

**HAVRAN DÁNIEL**

**A VÁLLALATI LIKVIDITÁSKÉZELÉS**

# Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék

Témavezető: Berlinger Edina egyetemi docens, Ph.D.

Copyright © Havran Dániel

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

KÖZGAZDASÁGTANI DOKTORI ISKOLA

KÖZGAZDASÁGTANI DOKTORI PROGRAM

**A VÁLLALATI LIKVIDITÁSKÉZELÉS**

*Ph.D. disszertáció*

**HAVRAN DÁNIEL**

*Budapest, 2010.*

# Tartalomjegyzék

<b>Bevezető</b>	<b>1</b>
<b>1. A vállalati likviditáskezelés kiemelt kérdései</b>	<b>3</b>
1.1. A vállalati pénzügyi elemzési keret . . . . .	4
1.1.1. Pénzügyi-számviteli összefüggések . . . . .	4
1.1.2. A vállalati likviditáskezelési politika elhelyezése . . . . .	6
1.1.3. A nettó forgótőke és a nem működési készpénz . . . . .	11
1.2. Stilizált tények a vállalati készpénztartásról . . . . .	12
1.2.1. Likvid eszközök keresztmetszetben . . . . .	13
1.2.2. A készpénztartás alakulása az időben . . . . .	15
1.3. A vállalati készpénztartás motívumai . . . . .	17
1.3.1. Tökéletes tőkepiac . . . . .	18
1.3.2. Piaci tökéletlenségek . . . . .	19
1.3.3. Empirikus tapasztalatok . . . . .	21
1.4. A vállalati likviditáskezelés elméleti indoklása . . . . .	23
1.4.1. Fix beruházásos alapmodell . . . . .	24
1.4.2. Változó beruházásos alapmodell . . . . .	28
1.4.3. Likviditási sokkok a projekt során . . . . .	30
1.5. A vállalati likviditáskezelés gazdálkodási aspektusai . . . . .	33
1.5.1. Gazdálkodási összefüggések . . . . .	33
1.5.2. A likviditáskezelés folyamata . . . . .	34
1.6. Összefoglalás . . . . .	44
<b>2. A vállalati likviditáskezelés hatása a hitelkockázatra</b>	<b>46</b>
2.1. A kutatás gyakorlati előzményei . . . . .	47
2.1.1. A hosszú lejáratú hitelszerződések általános jellemzői . . . . .	47
2.1.2. A nemteljesítés okai, megelőzése és következményei . . . . .	54
2.1.3. A hitel értékének és kockázatának közgazdasági modellezése . . . . .	58
2.2. A kutatás elméleti előzményei . . . . .	60

2.2.1.	Leland modellje . . . . .	64
2.2.2.	Uhrig-Homburg modellje . . . . .	72
2.2.3.	Anderson és Sundaresan modellje . . . . .	77
2.3.	Hipotézisek . . . . .	81
2.4.	A likviditáskezelés és a hitelkockázat összekapcsolt modellje . . . . .	83
2.4.1.	Feltevések . . . . .	84
2.4.2.	Az adósságszolgálati játék . . . . .	86
2.4.3.	Lejárat előtti periódusok, ha lehetséges a tőkebevonás . . . . .	87
2.4.4.	Rövid távú finanszírozás lehetséges . . . . .	89
2.5.	Komparatív statikai elemzések . . . . .	92
2.5.1.	A pénztermelő képesség hatása . . . . .	94
2.5.2.	A hitel kamatlába, névértéke, lejárata . . . . .	95
2.5.3.	A vállalatérték volatilitása . . . . .	98
2.5.4.	A felszámolási költségek hatása . . . . .	99
2.6.	Eredmények . . . . .	99
2.7.	Összefoglalás . . . . .	101
<b>3.</b>	<b>Készpénzgazdálkodás modellezése hálózatos vállalatnál</b>	<b>102</b>
3.1.	A kutatás elméleti előzményei . . . . .	103
3.1.1.	Klasszikus pénzkészletezési modellek . . . . .	103
3.1.2.	Programozási modellek a pénzgazdálkodásban . . . . .	106
3.2.	A kutatás gyakorlati előzményei . . . . .	111
3.2.1.	Kapcsolódó gyakorlati irodalom . . . . .	111
3.2.2.	A készpénzgazdálkodás összefüggései . . . . .	113
3.2.3.	Meglévő gyakorlat . . . . .	115
3.3.	Hipotézisek . . . . .	117
3.4.	Mikroszintű vizsgálatok . . . . .	120
3.4.1.	Az egységek likviditáskezelése . . . . .	120
3.4.2.	Optimális pénzkészletezési program . . . . .	120
3.4.3.	A hálózati egységek döntéseinek mérése . . . . .	129
3.4.4.	Viselkedési szokások a hálózati egységeknél . . . . .	133
3.4.5.	Leggyakoribb stratégiák jellemzői . . . . .	134
3.5.	Makroszintű vizsgálatok . . . . .	136
3.5.1.	A viselkedésváltozás hatása a rendszerre . . . . .	136
3.5.2.	Első feltételrendszer és eredmények . . . . .	137
3.5.3.	Második feltételrendszer és eredmények . . . . .	139
3.6.	Eredmények . . . . .	141

