

Közzététel: 2018. szeptember 28.

A tanulmány címe:

**A vállalatok tevékenységi körének és méretének hatása a csődelőrejelző modellekre**

Szerzők:

**Nyitrai Tamás**, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi adjunktusa E-mail: [tamas.nyitrai@uni-corvinus.hu](mailto:tamas.nyitrai@uni-corvinus.hu)

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2018.10.hu0973>

***Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány, vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.***

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Sztj.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
  - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Sztj. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

*„Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 96. évfolyam 10. számában megjelent, Fűrész Diána Ivett – Rappai Gábor által írt Koncentrációs mérőszámok „sportos” szerepkörben c. tanulmány (link csatolása)”*

7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem esnek szükségképpen egybe a KSH, vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

## A vállalatok tevékenységi körének és méretének hatása a csődelőrejelző modellekre

**Nyitrai Tamás,**

a Budapesti Corvinus Egyetem  
egyetemi adjunktusa

E-mail:

tamas.nyitrai@uni-corvinus.hu

A csődelőrejelző modellek célja, hogy vállalatokra vonatkozó objektív információk alapján becslést tudjanak adni a jövőbeli fizetésektelenség valószínűségére. Teljesítményüket a modellépítéshez használt adatbázis minősége mellett az is jelentős mértékben befolyásolja, hogy a mintában szereplő vállalkozások jól reprezentálják-e azt a sokaságot, amelynek tagjaira a modellt alkalmazni kívánjuk. A minta reprezentativitása tekintetében a csődelőrejelzés tudományterülete két fő szempontot tart fontosnak: a vállalkozások tevékenységi körét és méretét. Kérdés azonban, hogy a különböző tevékenységi körű, illetve méretű vállalatok jövőbeli csődje mennyiben tekinthető azonos jelenségnek ahhoz, hogy azokra közös modellt állítsunk fel. Előfordulhat ugyanis, hogy egy reprezentatív mintán alapuló, átfogó modell kevésbé hatékony, mint a tevékenységi kör vagy a vállalkozásméret szerint külön-külön felállítottak. A kérdés kapcsán a nemzetközi szakirodalom tapasztalatai vegyesek, eddig tudományos folyóiratban, magyar nyelven még nem publikáltak e témában eredményeket. A tanulmány ezt a hiányt szeretné pótolni.

TÁRGYSZÓ:

Csődelőrejelzés.

Vállalati méret.

Vállalati tevékenységi kör.

DOI: 10.20311/stat2018.10.hu0973

A *Statistikai Szemle* olvasói az elmúlt években több alkalommal találkozhattak magyarországi vállalatok adataira épülő, csődelőrejelző modellekről szóló tanulmányokkal, amelyek témája hol módszertani volt, hol pedig gyakorlati szempontokat érintett. Jelen munka leíró jellegében tér el ezektől. A tanulmányban bemutatott kutatás célja nem az, hogy olyan új módszert vagy gyakorlati megközelítést ajánljon az Olvasó figyelmébe, amelynek alkalmazásával javítható a modellek előrejelző képessége, hanem az, hogy az azok alapját képező adatok homogenitásának hatását vizsgálja a modellek szerkezetére és teljesítményére.

A témakör nemzetközi szakirodalma a modellek teljesítménye szempontjából két szempontot tart fontosnak az adatbázisok kapcsán. Az egyik a vállalatok tevékenységi köre, a másik a vállalatok mérete. Az előbbi kiemelését például az indokolja, hogy a tevékenységi kör jelentős hatást gyakorolhat a vállalatok pénzügyi helyzetét tükrözni hivatott kimutatások szerkezetére. Könnyen elképzelhető ugyanis, hogy egy szolgáltatással foglalkozó vállalkozás<sup>1</sup> nem rendelkezik készletekkel, míg egy termelővállalat jelentős készletállománnyal bírhat. Hasonló példa könnyen található a vállalatméret hatására is: a kisebb vállalkozásokkal szemben, amelyek nehezebben juthatnak külső finanszírozási forrásokhoz, a nagyobb méretű vállalatoknak jelentősebb a piaci erejük, és ebből adódóan jobb az alkupozíciójuk is.

Kutatásom empirikus vizsgálatához egy, a magyar gazdaság szerkezetét a vállalkozások tevékenységi körét és méretét tekintve jól reprezentáló mintát használtam fel, mely kellő számosságú ahhoz, hogy ne csak a teljes adathalmazra, hanem azokra a nemzetgazdasági ágakra vonatkozóan is csődmodelleket készíthessek, amelyekben a hazai vállalkozások nagyobb koncentrációt mutatnak. Jelen tanulmányban pedig e modellek szerkezetét és teljesítményét vetem össze egymással különböző tevékenységi körök vállalkozásai esetén.

Az első fejezetben a magyar és az angol nyelvű szakirodalom főbb eredményeit foglalom össze. A tárgykörrel foglalkozó publikációk eltérő választ adnak arra a kérdésre, hogy vajon a különböző nemzetgazdasági ágakban működő, eltérő méretű vállalatok jövőbeli csődjét egy átfogó (mindkét szempontot vizsgáló) vagy az egyes tevékenységi körökre/méretkategóriákra önállóan felállított modellekkel érdemes-e előre jelezni, ezért a témát magyar vállalkozások vonatkozásában is célszerű tanulmányozni. A második fejezetben az empirikus vizsgálatához felhasznált adathalmaz sajátosságait és az alkalmazott módszereket ismertetem. A számítások eredményeit a harmadik fejezet tárgyalja. A tanulmányt az empirikus vizsgálat eredményeiből levont következtetések és a további kutatási lehetőségek összefoglalása zárja.

<sup>1</sup> Itt és a továbbiakban a vállalat és a vállalkozás kifejezéseket szinonimaként használom.

## 1. Szakirodalmi áttekintés

A tevékenységi kör és a vállalkozásméret már a csődelőrejelzés kialakulásakor is fontos mintavételi szempontok voltak az empirikus kutatásokban. A témakör úttörőjének számító *Beaver* [1966] például a tevékenységi kör és a méret szerint párosította mintájában a működő, illetve a csőd- vagy felszámolási eljárás alá vont vállalkozásokat. A csődelőrejelzés fejlődéstörténetében mérőföldkőnek tekinthető munkájában *Altman* [1968] szintén ezt a módszert alkalmazta, de ő csak a feldolgozóipar vállalkozásaira alapozta modelljét. E szerzők munkáinak megjelenését követően még további empirikus vizsgálatok is foglalkoztak a tevékenységi kör és a méret szerinti párosítás gyakorlatával, illetve homogenizálást alkalmaztak a bevezetésben említett okokra hivatkozva.

Az 1980-as évek közepétől tapasztalt módszertani fejlődés hatására jelentős előrelépés történt a csődelőrejelzés kutatásában. Az addig domináns statisztikai modellek helyét fokozatosan átvették a mesterséges intelligencia eszközei, és exponenciális növekedésnek indult a témakör szakirodalma. Ezzel együtt megkezdődött a csődelőrejelzés tudományterületének egyfajta „átrendeződése” is: míg kezdetben a témakör iránt elsősorban a pénzügy, a számvitel és a közgazdaságtan kutatói „mutattak érdeklődést”, addig az utóbbi évtizedekben inkább az információtechnológiában tevékenykedő matematikusok és informatikusok. A változások következtében a modellépítéshez használt minta kiválasztása mára már egyre kevésbé fontos szempont a klasszifikációs algoritmusok tökéletesítéséhez képest. E tendencia azonban véleményem szerint hátrányosnak tekinthető, mivel jó minőségű adatokra építve akár egyszerű algoritmusokkal is kiváló modellek készíthetők.

A tudományterületi átrendeződés ellenére több olyan empirikus vizsgálatra is sor került, amelyek a tevékenységi körnek és a vállalkozásméretnek mint mintavételi szempontoknak a hatását elemezték a modellek felépítése és teljesítménye szempontjából. Ebben a fejezetben ezekről adok egy rövid áttekintést, kitérve a témakör nemzetközi és magyar vonatkozásaira is.

A csődelőrejelző modellek általános jellegzetessége, hogy az idő múlásával veszítenek előrejelző képességükből. Ezt a problémát a modellek teljesítményének időbeli instabilitásaként ismeri a szakirodalom. A korábban említett átrendeződési folyamat kezdetén *Platt–Platt* [1990] arra hívták fel a figyelmet, hogy e jelenségnek többek között az is oka lehet, hogy a modellépítési adatbázisokban gyakran különböző tevékenységi körökben működő vállalkozások adatai szerepelnek. A probléma megoldására az ún. iparági relatív mutatók alkalmazását javasolták, tehát a pénzügyi adatok „nyers” értékei helyett azok iparági középértékhez viszonyított arányait használták a modellek magyarázó változóiként. Bár praktikus megoldásnak tűnik, a *Platt–Platt* [1990] által ajánlott módszer a csődelőrejelzésben elsősorban amiatt nem

vált általánossá, mert az egyes tevékenységi körökben működő vállalatok pénzügyi mutatóinak középértékei csak ritkán hozzáférhetők a modellezéssel foglalkozók számára.

A korábban említett átrendeződési folyamat mellett a csődelőrejelzés egyéb, statisztikai szempontból aggályosnak tekinthető problémáit is részletesen tárgyalja *Balcean–Ooghe* tanulmánya [2006], amelyben a szerzők többek között szót ejtenek a tevékenységi kör figyelmen kívül hagyásáról is. Az e szempont szerinti diverzitás kezelésének egyik lehetséges módja, hogy a modellépítési adatbázist egyetlen tevékenységi körre szűkítjük. Ennek természetesen szükséges feltétele, hogy egy adott tevékenységi kör esetén is kellő számban álljanak rendelkezésre megfigyelések. A módszerre példaként hozható fel *Pindado–Rodrigues* [2004] portugál cipőgyártó vállalkozásokkal foglalkozó modellje, *Lee–Teng* [2009] tajvani elektronikai cégekre leszkített elemzése vagy *Kim–Upneja* [2013] egyesült államokbeli éttermek pénzügyi adataira épített modelljei.

