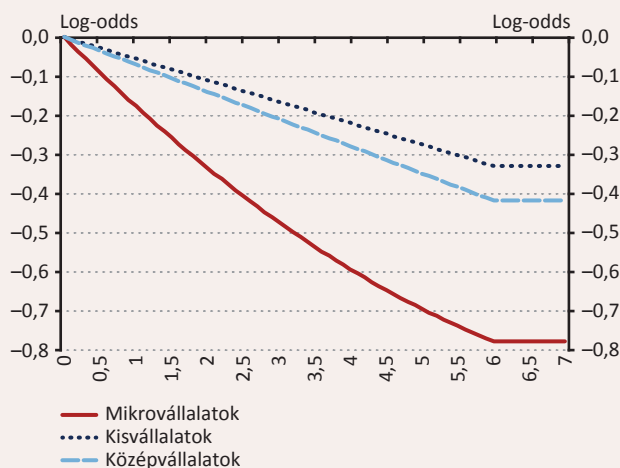
15. ábra
Adózott ROA – vállalatméret szerinti modellek



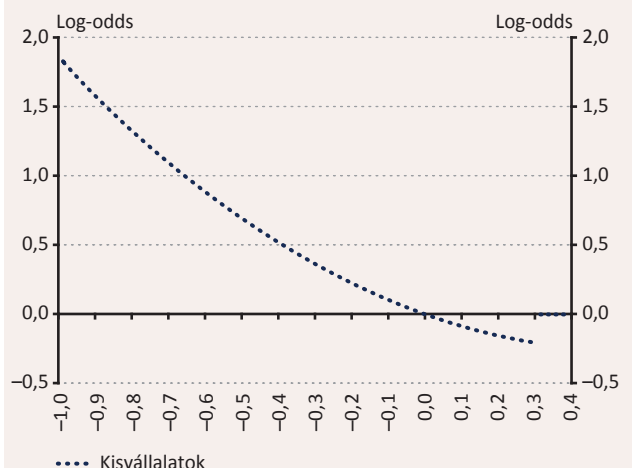
16. ábra
Adózott ROA változása – vállalatméret szerinti modellek



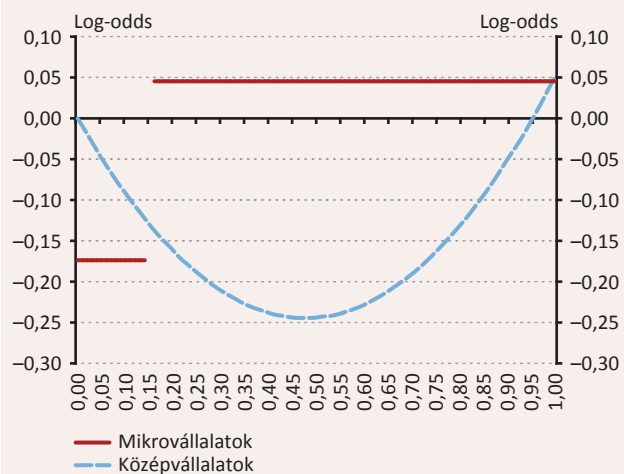
17. ábra
A hitelek potenciális fedezettsége – vállalatméret szerinti modellek



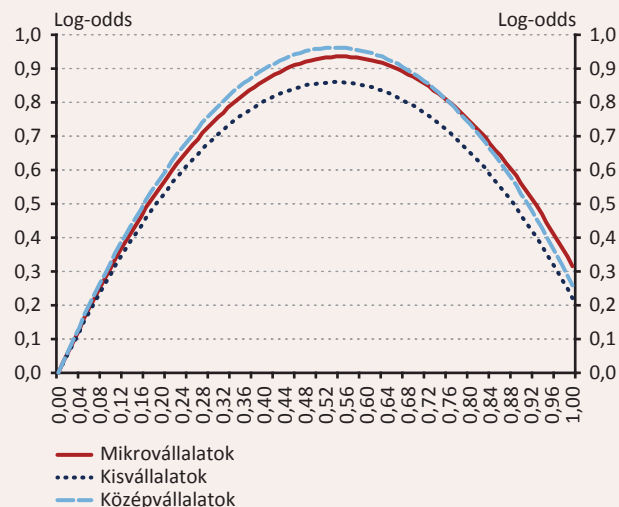
18. ábra
Tárgyi eszköz változása – vállalatméret szerinti modellek