3.7. Összefoglalás . . . . .	144
<b>Összegzés</b>	<b>144</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>147</b>
<b>A. Elméleti összefoglaló táblázatok</b>	<b>155</b>
A.1. Pénztartási elméletek összefoglalója . . . . .	156
A.2. Likviditás és hitel elméletek összefoglalója . . . . .	158
<b>B. Jelölések</b>	<b>159</b>
B.1. A vállalati likviditás és hitelkockázat problémakörénél használt jelölések	160
B.2. A pénzgazdálkodási modellezés fejezet jelölései . . . . .	162

# Ábrák jegyzéke

1.1. Alapesetek . . . . .	10
1.2. Pótló beruházás a 10. periódusban . . . . .	10
1.3. Ingadozó forgótőke-igény . . . . .	11
1.4. 91 iparág készpénz/árbevétel és forgótőke/árbevétel átlagának gyakorisági diagrammja . . . . .	15
1.5. Készpénz/árbevétel arányok változása az időben . . . . .	17
1.6. Nem pénz forgótőke/árbevétel arányok változása az időben . . . . .	18
2.1. Hitelezői és tulajdonosi kifizetések, van felszámolási költség . . . . .	53
2.2. Hitelezői és tulajdonosi kifizetések, van vagyonskimmentési költség . . . . .	54
2.3. A $t$ -beli részjáték . . . . .	78
2.4. Az egyperiódusú játék extenzív formában . . . . .	79
2.5. A készpénzállomány a különböző hitelminősítésű vállalatoknál . . . . .	82
2.6. Hitelkockázati prémiumok a cash-flow termelőképesség ( $\beta$ ) függvényében . . . . .	94
2.7. Hitelkockázati prémiumok a kamatláb függvényében . . . . .	95
2.8. Hitelkockázati prémiumok a hosszú lejáratú hitel névértékének függvényében . . . . .	96
2.9. Hitelkockázati prémiumok a hitel lejáratának függvényében, különböző kamatlábak mellett . . . . .	97
2.10. Hitelkockázati prémiumok a volatilitás függvényében . . . . .	98
2.11. Hitelkockázati prémiumok a felszámolási költség függvényében . . . . .	99
2.12. A likviditásbiztosítás lehetősége és a hitelkockázati felár kapcsolata . . . . .	101
3.1. Készpénzgazdálkodás a Baumol modellben . . . . .	104
3.2. Készpénzkészletezés a Miller-Orr modellben . . . . .	106
3.3. Nyitókészlet, igénylés és befizetés aggregátumok, 2005 . . . . .	116
3.4. Kifizetés, visszaküldés és zárókészlet aggregátumok, 2005 . . . . .	117