*Chawa–Jarrow* [2004] részletesen elemezték a tevékenységi kör hatásait. Feltételezésük szerint ez a szempont annyira fontos, hogy két, teljesen azonos adatokkal jellemezhető vállalat jövőbeli sorsa (működés vs. csőd- vagy felszámolási eljárás) pusztán amiatt különböző lehet, hogy melyik tevékenységi körben működnek. A szerzők a vállalatok tevékenységi körét dummy változókkal vonták be a modellekbe, melyek a legtöbb esetben szignifikánsak voltak, de a tevékenységi kör figyelembevételével a modellek teljesítménye nem javult számottevően. *Cultrera–Brédart* [2016] szintén tekintetbe vették a vállalatok tevékenységi körét, ami kutatásukban szignifikáns változónak bizonyult, *Van Peurseem–Pratt* [2002] viszont, új-zélandi tőzsdei vállalatokat vizsgálva, nem találták azt szignifikánsnak. *Bhimani–Gulamhussen–Lopes* [2014] vállalati hitelek nemfizetését modellezve szintén szignifikáns hatásokat azonosítottak a tevékenységi kör tekintetében csakúgy, mint *Bottazzi et al.* [2011], valamint *Filipe–Grammatikos–Michala* [2016] is.

*Fidrmuc–Hainz* [2010] egy szlovák kereskedelmi bank hitelportfólióját elemezve jelentős eltéréseket tapasztaltak a modellek felépítésében a vállalatok tevékenységi körének függvényében. Hasonló eredményre jutottak *Dierkes et al.* [2013] is. *Karas–Reznakova* [2017] cseh építőipari cégek esetén megállapították, hogy az egy tevékenységi körre szűkített modelljük előrejelző képessége jobb volt, mint az átfogó modelleké. Ezzel szemben *Li–Crook–Andreeva* [2017] kínai tőzsdei vállalatok 2001 és 2010 közötti adataira épített, átfogó modellje jobb teljesítményt nyújtott a tevékenységi körönként felállítottakhoz képest.

Az előbbieken tárgyalt néhány példa közel sem nyújt teljes képet a csődelőrejelzés nemzetközi szakirodalmáról, de rávilágít arra, hogy bár a tevékenységi kör hatásainak figyelembevétele ma is aktuális, a velük kapcsolatos vizsgálatok gyakran eltérő eredményekre jutnak. Épp ez ösztönzött engem is arra, hogy hasonló elemzést végezzek magyar vállalkozások adatain.

A nemzetközi kutatások eredményei a vállalkozások mérete kapcsán ugyancsak „vegyesek”. Azt a feltételezést, hogy a nagyobb méretű vállalatok ceteris paribus kisebb eséllyel mennek csődbe, számos empirikus vizsgálat igazolta. Hozzá kell tenni ugyanakkor, hogy a vállalatok mérete többféleképpen is meghatározható; legtöbbször a vállalat mérlegfőösszegével fejezik ki. Nyilvános társaságok esetén gyakran használt mutató a vállalat piaci kapitalizációja, ami a részvények összesített piaci értékét jelenti. A vállalkozások túlnyomó többsége azonban zárt formában működik, amelyek méretét gyakran az árbevétellel, illetve az alkalmazottak számával mint proxy változókkal adják meg.

A vállalat növekvő méretének csődkockázatot csökkentő hatását tapasztalták *Nam–Jinn* [2000], *Smith–Graves* [2005], *Lensberg–Eilifsen–McKee* [2006], valamint *Bhimani–Gulamhussen–Lopes* [2014]. E szerzőkkel szemben *Lanine–Vennet* [2006] viszont nem találtak szignifikáns kapcsolatot az orosz bankok mérete és a nemfizetés kockázata között. Hasonló eredményt kapott venezuelai bankoknál *Molina* [2002], valamint spanyol pénzügyi intézmények esetén *Gémar–Moniche–Morales* [2016] is. A szakirodalomban mindezekkel ellentétes eredményre is van példa: *Parker–Peters–Turetsky* [2002] azt tapasztalták, hogy pénzügyi problémákkal küzdő vállalatok kevésbé tudták megoldani nehézségeiket, ha (minden egyéb tényezőt változatlanul feltételezve) méretük nagyobb volt, mint akkor, ha kisebb. Jamaikai bankok tekintetében ugyanezt tapasztalták *Daley–Matthews–Whitfield* [2008], egyesült államokbeli bankok esetén pedig *Kerstein–Kozberg* [2013] is. A szakirodalomban azonban nem csak pénzügyi intézmények hozhatók fel arra példaként, hogy a nagyobb vállalatoknál nagyobb a jövőbeli nemfizetés kockázata: például *Bottazzi–Tamagni* [2011] olasz kvv-k (mikro-, kis- és középvállalkozások) esetén tapasztalta ugyanezt. Szintén a pénzügyi problémákból való kilábalás esélyét vizsgálták *Fich–Slezak* [2008] is, akik viszont nem találtak szignifikáns kapcsolatot a vállalatméret és a csődkockázat között.

Más szempontból közelítették meg a vállalatméret hatását *McKee–Lensberg* [2002]. E szerzők arra mutattak rá, hogy különböző méretű vállalatok esetén eltérő magyarázó erővel bírnak az egyes pénzügyi mutatók, ezért szerintük a vállalatok méretének függvényében önálló modellekre van szükség. Hasonló eredményt dokumentáltak *Tsvetkova–Thill–Strumsky* [2014] is. A vállalatok méretével összefüggő további fontos szempont lehet a leányvállalatok és a vállalatcsoportok helyzete, melyek kapcsán *Dewaelheyns–Van Hulle* [2006] végeztek empirikus vizsgálatokat belga közepes és nagyvállalatok 2000 és 2002 közötti adatain. Eredményeik arra engednek következtetni, hogy a leányvállalatok jövőbeli csődjének kockázatát jelentősen befolyásolhatja a vállalatcsoport egészének pénzügyi helyzete, illetve az, hogy az adott leányvállalat milyen szerepet tölt be a vállalatcsoport egészén belül. Ezért a nem teljesen önállóan működő vállalatok esetén modellépítésnél célszerű ezeket a szempontokat is figyelembe venni.

E rövid szakirodalmi áttekintés alátámasztja, hogy a méret kapcsán is legalább annyira különbözőek az eredmények, mint a tevékenységi kör tekintetében. Így itt ugyancsak felvetődik a kérdés, vajon e szempontból mi jellemző a magyar vállalkozásokra. Jelen tanulmány erre szintén választ keres. A vizsgálat bemutatása előtt azonban érdemes röviden kitérni a csődelőrejelzéssel és azon belül a már említett két szemponttal foglalkozó, magyar nyelvű szakirodalomra.

Az első hazai csődelőrejelző modellek az 1990-es évek elején készültek. Alapjukat egy 156 elemű minta képezte, amelynek megfigyelési egységei a feldolgozóiparban működtek, és legalább 300 főt foglalkoztattak (*Virág et al.* [2013]). Magyarországon tehát a nemzetközi tendenciáknak megfelelően, kezdetben tevékenységi kör és méret szerint homogenizált adathalmazon végzett kutatásokra került sor.<sup>2</sup> Ezt a trendet erősítette *Virág-Hajdu* [1996] ágazati modelles családja is, ami külön modelleket foglalt magában a legfontosabb nemzetgazdasági ágakra és ágazatokra. A modelles család tapasztalatai azt mutatták, hogy a tevékenységi körökre specifikált modellek megbízhatóbb teljesítményt nyújtanak, mint egy olyan átfogó modell, amelyben tevékenységi körtől függetlenül szerepelnek vállalatok. Magyar mezőgazdasági vállalkozások jövőbeli csődjét tanulmányozva, *Arutyunjan* [2002] szintén egy konkrét tevékenységi körre korlátozta elemzését, amit méret szerint is differenciált.

*Kristóf* [2008b] empirikus vizsgálatait egy méret tekintetében homogén (közép- és nagyvállalatok), tevékenységi kör vonatkozásában viszont heterogén mintán végezte. A szerző a tevékenység szerinti heterogenitás problémáját úgy orvosolta, hogy a pénzügyi mutatók értékeiből kivonta a szakágazati átlagot, és az így kapott különbséget osztotta a szakágazati átlaggal. *Fejér-Király* [2016] szintén méret tekintetében viszonylag homogén<sup>3</sup>, tevékenységi kör szerint ugyanakkor heterogén mintán hajtott végre kutatásokat Hargita megyében működő vállalatok adatain.

Tevékenységi kör és méret tekintetében egyaránt heterogén mintával dolgozott *Imre* [2008], aki a 90 napon túli nemfizetés előrejelzését vizsgálta. Hasonlóképp, mindkét szempontból heterogén mintára épültek a következő tanulmányok is: *Virág-Nyitrai* [2014], [2015]; *Nyitrai* [2014a], [2014b], [2015], [2016], [2017]; *Nyitrai-Virág* [2017a], [2017b]. E hivatkozott munkák közül azonban *Nyitrai-Virág* [2017a] írása az egyetlen, amelyik a robusztusság vizsgálatának keretében tért ki a tevékenységi kör és a méret szerepére.

Összefoglalva megállapítható, hogy a nemzetközi szakirodalmi forrásokhoz hasonlóan, Magyarországon éppúgy megjelentek tevékenységi kör és méret szerint homogén mintákon végzett elemzések, mint olyanok, amelyek egyik, másik vagy mindkét tekintetben heterogén adathalmaz felhasználásával készültek.

<sup>2</sup> Az első hazai csődmodell adatbázisát később további tanulmányok is vizsgálták, például *Kristóf* [2005], [2008a].

<sup>3</sup> A vizsgált vállalatok mérlegfőösszege meghaladta a 100 ezer eurót.

## 2. Empirikus vizsgálat

E fejezetben a bemutatott kutatási kérdések magyar vonatkozású empirikus vizsgálatát tárgyalom. Először a vizsgált adathalmaz sajátosságait ismertetem, majd áttekintést adok az általam alkalmazott módszertanról. Mivel a tanulmány a statisztikai elemzésekben gyakran szereplő módszertani keretek között marad, az egyes eljárások matematikai háttérét nem fejtem ki részletesen; azokról a hivatkozott művekben tájékozódhat az Olvasó.