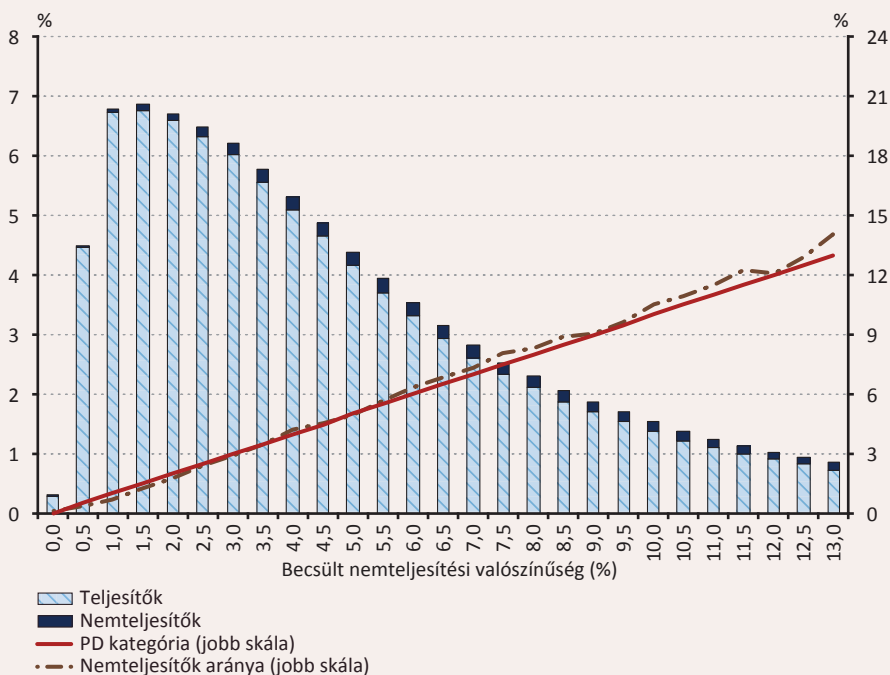
19. ábra
Export aránya (árbevétel szerint) – vállalatméret szerinti modellek



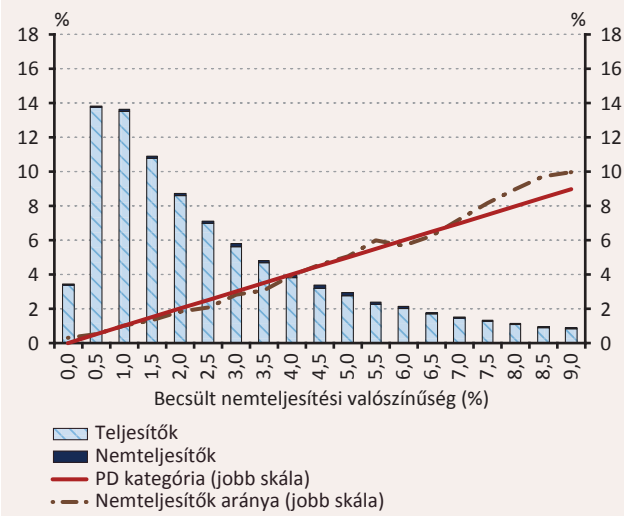
20. ábra
Devizahitelek aránya – vállalatméret szerinti modellek



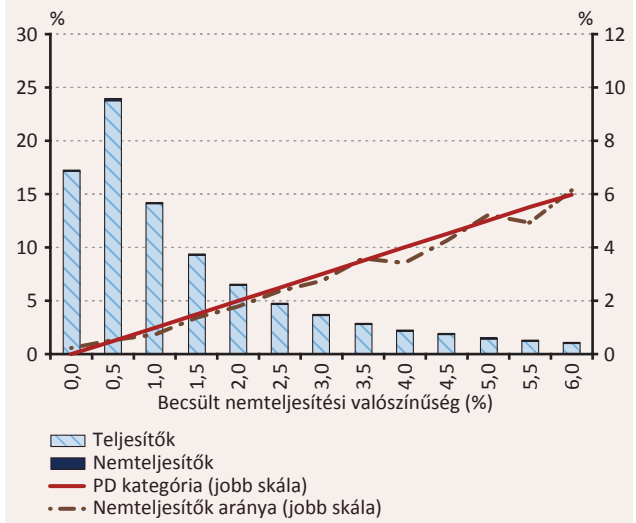
21. ábra
Becsült PD-k eloszlása és nemteljesítési arányhoz való illeszkedése – mikrovállalkozások



22. ábra
Becsült PD-k eloszlása és nemteljesítési arányhoz való illeszkedése – kisvállalkozások



23. ábra
Becsült PD-k eloszlása és nemteljesítési arányhoz való illeszkedése – középvállalkozások



MNB-TANULMÁNYOK 123.
A MAGYAR KIS- ÉS KÖZÉPVÁLLALATI SEKTOR
HITELKOCKÁZATÁNAK MODELLEZÉSE
2016. augusztus

Nyomda: Prospektus–SPL konzorcium
8200 Veszprém, Tartu u. 6.