3.5. Az összkészlet-nagyság, a tervezési egyenleg és az MNB-vel való készpénzműveletek alakulása, 2005 . . . . .	118
3.6. Napi teljes költség, ha $r = 0$ és $r > 0$ . . . . .	123
3.7. Az 1000-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai . . . . .	126
3.8. A 2014-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai . . . . .	127
3.9. A 2079-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai . . . . .	128
3.10. A 3850-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai . . . . .	129
3.11. A 6817-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai . . . . .	130
3.12. Egy lehetséges döntési tartomány . . . . .	132
3.13. Az egyes egységeknél alkalmazott készletezési szokások gyakoriságának kontúrtérképe az $(\alpha, \beta)$ téren . . . . .	134
3.14. „Maguknak valók” . . . . .	135
3.15. „Üzletházi egységek” . . . . .	136
3.16. „Nagyméretűek stratégiája” . . . . .	136
3.17. Az összes készlet ( $G$ ) alakulása a viselkedési szokások függvényében .	139
3.18. Az MNB pozíció ( $MNBO - MNBI$ ) alakulása a viselkedési szokások függvényében . . . . .	140
3.19. Az összes készlet ( $G$ ) alakulása a 2011-ben . . . . .	141
3.20. Az MNB pozíció ( $MNBO - MNBI$ ) lehetséges alakulása 2011-ben .	142



# Táblázatok jegyzéke

1.1. Mérleg . . . . .	5
1.2. Eredménykimutatás . . . . .	5
1.3. FCFF, FCFD és FCFE levezetése . . . . .	6
1.4. A nem működési pénzeszközök és a CF összefüggései . . . . .	6
1.5. Jellemző likvideszköz-arányok, 29 ország 204 vállalatai alapján, 2005- ben . . . . .	13
1.6. Készpénz- és forgótőke-arányok . . . . .	14
1.7. A 15 legkisebb és a 15 legnagyobb készpénz/árbevétel aránnyal ren- delkező iparág 2008-ban (91 iparágból) . . . . .	16
1.8. Stilizált mérleg . . . . .	42
1.9. Egyszerű likviditási mérleg . . . . .	43
2.1. Iparági átlagos tőkeáttétel az Egyesült Államokban, 1985 . . . . .	48
2.2. Aggregált vállalati tőkeszerkezeti arányok néhány fejlett gazdaságú országban . . . . .	49
2.3. Finanszírozási formák átlagos megoszlása a nem-pénzügyi vállalatok- nál 1970-1985. . . . .	50
2.4. USA-ban tevékenykedő nem pénzügyi, nem mezőgazdasági vállalatok átlagos mérlegszerkezete, 1945-2000 . . . . .	51
2.5. Kiinduló paraméterek és vizsgált tartományok . . . . .	93
3.1. Az elmúlt évek forgalmainak főbb trendjei (mFt) . . . . .	117
3.2. Vizsgált egységek . . . . .	124
3.3. A kiinduló és a kísérletek során használt paraméterek . . . . .	138

## Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőm, Berlinger Edina munkáját, aki számtalan esetben adott iránymutatást és támogatást a fontos kutatási kérdések megfogalmazásában, valamint kitartóan biztatott és bátorított a disszertáció megírásának ideje alatt.

Köszönet illeti a dolgozat megírásában segítséget nyújtó tanszéki kollégákat, a Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék munkatársait. Különösen Marossy Zita és Tulassay Zsolt hasznos szakmai észrevételeit, amelyek a dolgozat megírását nagyban előre vitték. Köszönettel tartozom Száz Jánosnak, amiért szakszeminaristájaként felhívta a figyelmem a vállalati pénzügyi modellezés fontosságára, amelyek később is jelentőséggel bírtak a disszertáció megírása során.

Köszönettel tartozom a Közgazdasági Doktori Iskola mindazon tanárainak és hallgatóinak is, akik számos kritikai észrevétellel segítették a disszertáció fejlődését. Hálás vagyok a Mathias Corvinus Collegium hat diákjának, akik a „Likviditásmenedzsment” című szakkollégiumi kurzus során a disszertációt képző elméleti anyag egy részét hallgatták, és a kurzus során számos hallgatói és olvasói tanáccsal láttak el.