### 2.1. Adatok

Az empirikus vizsgálatok alapját képező adatbázisban 2614 magyar vállalkozás 2007 és 2015 közötti időszakra vonatkozó pénzügyi adatai szerepeltek. E vállalkozások 55,6 százaléka volt működő. A működő és a csőd- vagy felszámolási eljárás alá került vállalkozások hasonló arányát két ok tette szükségessé:

– a kiugró értékek torzító hatásának kiküszöbölése érdekében a változók értékkészletének kategorizálására alkalmazott CHAID- (chi-square automatic interaction detection – khi-négyzet alapú automatikus interakció-detektálás) módszer érzékeny a két csoport mintabeli arányának eltérésére;

– a működő vállalatokhoz képest azoknak a vállalatoknak az aránya, amelyekkel szemben csőd- vagy felszámolási eljárás indult, a nemzetgazdaság egészében még válság idején is meglehetősen alacsony. Így bár a minta 40 százalékot meghaladó csődaránya nem tekinthető reprezentatívnak, a reprezentativitás biztosításához százezres nagyságrendű mintára lett volna szükség ahhoz, hogy a csőd- vagy felszámolási eljárás alá került vállalatok száma ne legyen rendkívül alacsony az egyes tevékenységi körökben, illetve méretkategóriákban.

A csőd- vagy felszámolási eljárás alá került vállalatok esetén a csődesemény bekövetkeztét megelőző második üzleti év adatait gyűjtöttem össze, ezért a modellek előrejelzési időhorizontja a számviteli adatok közzétételére vonatkozó törvényi előírásokból adódóan 7 és 19 hónap közé esik. Az általam vizsgált működő vállalkozások pénzügyi adatai szintén a tárgyév előtti második évre vonatkoznak az előbb említett előrejelzési időhorizont egységességének biztosítása érdekében. A csődöt jogi értelemben definiáltam, azaz azon vállalkozások minősültek csőd- vagy felszámolási eljárás alatt állónak, amelyekkel szemben a cégjegyzék adatai szerint csőd- vagy



felszámolási eljárás megindítására került sor. A vállalatok pénzügyi teljesítményét az 1. táblázatban felsorolt mutatószámok segítségével mértem.

1. táblázat

*Az empirikus vizsgálat során használt pénzügyi mutatók*

Mutató neve	Számítási mód
Likviditási ráta (L1)	Forgóeszközök / Rövid lejáratú kötelezettségek
Likviditási gyorsráta (L2)	(Forgóeszközök – Készletek) / Rövid lejáratú kötelezettségek
Gyorsfizető képesség (L3)	(Értékpapírok + Pénzeszközök) / Rövid lejáratú kötelezettségek
Cash flow / Rövid lejáratú kötelezettségek (CFRLK)	(Adózás utáni eredmény + Értékcsökkenés) / Rövid lejáratú kötelezettségek átlagos állománya
Cash flow / Rövid és hosszú lejáratú kötelezettségek (CFK)	(Adózás utáni eredmény + Értékcsökkenés) / (Rövid és hosszú lejáratú kötelezettségek átlagos állománya)
Eszközök forgási sebessége (EF)	Árbevétel / Mérlegfőösszeg átlagos állománya
Készletek forgási sebessége (KÉF)	Árbevétel / Készletek átlagos állománya
Követelések forgási sebessége (KÖVF)	Árbevétel / Követelések átlagos állománya
Rövid lejáratú kötelezettségek forgási sebessége 1 (KÖTF1)	Árbevétel / Rövid lejáratú kötelezettségek átlagos állománya
Rövid lejáratú kötelezettségek forgási sebessége 2 (KÖTF2)	(Anyagi jellegű ráfordítások + Személyi jellegű ráfordítások) / Rövid lejáratú kötelezettségek átlagos állománya
Saját tőke aránya (ST)	Saját tőke / Mérlegfőösszeg
Kötelezettségek aránya (KÖT)	(Rövid lejáratú kötelezettségek + Hosszú lejáratú kötelezettségek) / Mérlegfőösszeg
Bonitás (BON)	(Rövid lejáratú kötelezettségek + Hosszú lejáratú kötelezettségek) / Saját tőke
Árbevételarányos nyereség (ROS)	Adózás utáni eredmény / Árbevétel
Eszközarányos nyereség (ROA)	Adózás utáni eredmény / Eszközök
Nettó forgótőke aránya (NFT)	(Forgóeszközök – Rövid lejáratú kötelezettségek) / Mérlegfőösszeg
Pénzeszközök aránya (PEAR)	(Értékpapírok + Pénzeszközök) / Mérlegfőösszeg
Eredménytartalék aránya (ET)	Eredménytartalék / Mérlegfőösszeg
Vállalat mérete 1 (M1)	Mérlegfőösszeg természetes alapú logaritmusa
Vállalat mérete 2 (M2)	Árbevétel természetes alapú logaritmusa

A modellekben a mutatók „statikus” értékei mellett magyarázó változóként szerepeltek azok dinamikáját tükrözni hivatott, dinamikus pénzügyi mutatók is, mint ahogy az *Nyitrai–Virág* tanulmányában [2017a] szerepel. Az idézett szerzők a vállalat

latok pénzügyi mutatóinak idősoraiból olyan dinamikus mutatókat képeztek, amelyek kifejezik, hogy a tárgyévi adat miként viszonyul az azt megelőző időszak legalacsonyabb és legmagasabb értékeihez az adott vállalat konkrét pénzügyi mutatója esetén. Erre a célra a következő képletet javasolják:

$$\frac{X_{t-2} - X_{\min(t-3; t-m)}}{X_{\max(t-3; t-m)} - X_{\min(t-3; t-m)}}, \quad /1/$$

ahol  $t-2$  jelöli a legutoljára megfigyelt, azaz a csődesemény bekövetkezését két évvel megelőző évet,  $X$  a vizsgált a pénzügyi mutatót,  $m$  pedig az adott vállalat esetén rendelkezésre álló idősor hosszát. Annak érdekében, hogy az /1/ képlet alapján kapott mutató releváns információt hordozzon a vállalat fennmaradásával, illetve jövőbeli csődjével kapcsolatban, az idősorok esetleges kiugró értékeit kezelni kell. Ennek részleteit *Nyitrai–Virág* tanulmánya [2017a] részletesen tartalmazza.

Az időbeli tendenciákat tükröző változók mellett a vállalatok társasági formáját<sup>4</sup> is felhasználtam 7 bináris változó formájában, így a modellépítési folyamatban összesen 47 magyarázó változó szerepelt (a bináris változók mellett 20 pénzügyi változó az 1. táblázat szerint, valamint azok dinamizált formái az /1/ képlet alapján számítva).

A vállalatok tevékenységi kör és méret szerinti megoszlása jól reprezentálja a magyar gazdaság sajátosságait. A 2. táblázat a tevékenységi kör szerinti megoszlást mutatja. A vállalatok cégjegyzékben rögzített, négyjegyű TEÁOR- (gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere) kóddal megadott tevékenységi körük alapján nemzetgazdasági ágakba sorolhatók be.<sup>5</sup>

Az utolsó kategóriába azok a nemzetgazdasági ágak kerültek, amelyekbe a teljes mintának (tehát mind a működő, mind pedig a csőd- vagy felszámolási eljárás alá került cégeknek) kevesebb mint 2 százaléka került. E nemzetgazdasági ágakat azért vontam össze, mert esetükben (a megfigyelések száma nem érte el a változók számát, azaz) nem állt elég megfigyelés rendelkezésre ahhoz, hogy megbízható többváltozós csődmódellet lehessen felállítani.

A 3. táblázat a vállalatok méret szerinti megoszlását mutatja. Ennek kapcsán fontos megemlíteni, hogy bár a vonatkozó törvényi szabályozás létszám, mérlegfőösszeg vagy árbevétel alapján definiálja az egyes kategóriákat, jelen tanulmányban a foglalkoztatottak számát nem veszem figyelembe, mivel azt sok vállalat a vizsgált időszakban nem tette közzé a pénzügyi beszámolóiban. A vállalatok méretét így árbevételük alapján határozom meg a vonatkozó törvényi szabályozásnak<sup>6</sup> megfelelően.

<sup>4</sup> A mintában szereplő vállalatok társasági formái: betéti társaság, korlátolt felelősségű társaság, részvénytársaság, közkereseti társaság, fióktelep, egyesülés és szövetség.

<sup>5</sup> [https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor08\\_struktura.pdf](https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor08_struktura.pdf)

<sup>6</sup> 2004. évi XXXIV. törvény a kis- és középvállalkozásokról, fejlődésük támogatásáról.

2. táblázat

*A mintában szereplő vállalkozások száma és megoszlása a főbb nemzetgazdasági ágak szerint*

Nemzetgazdasági ág	A működő		A csőd- vagy felszámolási eljárás alá került		Az összes	
	vállalkozás(ok)					
	száma	megoszlása (%)	száma	megoszlása (%)	száma	megoszlása (%)
Feldolgozóipar	118	8,1	206	17,8	324	12,4
Építőipar	103	7,1	163	14,1	266	10,2
Kereskedelem, gépjárműjavítás	367	25,2	317	27,3	684	27,3
Szállítás, raktározás	50	3,4	86	7,4	136	5,2
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	57	3,9	60	5,2	117	4,5
Információ, kommunikáció	112	7,7	38	3,3	150	5,7
Ingatlanügyletek	150	10,3	82	7,1	232	8,9
Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	244	16,8	64	5,5	308	11,8
Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	78	5,4	38	3,3	116	4,4
Egyéb nemzetgazdasági ágak	175	12,1	106	9,0	281	9,6
<i>Összesen</i>	<i>1454</i>	<i>100,0</i>	<i>1160</i>	<i>100,0</i>	<i>2614</i>	<i>100,0</i>

*Megjegyzés.* Az empirikus vizsgálathoz felhasznált adatok időbeli eloszlása a 2.1. alfejezetben megjelölt 2007 és 2015 közötti időszakban nem egyenletes. Az adatok túlnyomó többsége az időszak korábbi feléből származik. Ezért itt és a további táblázatoknál nem tüntettem fel a vonatkozási időszakot.

3. táblázat

*A mintában szereplő vállalkozások méret szerinti száma és megoszlása*

Vállalkozás mérete	A működő		A csőd- vagy felszámolási eljárás alá került		Az összes	
	vállalkozás(ok)					
	száma	megoszlása (%)	száma	megoszlása (%)	száma	megoszlása (%)
Mikro	1240	85,3	1032	89,0	2272	86,9
Kis	136	9,3	106	9,1	242	9,3
Közepes	61	4,2	20	1,7	81	3,1
Nagy	17	1,2	2	0,2	19	0,7
<i>Összesen</i>	<i>1454</i>	<i>100,0</i>	<i>1160</i>	<i>100,0</i>	<i>2614</i>	<i>100,0</i>

A mintavétel során véletlenszerűen választottam olyan vállalkozások közül, amelyek hirdetményt tettek közzé a *Cégközlöny*ben 2012-ben vagy 2013-ban. Azért e két év mellett döntöttem, mert ezekben lényegesen több hirdetmény jelent meg, mint az azokat megelőzőkben, illetve követőkben. Ezáltal nagyobb méretű mintát vehettem azoknak a vállalkozásoknak a köréből, amelyekkel szemben csőd- vagy felszámolási eljárás indult. A vállalkozások kiválasztása során két szempontot vettem figyelembe: a mintába csak olyan cég kerülhetett, amelyik 1. legalább öt egymást követő évre visszamenőleg közzétette pénzügyi beszámolóit; és 2. legalább öt egymást követő évben pozitív árbevételt realizált.

A 2. és a 3. táblázatok értékei alapján megállapíthatók olyan összefüggések, amelyek a nemzetközi szakirodalomból bemutatott néhány kutatásban is szerepelnek. A 2. táblázatból például kiderül, hogy bizonyos nemzetgazdasági ágakban nagyobb az aránya mint másokban azoknak a vállalatoknak, amelyekkel szemben csőd- vagy felszámolási eljárás indult. A 3. táblázat adatai szerint pedig míg a legkisebb vállalkozásméret-kategóriában magasabb a csőd- vagy felszámolási eljárás alá került vállalkozások aránya, mint a működőké, addig a nagyobb méretkategóriákban ez épp fordítva van. A rendelkezésemre álló minta adatai alapján tehát párhuzam vonható a nemzetközi szakirodalomban megjelent számos eredménnyel, több kérdésre azonban csak további vizsgálatokkal kaphatunk választ. Ilyenek például:

– Van-e különbség az egyes pénzügyi mutatók hatásában annak függvényében, hogy a modelleket mely nemzetgazdasági ágba, illetve mely méret szerinti kategóriába tartozó vállalatokra vonatkozóan állítjuk fel?

– Milyen a nemzetgazdasági ágakra, illetve méret szerinti kategóriákra külön-külön készített modellek teljesítménye egy olyan átfogó modelléhez képest, amelynek modellépítési adatbázisa valamennyi vállalat adatát tartalmazza?

– Javítja-e az átfogó modellek teljesítményét, ha azokban magyarázó változóként az is szerepel, hogy az egyes vállalatok melyik nemzetgazdasági ágban működnek, illetve a törvényi szabályozás alapján melyik méretkategóriába sorolhatók?

## 2.2. Módszertan

Annak érdekében, hogy a felállított modellek szerkezete is elemezhető legyen, a csődelőrejelzés egyik legnépszerűbb módszerét, a logisztikus regressziót alkalmaztam. A modellépítés első lépésében csak egy konstans paramétert tartalmaztak a modellek, amelyeket a további lépések során azoknak a magyarázó változóknak

az egyenkénti bevonásával bővíttem, amelyek még szignifikánsan növelték a modellek illeszkedését. A változók bevonása akkor fejeződött be, amikor már nem volt olyan változó, amely szignifikánsan javította volna a modellek illeszkedését.<sup>7</sup> Tekintettel arra, hogy a választott módszer érzékeny a kiugró értékekre, célszerű azok torzító hatását kiküszöbölni. A *Statisztikai Szemle* olvasói a közelmúltban már megismerhettek egy erre a célra szolgáló megközelítést *Hámori* [2016] munkájában, amely szerint a folytonos változók értékészlete a CHAID-módszer segítségével objektív módon kategorizálható, és az így képzett kategóriák sorszámai, mint ordinális változók, a modellben magyarázó változóként szerepeltethetők. A megközelítés előnye, hogy anélkül teszi lehetővé az extrém értékek megtartását a modellezési adatbázisban, hogy jelenlétük torzítólag hatna a modell illeszkedésére. Tekintettel arra, hogy a logisztikus regresszió közkedvelt és jól ismert többváltozós statisztikai eljárás, matematikai hátterét jelen tanulmányban nem fejtem ki részletesen. A CHAID-módszer működéséről részletes leírást *Hámori* [2001] munkája ad.

A modellek klasszifikációs teljesítményét szintén egy elterjedten használt mutatóval, a ROC- (receiver operating characteristics) görbe<sup>8</sup> alatti területtel mértem. A ROC-görbe szerkesztésének lényege, hogy minden lehetséges ún. vágópont mellett megvizsgáljuk a modell által adott téves és helyes riasztások arányait, majd azokat egy koordináta-rendszerben ábrázoljuk oly módon, hogy az előbbieket a vízszintes, az utóbbiakat a függőleges tengelyen jelenjenek meg. Ebben az esetben azok a modellek tekinthetők jobbnak, amelyek a téves riasztás egységére vetítve a lehető legnagyobb arányban adnak helyes riasztást. A ROC-görbe alatti terület 0 és 1 között vehet fel értékeket; 0,5 a véletlen találgatásnak felel meg, míg 1 a hibátlan klasszifikációt jelzi.

Az empirikus vizsgálat részeként a 2. táblázatban szereplő nemzetgazdasági ágakban működő, illetve a 3. táblázat méretkategóriáiba tartozó vállalkozásokra külön modelleket állítottam fel, és megvizsgáltam, hogy, ha bennük az egyes nemzetgazdasági ágak és méretkategóriák mint bináris magyarázó változók szerepelnek, javul-e a (valamennyi adat felhasználásával készített) átfogó modell teljesítménye.

<sup>7</sup> Az eljárás forward stepwise módszerként ismert a szakirodalomban.

<sup>8</sup> A mutatót először a radarok teljesítményének megítélésére alkalmazták; ezt követően jelent meg más tudományterületeken, például az orvostudományban is a diagnózisok megbízhatóságának mérése, illetve más, klasszifikációs jellegű problémák vizsgálata kapcsán. A csődelőjelző modellek felfoghatók egyfajta radarként is, amelyek célja azoknak a vállalatoknak az azonosítása, amelyek csődbe fognak menni az előrejelzési időhorizonton belül. Azt, hogy e modellek egy vállalatot a rendelkezésre álló adatok alapján a csődös csoportba sorolnak, a modell által adott riasztásnak nevezzük. Amennyiben az érintett vállalat később valóban csődbe megy, helyes riasztásról, ellenkező esetben téves riasztásról beszélünk. Pontos magyar nyelvű megfelelő hiányában a mutatóra a továbbiakban ROC-görbéként utalok.

### 3. Eredmények

A tanulmány célja annak vizsgálata, hogy milyen hatást gyakorol a vállalatok mérete és tevékenységi köre a csődelőrejelző modellek szerkezetére és teljesítményére. Ebben a fejezetben az ezzel kapcsolatos számítások eredményeit ismertetem.

#### 3.1. A tevékenységi kör hatása

Először tekintsük át a 2. táblázatban szereplő nemzetgazdasági ágakba tartozó vállalatok adatain felállított modellek szerkezetét és teljesítményét! A könnyebb összehasonlíthatóság érdekében a szignifikáns változók paramétereinek értékeit a Függelék F1. táblázatában foglalom össze.

##### *Feldolgozóipar*

$$1,264 - 0,331 \cdot D\_KÖVF + 0,467 \cdot KÖT + 0,222 \cdot BON - 0,517 \cdot ROS - \\ - 0,361 \cdot PEAR - 0,307 \cdot D\_M2$$

Itt és a továbbiakban a modellszerkezetek változóinak rövidítései megegyeznek az 1. táblázatban bemutatott pénzügyi mutatók rövidítéseivel, a  $D$ \_ előtag pedig adott változó esetén a Nyitrai–Virág [2017a] által használt dinamikus pénzügyi mutatóra utal. Minden paraméter  $p < 0,05$  szinten szignifikáns, és előjele megfelel a pénzügyi tudományok alapján elvártnak.

##### *Építőipar*

$$6,704 - 0,426 \cdot L3 - 0,479 \cdot D\_KÖTF2 - 0,729 \cdot D\_ROA - 0,218 \cdot ET$$

Ha ezt és az előbbi nemzetgazdasági ág modelljének szerkezetét összevetjük, jelentős eltéréseket figyelhetünk meg. Ezek közül a „legszembetűnőbb”, hogy nincs olyan mutató, amely közös lenne a két modellben.

##### *Kereskedelem, gépjárműjavítás*

$$2,487 - 0,365 \cdot L3 - 0,343 \cdot D\_CFRLK - 0,301 \cdot D\_KÖVF + \\ + 0,446 \cdot KÖT + 0,146 \cdot BON - 0,519 \cdot ROS - 0,458 \cdot D\_M2$$

E nemzetgazdasági ág modelljének szerkezete az előző kettőénél komplexebb, de mégis mutat velük némi hasonlóságot. Érdekes eredmény, hogy az eddig bemutatott

három nemzetgazdasági ágra felállított modell közül csak kettőben jelent meg a vállalatméret, de azokban sem annak abszolút nagysága volt a domináns, hanem a változása a korábbi évekhez képest.

*Szállítás, raktározás*

$$1,977 - 0,512 \cdot L3 + 0,320 \cdot KÖT + 0,478 \cdot BON - 0,898 \cdot ROA$$

*Vendéglátás, szálláshely-szolgáltatás*

$$5,507 - 0,528 \cdot D\_CFK - 0,590 \cdot PEAR - 0,491 \cdot D\_M2$$

E nemzetgazdasági ág esetén egy meglehetősen egyszerű modellt kaptam, ami elsősorban azzal magyarázható, hogy az előbbiekhöz képest ebben állt a legkevesebb megfigyelési elem rendelkezésre. A vállalatméret változása itt is szignifikánsan és negatívan befolyásolja a csőd esélyét, azaz a vállalatok méretének növekedésével párhuzamosan a jövőbeli nemfizetés esélye csökken. Ez az eredmény összhangban áll a nemzetközi szakirodalomban közzétett eredmények többségével.

*Információ, kommunikáció*

$$5,545 + 1,195 \cdot D\_L2 - 0,516 \cdot L3 - 0,671 \cdot D\_L3 - 0,751 \cdot CFK - 0,515 \cdot ST$$

*Ingatlanügyletek*

$$7,232 - 0,609 \cdot L3 - 0,226 \cdot CFRLK - 0,955 \cdot KÉF - 1,041 \cdot KÖTF1 \\ + 0,842 \cdot KÖTF2 - 0,694 \cdot D\_KÖTF2 - 0,559 \cdot ST + 2,169 \cdot RT,$$

ahol *RT* a részvénytársaságokra utal. A megfigyelési elemek viszonylag alacsony száma ellenére ebben a nemzetgazdasági ágban kaptam a legösszetettebb modellt, amelyben elsőként tekinthető szignifikáns hatásúnak a vállalatok társasági formája: úgy tűnik, hogy minden egyebet változatlanak tekintve, ezen a területen a részvénytársaságok működése kockázatosabb, mint más társasági formáké.

*Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység*

$$8,643 - 0,663 \cdot D\_CFRLK - 0,449 \cdot D\_KÖTF2 - 0,574 \cdot ST - \\ - 0,319 \cdot ROA - 0,366 \cdot PEAR - 0,288 \cdot D\_PEAR - 1,133 \cdot M1$$

*Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység*

$$1,728 - 0,284 \cdot CFRLK - 0,980 \cdot KÉF + 0,468 \cdot D\_KÖT + 1,168 \cdot BT,$$

ahol *BT* a betéti társaságokra utal.

*Egyéb nemzetgazdasági ágak*

$$6,104 - 0,544 \cdot L3 - 0,379 \cdot D\_KÖVF - 0,282 \cdot KÖTF1 - 0,991 \cdot ROS$$

*Átfogó modell*

$$3,535 - 0,325 \cdot L3 - 0,168 \cdot D\_CFK - 0,198 \cdot KÉF - 0,159 \cdot KÖVF + \\ + 0,080 \cdot KÖTF2 - 0,193 \cdot D\_KÖTF2 + 0,260 \cdot KÖT + 0,081 \cdot BON - \\ - 0,141 \cdot D\_ROS - 0,197 \cdot ROA - 0,132 \cdot D\_PEAR - 0,234 \cdot D\_M2 + \\ + 1,761 \cdot SZÖV,$$

ahol *SZÖV* a szövetkezetekre utal. A megfigyelések nagyobb számából adódón a teljes adatbázison felállított modell a korábbiakhoz képest jóval több változót tartalmaz. Ezek közül néhány már a különböző nemzetgazdasági ágak egyedi modelljeiben is előfordult, de azokhoz képest eltérések is megfigyelhetők. Ilyen például az, hogy az átfogó modellben a szövetkezeti formában működő vállalatok nagyobb csődvészélyt mutatnak a többi társasági formához képest annak ellenére, hogy az egyes nemzetgazdasági ágakban egy esetben sem bizonyult szignifikánsnak az ehhez a társasági formához köthető eredmény.

A következőkben azt vizsgálom, hogy a nemzetgazdasági ágak modelljeinek teljesítménye miként viszonyul az átfogó modellek teljesítményéhez. Az erre vonatkozó eredményeket a 4. táblázat mutatja be. Az első oszlop a vizsgált nemzetgazdasági ágakra felállított modellek teljesítményéről ad áttekintést. A második oszlopban mutatom be az összes rendelkezésre álló adat felhasználásával készült, a tevékenységi kört és a méretet bináris változókként nem tartalmazó átfogó modell teljesítményét a vizsgált nemzetgazdasági ágakban működő vállalatcsoportokra külön-külön. Az empirikus vizsgálat részeként felállítottam egy olyan átfogó modellt is, amelyhez szintén valamennyi adatot alapul vettem, de az előzőhöz képest kiegészítettem a vállalatok tevékenységi körével mint bináris változókkal. Ennek teljesítményét az „Átfogó modell a tevékenységi kör figyelembevételével” elnevezésű harmadik oszlop szemlélteti. Végül, a negyedik oszlop egy olyan átfogó modell teljesítményadatait ismerteti, amelynél bináris változók formájában egyaránt tekintetbe vettem a vállalkozások tevékenységi körét és méretét is. (Az utóbbival kapcsolatos részletekért lásd a 3.3. alfejezetet.)



4. táblázat

*A főbb nemzetgazdasági ágakba tartozó vállalkozások csődelőrejelző modelljeinek teljesítménye*

Nemzetgazdasági ág	ROC-görbe alatti terület				Elemsszám (db)	
	Nemzetgazdasági ág modellje	Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret figyelembevétele nélkül	Átfogó modell a tevékenységi kör figyelembevételevel	Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret együttes figyelembevételevel	Működő	Csőd- vagy felszámolási eljárás alá került
					vállalkozás	
Feldolgozóipar	0,876	0,871	0,873	0,883	118	206
Építőipar	0,837	0,835	0,835	0,845	103	163
Kereskedelem, gépjárműjavítás	0,887	0,880	0,878	0,881	367	317
Szállítás, raktározás	0,918	0,903	0,902	0,896	50	86
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	0,829	0,794	0,802	0,800	57	60
Információ, kommunikáció	0,881	0,879	0,883	0,883	112	38
Ingatlanügyletek	0,923	0,880	0,875	0,872	150	82
Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	0,912	0,891	0,891	0,900	244	64
Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	0,830	0,779	0,782	0,776	78	38
Egyéb nemzetgazdasági ágak	0,892	0,862	0,863	0,865	175	106
Teljes minta	0,912	0,869	0,883	0,884	1454	1160

A legtöbb nemzetgazdasági ág esetén a 4. táblázat második oszlopában bemutatott, a tevékenységi kört és a méretet bináris változóként nem tartalmazó átfogó modell teljesítménye hasonló volt a nemzetgazdasági ágakra külön-külön felállított modellek teljesítményéhez. Nagyobb eltérés közöttük nem csak a mintában kisebb részarányt képviselő nemzetgazdasági ágakban volt; például az Ingatlanügyletek esetén az átfogó modell ROC-görbe alatti területe 4,3 százalékponttal kisebb volt, mint az adott tevékenységi körre specifikált modell esetén. Összességében az eredmények arra utalnak, hogy a vállalatok tevékenységi köre a magyar vállalatok esetén is jelentősen befolyásolja a modellek felépítését és teljesítményét, így kellő számú adat birtokában célszerű az egyes tevékenységi körökre külön modellt készíteni.

A szakirodalmi összefoglalást bemutató részben több kutatást is idéztem, ahol a tevékenységi kört dummy változók segítségével próbálták figyelembe venni. Célszerű tanulmányozni a jelen kutatásban is, hogy miként alakulnak az előbb bemutatott eredmények, ha az átfogó modellben magyarázó változóként az is szerepel, hogy az egyes vállalatok főtevékenységük alapján mely nemzetgazdasági ágba sorolhatók. Az így készült átfogó modell szerkezete a következő:

$$\begin{aligned}
& 3,387 - 0,285 \cdot L3 - 0,172 \cdot D\_CFK - 0,189 \cdot KÉSZF - \\
& - 0,131 \cdot D\_KÖVF - 0,172 \cdot D\_KÖTF2 + 0,261 \cdot KÖT + 0,070 \cdot BON - \\
& - 0,144 \cdot D\_ROS - 0,201 \cdot ROA - 0,160 \cdot D\_PEAR - 0,240 \cdot D\_M2 + \\
& + 1,880 \cdot SZÖV + 1,162 \cdot FELDOLGOZÓIPAR + 1,064 \cdot ÉPÍTŐIPAR + \\
& + 1,381 \cdot SZÁLLÍTÁS - 0,387 \cdot SZAKMAI + 0,355 \cdot EGYÉB,
\end{aligned}$$

ahol *SZÁLLÍTÁS* a Szállítás, raktározás, *SZAKMAI* a Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység, *EGYÉB* pedig az Egyéb nemzetgazdasági ágakat jelöli. Az így kapott modell szerkezete nagyon hasonlít az előző átfogó modelléhez; az egyetlen lényeges eltérés közöttük, hogy a vállalatok tevékenységi köre itt több esetben is szignifikánsnak bizonyult. A 4. táblázatból kiderül, hogy nemzetgazdasági ágak szintjén a tevékenységi kört kifejező bináris változók nem javították jelentős mértékben a modellek teljesítményét, a minta egészét tekintve azonban 1,4 százalékpontos teljesítménynövekedés figyelhető meg. Az Információ, kommunikáció kivételével minden más nemzetgazdasági ág esetén az azokra külön felállított modelleket nagyobb ROC-görbe alatti terület jellemezte, mint a 4. táblázat második és harmadik oszlopában szereplő átfogó modelleket. A minta egészét tekintve a legjobb teljesítményt akkor kaptam, amikor minden nemzetgazdasági ágra az azokban működő vállalatok adatai alapján becsült modellt alkalmaztam.

A vállalatok tevékenységi körével kapcsolatos empirikus vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a magyar vállalkozások esetén is jelentős eltérés mutatkozik a csődelőrejelző modellek felépítésében és teljesítményében a tevékenységi kör függvényében. A 4. táblázatban közölt eredmények arra utalnak, hogy amennyiben az adatok száma lehetővé teszi, célszerű külön modelleket készíteni az egyes nemzetgazdasági ágakban működő vállalkozásokra vonatkozóan.

### 3.2. A vállalat méretének hatása

Az empirikus vizsgálat részeként a vállalatméret hatását is elemeztem. Ennek módszere a tevékenységi körökhöz hasonló volt, azaz nemcsak méretkategóriánként készítettem modelleket, hanem felállítottam egy, a tevékenységi kört és a méretet bináris változókként nem tartalmazó átfogó modellt is, majd ezt kiegészítettem olyan bináris változókkal, amelyek a méretkategóriákat kódolják. Ezeket túl az 5. táblázatban és a 3.3. alfejezetben bemutatok egy olyan átfogó modellt is, amelynél bináris változók formájában egyaránt tekintetbe vettem a vállalkozások tevékenységi körét és méretét.

Elsőként tekintsük a méretkategória-modelleket, melyek szignifikáns változóit az F2. táblázat foglalja össze!

*Mikrovállalkozások*

$$3,528 - 0,301 \cdot L3 - 0,141 \cdot D\_CFK - 0,164 \cdot KÉF - 0,134 \cdot D\_KÖVF - \\ - 0,134 \cdot D\_KÖTF2 + 0,243 \cdot KÖT + 0,076 \cdot BON - 0,309 \cdot ROS - \\ - 0,185 \cdot D\_ROA - 0,145 \cdot D\_PEAR - 0,214 \cdot D\_M2 - 0,742 \cdot RT$$

*Kisvállalkozások*

$$8,862 - 0,724 \cdot L3 - 1,077 \cdot D\_EF - 0,677 \cdot D\_CFRLK - 0,404 \cdot CFK$$

*Közepes méretű vállalkozások*

$$- 0,735 - 1,655 \cdot D\_KÖVF + 1,725 \cdot KÖT + 4,036 \cdot RT$$

Mivel a *nagyvállalkozások* kategóriájában mindössze két csőd- vagy felszámolási eljárás alá került vállalat adatai voltak hozzáférhetők, nem volt lehetőség többváltozós modell készítésére.