Köszönet illeti Papp Györgyöt, Vida Pál Józsefet, Felföldi Csillát, dr. Marjanek Katalint és Miklós Máriát a készpénzgazdálkodási modellezésben nyújtott segítségükért. Hálával tartozom Antosné Apor Évának értékes megjegyzéseikért, valamint dr. Kazár Péter úrnak és Lakatos János úrnak is, hogy a dolgozat elkészítéséhez értékes hozzájárulásokat tettek.

Köszönöm a doktori és szakmai konferenciákon elhangzott egyes anyagokhoz kapcsolódó fontos megjegyzéseket és az olvasói kritikai észrevételeket adó kollégáknak, kiemelve Augusztinovics Mária, Bélyácz Iván, Csóka Péter, Hajdu Ottó, Juhász Péter, Kézdi Gábor, Kürthy Gábor, Király Júlia, Komáromi András, Roman Kräussl, Makara Tamás, Medvegyev Péter, Morvay Endre, Öcsi Béla, Szomorjai Péter, Jochen Wilhelm és Zsembery Levente értékes hozzászólását, valamint az anonim lektorok munkáját. A dolgozatban maradó esetleges hibákért kizárólag a szerzőt terheli felelősség.

Nem utolsó sorban köszönöm szüleimnek és öcsémnek a kitartó türelmet és támogatást.

# Bevezető

Már Keynes [1936] és Hicks [1967] rámutatott arra, hogy a gazdasági szereplők azon szokását, hogy a más eszközökhöz képest alacsonyabb hozamú készpénzt tartanak, a pénz egy fontos tulajdonságával, a likviditással lehet magyarázni. A vállalati likviditás fenntartása egyrészt a *készpénz*, illetve *likvid eszközök tartását* (*asset liquidity*), valamint e mellett a *megfelelően rövid időn belüli forrásszerzés lehetőségének biztosítását* (*funding liquidity*) jelenti. Másrészt, vállalati likviditáskezelés alatt a *forgótőke-gazdálkodást* és a *forgótőke-finanszírozást* is értjük, amely során biztosíthatja a vállalati pénzügyi vezető a folyamatos működés rövid távú pénzügyi feltételeit, vagyis a vállalat *pillanatnyi fizetőképességét*.

A dolgozat három részből áll. A dolgozat első része az általánosan értelmezett vállalati likviditás és likviditáskezelés elméleti irodalmát foglalja össze, és a likviditáskezelés gyakorlati összetevőit ismerteti. Az első rész a következő két fejezet megalapozását szolgálja. Az ezt követő két fejezet tartalmazza a vállalati likviditáskezelés egy-egy részterületén készített kutatásaimat.

A második részben azt vizsgálom, hogy amennyiben a pénzügyi nehézségeknek költségei vannak, akkor a vállalati likviditáskezelés hogyan hat a tulajdonosi értékre valamint a hitelek értékére. Teremt-e értéket, és ha igen, miért? Milyen mechanizmuson keresztül ragadható meg az értékközvetítés? Mi történik akkor, ha a vállalat nem képes ellenállni a likviditási sokkoknak és nem fizeti hitelkötelezettségeit? Mik a mulasztás következményei? Adott névértékű hitel piaci értéke jól tükrözi a hitel kockázatosságát. A likviditáskezelés értékteremtő- és romboló szerepét dinamikus hitelszerződési modell segítségével elemzem, a megközelítési mód lehetőség ad a következmények számszerűsítésére is.

A dolgozat legfőbb eredményeit a harmadik rész tartalmazza, amely a vállalati likviditás egy szűkebb területére, a készpénzgazdálkodásra koncentrál. Az empirikus vizsgálatban egy hálózatos iparágban működő nagyvállalat pénzgazdálkodási rendszerét vizsgálom. Az elemzésnek három központi kérdése van. Az első kérdésben a hálózat alkotóelemeinek tekinthető üzleti egységek optimális és megfigyelt pénzgazdálkodási stratégiájára vagyok kíváncsi. A második kérdés az, hogy vannak-e jelleg-

zetes típusok az egyes egységek készpénz-gazdálkodása között, és csoportosíthatók-e. A harmadik kérdés arra vonatkozik, hogy ha az egyes üzleti egységek készpénz-gazdálkodási szokása megváltozna, hogyan változna a vállalat aggregált likviditási pozíciója, valamint készpénzállománya.