A modellek szerkezete – ahogy az az előbbiekből látható – a rendelkezésre álló megfigyelések számának csökkenésével párhuzamosan egyszerűsödik, és teljesítményük az 5. táblázat adatai alapján javul. E két megállapítás arra utal, hogy a kisebb méretű vállalkozások esetén a pusztán számviteli adatokra alapozott csődelőrejelző modellek teljesítménye gyengébb, mint a nagyobbaknál, ezért a kisvállalatok körében fontos kiegészítő szerepet játszhatnak egyéb, a számviteli kimutatásokban nem szereplő tényezők.

Az 5. táblázat annak az átfogó modellnek a teljesítményét is bemutatja, amelynek adatbázisában a mintában szereplő valamennyi vállalkozás pénzügyi adatai szerepeltek. (Lásd a táblázat „Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret figyelembevétele nélkül” elnevezésű oszlopát.) Mivel a mintában a mikrovállalkozások vannak döntő többségben, az átfogó modell teljesítménye lényegében azonos a mikrovállalkozásokra készített modellével. A táblázatban látható ugyanakkor az is, hogy a méret növekedésével az átfogó modell teljesítménye egyre inkább elmarad az adott méretkategóriának megfelelő modell teljesítményétől.

Ebben az esetben is megvizsgáltam, hogy a méret bináris változók segítségével történő figyelembevétele miként érinti az átfogó modell teljesítményét az egyes méretkategóriákat és a teljes mintát tekintve. (Lásd az 5. táblázat „Átfogó modell méretváltozókkal” elnevezésű oszlopát.) Az erre felállított modell szerkezete a következő:

$$3,539 - 0,328 \cdot L3 - 0,167 \cdot D\_CFT - 0,203 \cdot KÉF - 0,162 \cdot D\_KÖVF + \\ + 0,087 \cdot KÖTF2 - 0,195 \cdot D\_KÖTF2 + 0,259 \cdot KÖT + 0,083 \cdot BON - \\ - 0,140 \cdot ROS - 0,195 \cdot D\_ROA - 0,133 \cdot D\_PEAR - 0,232 \cdot D\_M2 + \\ + 1,746 \cdot SZÖV - 0,729 \cdot KÖZÉP,$$

ahol *KÖZÉP* a közepes méretű vállalatokra utal. Ez a szerkezet némileg eltér a mikrovállalkozásoknál korábban bemutatott modell szerkezetétől. Az egyik lényeges különbség, hogy a szövetkezeti társasági forma itt szignifikánsan növeli a csődveszélyt, a másik, hogy a közepes méretű vállalatok működése az empirikus eredmények szerint kevésbé kockázatos, mint a többi (mikro-, kis- és nagy-) vállalaté, minden egyéb tényezőt változatlanak tekintve. A bináris méretváltozókkal kiegészített, átfogó modell a mikrovállalkozások esetén nem hozott érdemi javulást, a kis- és közepes méretűeknél azonban számottevően jobb eredményt mutatott, mint a méretkategóriánként felállított és az előbbi átfogó modellek. Ez az eredmény amiatt is érdekes, mert az árbevétel szerint képzett, méretet tükröző változó (*M2*) a modellben a CHAID-módszer által kategorizált formában nem volt szignifikáns, míg a törvényi szabályozás szerinti (bináris változók segítségével történő) csoportosítás esetén – ami bizonyos értelemben szubjektív kategorizálásnak tekinthető – igen. Ez az eredmény megerősíti *Nyitrai–Virág* [2017b] tapasztalatait, akik szintén szubjektív kategorizálás során tapasztaltak modellteljesítmény-növekedést mutatóik időbeli tendenciáját vizsgálva.

5. táblázat

A különböző méretű vállalkozások csődelőrejelző modelljeinek teljesítménye

Méretkategória	ROC-görbe alatti terület				Elemsszám (db)	
	Méretkategória- modell	Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret figyelembevétel nélkül	Átfogó modell méretváltozó- kal	Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret együttes figye- lembevételével	Működő	Csőd- vagy felszámolási eljárás alá került
					vállalkozás	
Mikro	0,863	0,862	0,863	0,879	1240	1032
Kis	0,915	0,909	0,931	0,920	136	106
Közepes	0,968	0,936	1,000	0,948	61	20
Nagy	–	1,000	1,000	1,000	17	2
Teljes minta	–	0,869	0,870	0,884	1454	1160

Az eredmények arra utalnak, hogy a magyar vállalkozások esetén is célszerű tekintetbe venni a vállalatok méretét. Erre a legjobb megoldásnak az bizonyul, amikor azt a törvényi kategorizálást követve, bináris változók formájában vesszük

figyelembe. Bár a modellteljesítmény szempontjából pozitív hozzáadott értékkel bír, „önálló” modellek építése vállalkozásméret szerint csak másodlagos megoldásként javasolható. Eredményeim alapján ugyanis egyrészt a nagyobb méretű, csőd- vagy felszámolási eljárás alá került vállalatok tekintetében nehéz „biztosítani” a megfigyelések kellő számát, másrészt a vállalatméret modellbe építése a törvényi szabályozás által meghatározott kategóriák szerint, bináris változók formájában alkalmasabb megoldás e célra.

### 3.3. A tevékenységi kör és a méret együttes hatásának vizsgálata

A rendelkezésre álló adathalmaz mérete ugyan nem teszi lehetővé a tevékenységi kör és a méret együttes hatásának részletes vizsgálatát, arra viszont e korlátozott mintaméret mellett is lehetőség van, hogy egy olyan átfogó modell teljesítményét tanulmányozzuk az egyes tevékenységi körökben és méretkategóriákban, amely bináris változók formájában a tanulmányban vizsgált mindkét tényezőt egyaránt figyelembe veszi. A teljes adathalmazon becsült átfogó modell egyenlete a következő:

$$\begin{aligned}
 & 3,713 - 0,292 \cdot L3 - 0,192 \cdot D\_CFK - 0,185 \cdot KÉF - 0,164 \cdot D\_KÖVF + \\
 & + 0,281 \cdot D\_KÖTF1 - 0,445 \cdot D\_KÖTF2 + 0,262 \cdot KÖT + 0,077 \cdot BON - \\
 & - 0,175 \cdot D\_ROS - 0,201 \cdot ROA - 0,159 \cdot D\_PEAR - 0,282 \cdot D\_M2 + \\
 & + 1,978 \cdot SZÖV + 1,135 \cdot FELDOLGOZÓIPAR + 1,022 \cdot ÉPÍTŐIPAR + \\
 & + 1,336 \cdot SZÁLLÍTÁS - 0,446 \cdot SZAKMAI - 0,861 \cdot KÖZÉP.
 \end{aligned}$$

A korábbi eredményekhez hasonlóan, a mintába került vállalatok közül a Feldolgozóipar, az Építőipar, illetve a Szállítás, raktározás nemzetgazdasági ágakban működők esetén szignifikánsan magasabb a kockázata annak, hogy velük szemben a jövőben csőd- vagy felszámolási eljárás indul. Ennek ellenkezője jellemzi azonban a szakmai, tudományos és műszaki tevékenységet folytató vállalkozásokat. A törvényi szabályozás tekintetében középvállalatnak minősülő vállalkozásokat pedig szignifikánsan alacsonyabb csőd-kockázat jellemzi, mint a többi méretkategóriában működőket. A méretet és a tevékenységi kört egyaránt figyelembe vevő átfogó modell teljesítményét a 4. és az 5. táblázatok „Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret együttes figyelembevételével” elnevezésű oszlopa mutatja be az egyes nemzetgazdasági ágakban, illetve méretkategóriákban.

A tevékenységi kör vonatkozásában e modell a Feldolgozóipar, az Építőipar, valamint az Információ, kommunikáció nemzetgazdasági ágakban jobb teljesítményt nyújtott (bár csak kismértékben), mint az adott tevékenységi körre specializált és a másik két átfogó modell. A többi nemzetgazdasági ágban viszont ennél gyengébb

eredményeket mutatott. A teljes mintát tekintve a nemzetgazdasági áganként külön felállított modellek (a másik kettőhöz hasonlóan) ehhez az átfogó modellhez képest is nagyobb ROC-görbe alatti területtel jellemezhetők.

Az 5. táblázat alapján a méretet és a tevékenységi kört egyaránt figyelembe vevő átfogó modell teljesítménye a mikro- és a kisvállalkozások esetén jobb volt, a közepes méretű vállalatok esetén viszont gyengébb, mint a méretkategóriánként külön készített modelleké. Ennek és a másik két átfogó modellnek a teljesítménye azonban nem vethető össze a minta egészét tekintve, mivel a nagyméretű vállalkozásokra vonatkozóan nem állt rendelkezésre elegendő megfigyelés egy önálló modell építéséhez. Ezért a modellek teljesítményét a nagyvállalatok figyelmen kívül hagyásával is tanulmányoztam. (Lásd a 6. táblázatot.)

6. táblázat

*A különböző méretű vállalkozások csődelőrejelző modelljeinek teljesítménye (a nagyvállalatok nélkül)*

Méretkategória	ROC-görbe alatti terület			
	Méretkategória-modell	Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret figyelembevétele nélkül	Átfogó modell méretváltozókkal	Átfogó modell a tevékenységi kör és a méret együttes figyelembevételével
Mikro	0,863	0,867	0,869	0,880
Kis	0,915	0,905	0,896	0,922
Közepes	0,968	0,948	0,952	0,944
Teljes minta a nagyvállalatok nélkül	0,882	0,872	0,874	0,886

A nagyvállalatok nélkül vett „teljes” minta esetén a mindkét szempontot figyelembe vevő átfogó modell nyújtotta a mikro- és a kisvállalkozások körében a legjobb, a közepes méretű vállalatoknál viszont a leggyengébb teljesítményt a modellek közül. Mivel a közepes méretű vállalatok aránya nemzetgazdasági viszonylatban (és ebből adódóan a mintában is) a másik két méretkategóriához képest relatíve alacsony, így a nagyvállalkozások nélkül vett teljes minta tekintetében is a tevékenységi kör és a méret együttes figyelembevételével készült átfogó modell teljesítménye volt a legjobb.

Összefoglalva: a rendelkezésre álló minta alapján kapott eredmények hasonlóan egyes képet mutatnak, mint a nemzetközi szakirodalomban megjelentek. A minta egészét tekintve a legjobb teljesítményt (a legnagyobb ROC-görbe alatti területet) a nemzetgazdasági áganként külön felállított modellek nyújtották. Ebből adódik, hogy amennyiben a minősíteni kívánt vállalatok száma kellően nagy, úgy érdemesebb ilyen modelleket készíteni, mint átfogóakat. Ha erre azonban nincs lehetőség, egy olyan átfogó modell felállítása javasolt, amely a tevékenységi kört és a méretet is egyaránt figyelembe veszi.

Hozzá kell tenni ugyanakkor, hogy a rendelkezésemre álló minta alapján nem lehet egyértelműen megállapítani e megközelítés „hozzáadott értékét”: a tevékenységi kört és a méretet bináris változóként tartalmazó modell ugyanis egyes nemzetgazdasági ágak, illetve a mikro- és a kisvállalkozások esetén jobb teljesítményt nyújtott, más nemzetgazdasági ágaknál és a közepes méretkategóriában viszont gyengébbet.

#### 4. Összegzés

A tanulmány a nemzetközi szakirodalom két gyakran vizsgált kérdését, a vállalatok tevékenységi körének és méretének hatását vizsgálta a csödelőrejelző modellek szerkezetére és teljesítményére hazai vállalkozások adatain. Az elemzés újszerűsége abban rejlik, hogy referált folyóiratban eddig még nem jelent meg magyar vonatkozású tanulmány hasonló vizsgálatok eredményeiről, a nemzetközi szakirodalom tapasztalatai a két kérdés kapcsán pedig vegyesek.

Az empirikus vizsgálatához egy 2614 magyar vállalkozás pénzügyi adatait tartalmazó adatbázist használtam fel. Az adathalmaz tevékenységi kör és méret tekintetében jól reprezentálja Magyarország gazdasági sajátosságait. Az elemzés eszköze a témakör szakirodalmában általánosan elterjedt logisztikus regresszió volt, melyhez a mutatószámok értékkészletét CHAID-módszerrel kategorizáltam a kiugró értékek torzító hatásának elkerülése érdekében. A modellek teljesítményét a ROC-görbe alatti területtel mértem.

A rendelkezésre álló adatokon elvégzett számítások eredményei megerősítik a nemzetközi tapasztalatokat abban, hogy a vállalatok tevékenységi köre és mérete számottevő hatást gyakorol a modellek szerkezetére és teljesítményére. A tevékenységi körök tekintetében arra a következtetésre jutottam, hogy a teljesítmény növelése érdekében célszerűbb az egyes nemzetgazdasági ágakban működő vállalatokra külön modellt készíteni, de a méret tekintetében is jobb eredmény érhető el, ha a modellépítés előtt felosztjuk az adathalmazt a főbb méretkategóriák szerint, és azokra önálló modelleket állítunk fel. Az utóbbi lehetőségét azonban a gazdasági sajátosságok korlátozhatják, ugyanis a nagyobb méretkategóriákban működő vállalatok száma relatíve alacsony, így nehézséget jelenthet kellő számú adat összegyűjtése a többváltozós modellek építéséhez. Az empirikus vizsgálat eredményei alapján úgy tűnik, hogy ezt a problémát oly módon lehet enyhíteni, hogy a méretet – a törvényi szabályozás által meghatározott kategóriák szerint – bináris változók formájában, magyarázó változóként szerepeltetjük az átfogó modellekben.

A tanulmányban vizsgált minta egészét tekintve a legjobb eredményt a tevékenységi körökre specializált modellek nyújtották, így ha a rendelkezésre álló adathalmaz mérete lehetővé teszi, ez a megközelítés részesítendő előnyben. Ellenkező esetben

viszont egy olyan átfogó modellt célszerű alkalmazni, amely a vállalatok tevékenységi körét és méretét a törvényi kategorizálásnak megfelelően bináris változók segítségével veszi figyelembe.

A bemutatott empirikus vizsgálat további elemzések számára is alapot nyújthat. Erre a legkézenfekvőbb út a két fő kérdés kombinálásában rejlik: érdekes eredmények származhatnak például egy olyan kutatásból, amely a tevékenységi körökön belül a méret hatását is górcső alá veszi, illetve fordítva, az egyes méretkategóriákon belül vizsgálja a tevékenységi kör hatását. Sajnos a rendelkezésre álló adatbázis mérete ezt nem tette lehetővé.

Jelen tanulmányban a vállalatok tevékenységi körét főtevékenységük nemzetgazdasági ágával azonosítottam. Érdekes lehet azonban azt is tanulmányozni, hogy miként alakulnak az eredmények a főbb nemzetgazdasági ágazatokban, illetve az al- és a szakágazatokban. Kellő számú adat birtokában egy ilyen kutatás érdekes eredményeket hozhat, és egyben alkalmas lehet arra is, hogy az itt bemutatott eredmények és az azokból levont következtetések robusztusságát vizsgálja.

## Függelék

F1. táblázat

*Az egyes nemzetgazdasági ágakra felállított modellek szignifikáns változóinak paraméterei*

Változó	Feldolgozó- ipar	Építő- ipar	Kereskedelem, gépjármű- javítás	Szállítás, raktározás	Szálláshely- szolgáltatás, vendéglátás	Információ, kommunikáció	Ingatlan- ügyletek	Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	Egyéb
Konstans	1,264	6,704	2,487	1,977	5,507	5,545	7,232	8,643	1,728	6,104
<i>D_L2</i>						1,195				
<i>L3</i>		-0,426	-0,365	-0,512		-0,516	-0,609			-0,544
<i>D_L3</i>						-0,671				
<i>CFRLK</i>							-0,226		-0,284	
<i>D_CFRLK</i>			-0,343					-0,663		
<i>CFK</i>						-0,751				
<i>D_CFK</i>					-0,528					
<i>KÉF</i>							-0,955		-0,980	
<i>D_KÖVF</i>	-0,331		-0,301							-0,379
<i>KÖTF1</i>							-1,041			-0,282
<i>KÖTF2</i>							0,842			
<i>D_KÖTF2</i>		-0,479					-0,694	-0,449		
<i>ST</i>						-0,515	-0,559	-0,574		
<i>KÖT</i>	0,467		0,446	0,320						

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)



(Folytatás.)

Változó	Feldolgozó- ipar	Építő- ipar	Kereske- delem, gépjármű- javítás	Szállítás, raktározás	Szálláshely- szolgáltatás, vendéglátás	Informá- ció, kommu- nikáció	Ingatlan- ügyletek	Szakmai, tudomá- nyos, műszaki tevékenység	Adminiszt- ratív és szolgáltatást támogató tevékenység	Egyéb
<i>D_KÖT</i>									0,468	
<i>BON</i>	0,222		0,146	0,478						
<i>ROS</i>	-0,517		-0,519							-0,991
<i>ROA</i>				-0,898				-0,319		
<i>D_ROA</i>		-0,729								
<i>PEAR</i>	-0,361				-0,590			-0,366		
<i>D_PEAR</i>								-0,288		
<i>ET</i>		-0,218								
<i>M1</i>								-1,133		
<i>D_M2</i>	-0,307		-0,458		-0,491					
<i>RT</i>							2,169			
<i>BT</i>									1,168	

*Megjegyzés.* Helytakarékosági okokból itt és a következő táblázatban nem szerepelnek azok a változók, amelyek egyik modellben sem bizonyultak szignifikánsnak. Az üresen hagyott cellák azt szimbolizálják, hogy az adott mutató a vizsgált nemzetgazdasági ág, illetve méretkategória modelljében nem volt szignifikáns.

F2. táblázat

Az egyes méretkategóriákra felállított modellek szignifikáns változóinak paraméterei

Változó	Mikrovállalkozások	Kisvállalkozások	Közepes méretű vállalkozások
Konstans	3,528	8,862	-0,735
<i>L3</i>	-0,301	-0,724	
<i>D_EF</i>		-1,077	
<i>D_CFRK</i>		-0,677	
<i>CFK</i>		-0,404	
<i>D_CFK</i>	-0,141		
<i>KÉF</i>	-0,164		
<i>D_KÖVF</i>	-0,134		-1,655
<i>D_KÖTF2</i>	-0,134		
<i>KÖT</i>	0,243		1,725
<i>BON</i>	0,076		
<i>ROS</i>	-0,309		
<i>D_ROA</i>	-0,185		
<i>D_PEAR</i>	-0,145		
<i>D_M2</i>	-0,214		
<i>RT</i>	-0,742		4,036

## Irodalom

- ALTMAN, E. I. [1968]: Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. Vol. 23. Issue 4. pp. 589–609. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- ARUTYUNJAN, A. [2002]: *A mezőgazdasági vállalatok fizetési képességének előrejelzése*. PhD-értékezés. Szent István Egyetem. Gödöllő.
- BEAVER, W. H. [1966]: Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*. Vol. 4. pp. 71–111. <http://dx.doi.org/10.2307/2490171>
- BHIMANI, A. – GULAMHUSSEN, M. A. – LOPES, S. D. R. [2014]: Owner liability and financial reporting information as predictors of firm default in bank loans. *Review of Accounting Studies*. Vol. 19. Issue 2. pp. 769–804. <http://dx.doi.org/10.1007/s11142-013-9269-0>
- BOTTAZZI, G. – GRAZZI, M. – SECCHI, A. – TAMAGNI, F. [2011]: Financial and economic determinants of firm default. *Journal of Evolutionary Economics*. Vol. 21. Issue 3. pp. 373–406. <http://dx.doi.org/10.1007/s00191-011-0224-6>
- BOTTAZZI, G. – TAMAGNI, F. [2011]: Big and fragile: when size does not shield from default. *Applied Economics Letters*. Vol. 18. Issue 14. pp. 1401–1404. <http://dx.doi.org/10.1080/13504851.2010.539529>
- CHAWA, S. – JARROW, R. A. [2004]: Bankruptcy prediction with industry effects. *Review of Finance*. Vol. 8. Issue 4. pp. 537–569. <https://doi.org/10.1093/rof/8.4.537>
- CULTRERA, L. – BRÉDART, X. [2016]: Bankruptcy prediction: the case of Belgian SMEs. *Review of Accounting and Finance*. Vol. 15. Issue 1. pp. 101–119. <http://dx.doi.org/10.1108/RAF-06-2014-0059>
- DALEY, J. – MATTHEWS, K. – WHITFIELD, K. [2008]: Too-big-to-fail: bank failure and banking policy in Jamaica. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. Vol. 18. Issue 3. pp. 290–303. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intfin.2006.12.002>
- DEWAELEHYN, N. – VAN HULLE, C. [2006]: Corporate failure prediction modeling: distorted by business groups' internal capital markets. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 33. Issue 5–6. pp. 909–931. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-5957.2006.00009.x>
- DIERKES, M. – ERNER, C. – LANGER, T. – NORDEN, L. [2013]: Business credit information sharing and default risk of private firms. *Journal of Banking & Finance*. Vol. 37. Issue 8. pp. 2867–2878. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.03.018>
- FEJÉR-KIRÁLY G. [2016]: *Csődelőrejelző modellek alkalmazhatósága Hargita megyei vállalkozásoknál*. PhD-értékezés. Szent István Egyetem. Gödöllő.
- FICH, E. M. – SLEZAK, S. L. [2008]: Can corporate governance save distressed firms from bankruptcy? An empirical analysis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. Vol. 30. Issue 2. pp. 225–251. <http://dx.doi.org/10.1007/s11156-007-0048-5>
- FIDRMUC, J. – HAINZ, C. [2010]: Default rates in the loan market for SMEs: evidence from Slovakia. *Economic Systems*. Vol. 34. Issue 2. pp. 133–147. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecosys.2009.10.002>
- FILÍPE, S. F. – GRAMMATIKOS, T. – MICHALA, D. [2016]: Forecasting distress in European SME portfolios. *Journal of Banking & Finance*. Vol. 64. March. pp. 112–135. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.12.007>

- GÉMAR, G. – MONICHE, L. – MORALES, A. J. [2016]: Survival analysis of the Spanish hotel industry. *Tourism Management*. Vol. 54. No. 6. pp. 428–438. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.12.012>
- HÁMORI G. [2001]: A CHAID alapú döntési fák jellemzői. *Statisztikai Szemle*. 79. évf. 8. sz. 703–710. old.
- HÁMORI G. [2016]: A magyarázóváltozók kezelésének egyes kérdései regressziós modellezés során. *Statisztikai Szemle*. 94. évf. 1. sz. 5–21. old. <https://doi.org/10.20311/stat2016.01.hu0005>
- KARAS, M. – REZNAKOVA, M. [2017]: Predicting the bankruptcy of construction companies: a CART-based model. *Engineering Economics*. Vol. 28. Issue 2. pp. 145–154. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ee.28.2.16353>
- KERSTEIN, J. – KOZBERG, A. [2013]: Using accounting proxies of proprietary FDIC ratings to predict bank failures and enforcement actions during the recent financial crisis. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*. Vol. 28. Issue 2. pp. 128–151. <http://dx.doi.org/10.1177/2150129713478846>
- KRISTÓF T. [2008a]: A csődelőrejelzés és a nem fizetési valószínűség számításának módszertani kérdéseiről. *Közgazdasági Szemle*. LV. évf. Május. 441–461. old.
- KRISTÓF T. [2008b]: *Gazdasági szervezetek fennmaradásának és fizetőképességének előrejelzése*. PhD-értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest.
- KIM, S. Y. – UPNEYA, A. [2014]: Predicting restaurant financial distress using decision tree and AdaBoosted decision tree models. *Economic Modelling*. Vol. 36. No. 1. pp. 354–362. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2013.10.005>
- LANINE, G. – VENNET, R. V. [2006]: Failure prediction in the Russian bank sector with logit and trait recognition models. *Expert Systems with Applications*. Vol. 30. Issue 3. pp. 463–478. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2005.10.014>
- LEE, Y. C. – TENG, H. L. [2009]: Predicting the financial crisis by Mahalanobis-Taguchi system – examples of Taiwan’s electronic sector. *Expert Systems with Applications*. Vol. 36. Issue 4. pp. 7469–7478. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.09.037>
- LENSBERG, T. – EILIFSEN, A. – MCKEE, T. [2006]: Bankruptcy theory development and classification via genetic programming. *European Journal of Operational Research*. Vol. 169. Issue 2. pp. 677–697. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2004.06.013>
- LI, Z. – CROOK, J. – ANDREEVA, G. [2017]: Dynamic prediction of financial distress using Malmquist DEA. *Expert Systems with Applications*. Vol. 80. 1 September. pp. 94–106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2017.03.017>
- MCKEE, T. – LENSBERG, T. [2002]: Genetic programming and rough sets: a hybrid approach to bankruptcy classification. *European Journal of Operational Research*. Vol. 138. Issue. 2. pp. 436–451. [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00130-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00130-8)
- MOLINA, C. A. [2002]: Predicting bank failures using a hazard model: the Venezuelan banking crisis. *Emerging Markets Review*. Vol. 3. Issue 1. pp. 31–50. [http://dx.doi.org/10.1016/S1566-0141\(01\)00029-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1566-0141(01)00029-2)
- NAM, J. H. – JINN, T. [2000]: Bankruptcy prediction: evidence from Korean listed companies during the IMF crisis. *Journal of International Financial Management & Accounting*. Vol. 11. Issue 3. pp. 178–197. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-646X.00061>

- NYITRAI T. [2014a]: Növelhető-e a csőd-előrejelző modellek előre jelző képessége az új klasszifikációs módszerek nélkül? *Közgazdasági Szemle*. LXI. évf. Május. 566–585. old.
- NYITRAI T. [2014b]: Validációs eljárások a csődelőrejelző modellek teljesítményének megítélésében. *Statisztikai Szemle*. 92. évf. 4. sz. 357–377. old.
- NYITRAI T. [2015]: Hazai vállalkozások csődjének előrejelzése a csődeseményt megelőző egy, két, illetve három évvel korábbi pénzügyi beszámoló adatai alapján. *Vezetéstudomány*. XLVI. évf. 5. sz. 55–65. old.
- NYITRAI T. [2016]: *Dinamikus pénzügyi mutatószámok alkalmazása a csődelőrejelzésben*. PhD-értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest. <http://dx.doi.org/10.14267/phd.2016045>
- NYITRAI T. [2017]: Stock és flow típusú számviteli adatok alkalmazása a csődelőrejelző modellekben. *Vezetéstudomány*. XLVIII. évf. 8–9. sz. 68–77. old. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2017.09.07>
- NYITRAI T. – VIRÁG M. [2017a]: Magyar vállalkozások felszámolásának előrejelzése pénzügyi mutatók idősorai alapján. *Közgazdasági Szemle*. LXIV. évf. Március. 305–324. old. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2017.3.305>
- NYITRAI T. – VIRÁG M. [2017b]: A pénzügyi mutatók időbeli tendenciájának figyelembevétele logisztikus regresszióra épülő csődelőrejelző modellekben. *Statisztikai Szemle*. 95. évf. 1. sz. 5–28. old. <https://doi.org/10.20311/stat2017.01.hu0005>
- PARKER, S. – PETERS, G. F. – TURETSKY, H. F. [2002]: Corporate governance and corporate failure: a survival analysis. *The International Journal of Business in Society*. Vol. 2. Issue 2. pp. 4–12. <https://doi.org/10.1108/14720700210430298>
- PINDADO, J. – RODRIGUES, L. F. [2004]: Parsimonious models of financial insolvency in small companies. *Small Business Economics*. Vol. 22. Issue 1. pp. 51–66. <http://dx.doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000011572.14143.be>
- PLATT, H. D. – PLATT, M. B. [1990]: Development of a class of stable predictive variables: the case of bankruptcy prediction. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 17. Issue 1. pp. 31–51. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-5957.1990.tb00548.x>
- SMITH, M. – GRAVES, C. [2005]: Corporate turnaround and financial distress. *Managerial Auditing Journal*. Vol. 20. Issue 3. pp. 304–320. <http://dx.doi.org/10.1108/02686900510585627>
- TSVETKOVA, A. – THILL, J. C. – STRUMSKY, D. [2014]: Metropolitan innovation, firm size, and business survival in a high-tech industry. *Small Business Economics*. Vol. 43. Issue. 3. pp. 661–676. <http://dx.doi.org/10.1007/s11187-014-9550-z>
- VAN PEURSEM, K. A. – PRATT, M. J. [2002]: A New Zealand failure prediction model: development and international implications. *Advances in International Accounting*. Vol. 15. pp. 229–247. [https://doi.org/10.1016/S0897-3660\(02\)15025-2](https://doi.org/10.1016/S0897-3660(02)15025-2)
- VIRÁG M. – HAJDU O. [1996]: Pénzügyi mutatószámokon alapuló csődmodell-számítások. *Bank-szemle*. XL. évf. 5. sz. 42–53. old.
- VIRÁG M. – KRISTÓF T. – FIÁTH A. – VARSÁNYI J. [2013]: *Pénzügyi elemzés, csődelőrejelzés, válságkezelés*. Kossuth Kiadó. Budapest.
- VIRÁG M. – NYITRAI T. [2014]: Metamódszerek alkalmazása a csődelőrejelzésben. *Hitelintézeti Szemle*. XIII. évf. 4. sz. 180–195. old.
- VIRÁG M. – NYITRAI T. [2015]: Csődelőrejelző modellek dinamizálása. In: *Bakacsi Gyula – Balaton Károly* (szerk.): *Vezetés és szervezet társadalmi kontextusban: Tanulmányok Dobák Miklós 60. születésnapja tiszteletére*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 284–304. old.

## Summary

The purpose of bankruptcy prediction models is to give assessment on the future insolvency of firms based on objective information related to companies. The performance of such models is highly dependent on the quality of the dataset used for model development. It is a crucial aspect that companies in the sample should be representative of the population that is studied later with a model. In the discipline of bankruptcy prediction, researchers aim to collect representative samples with respect to two main dimensions: the activity and size of the firms. However, it is a question to what extent future bankruptcy of firms in different industries and with different ages can be considered as an identical phenomenon so that they can be taken into account in a common model. It is possible that separate models developed for particular industries and size categories may be more effective than a general model based on a representative sample. Experience of the international literature related to this question is mixed, and no scientific results on Hungary have been published so far. This gap is filled by this study.