A dolgozat önálló eredményeit a 2.3-2.6 és a 3.2.2, 3.3-3.6 fejezetrészek tárgyalják.

# 1. fejezet

## A vállalati likviditáskezelés kiemelt kérdései

A vállalati likviditásnak négy jelentése van:

- a vállalat eszközeinek eladhatósága, konvertibilitása (*asset liquidity*),
- rövid távú forráshoz jutás képessége (*funding liquidity*),
- a nettó-forgótőke gazdálkodása és finanszírozása – a készpénz-gazdálkodást is beleértve,
- a pillanatnyi fizetőképesség.

Az első két fogalom mint eszköz és forrásoldali mérlegtételekhez kapcsolható tulajdonságot, a harmadik a likviditás kezelését, a negyedik pedig egy állapotot ragad meg, jellemez. A fejezetben a vállalati likviditással kapcsolatos legfontosabb elméleti és gyakorlati ismereteket járom körül.

Ahhoz, hogy a különböző kérdésekben a vállalati likviditást elemezni lehessen, elengedhetetlen egy olyan kiinduló összefüggésrendszert definiálni, amelyre a legkülönbözőbb formájú modellek esetén is gondolhatunk. Az első részben egy, a vállalati elemzésekhez szükséges stilizált pénzügyi-számviteli rendszert mutatok be, amelyben a pénzáramok, az eredmény és a mérlegtételek összefüggéseit formalizálva tárgyalom. Az összefüggésrendszer a standard vállalati pénzügyi tankönyvekben is megtalálható (pl. Brealey és Myers [2005], Damodaran [2006b], Bélyácz [2007]). A fejezet második részében a vállalati likviditásra vonatkozó stilizált tényeket mutatom be. A harmadik pontban a vállalati pénztartás motívumait ismertetem: mindazokat a jelentős elméleti és empirikus eredményeket, amelyek a szakirodalomban fellelhetők. A negyedik részben egy, a likviditáskezelés szükségességét indokló elméleti modellt

ismertetek, Holmström és Tirole [2000] munkáját. Az ötödik pontban a likviditáskezelés gazdálkodásban betöltött szerepét és a likviditáskezelés folyamatát veszem sorra.

## 1.1. A vállalati pénzügyi elemzési keret

Vállalati pénzügyi vezetón a vállalati treasurert (kincstárnokot) értem, a vállalati kontroller (számvevő) munkakörét, amelynek szintén vannak vállalati pénzügyi vezetői feladatai is, nem sorolom ide. (Vö. Brealey és Myers [2005].) A vállalatok alapvető célját a tulajdonosi érték maximalizálásaként határozom meg Copeland, Koller és Murrin [1999] könyvéhez hasonlóan. A vállalati vezető feladatai közül kiemelendő a beruházási politika (megéri-e vagy nem a beruházás?), a tőkeszerkezeti politika, az osztalékpolitika valamint a rövid távú pénzgazdálkodás. A négy terület nem különíthető el egymástól. Az elemzés során a tőkeszerkezet, az osztalékpolitika és a beruházási politika háttérbe szorul: elsősorban a rövid távú pénzgazdálkodással foglalkozom. A vállalati pénzügyi vezető e területeken kialakított döntéseivel kívánja maximalizálni a tulajdonosi értéket.

### 1.1.1. Pénzügyi-számviteli összefüggések

A számviteli mérleget vázaltszerűen használom, csak a tárgyaláshoz szükséges legfontosabb tételeket jelenítem meg (1.1. tábla). Az eszközoldal tételei befektetett eszközök, nettó forgótőke és nem működési pénzeszközök bontásban szerepelnek. A befektetett eszközök és a nettó forgótőke is a működéshez kapcsolódó eszközöket (operatív eszközök) tartalmazza. A nettó forgótőke a

forgóeszközök - rövid lejáratú kötelezettségek

amelyben a forgóeszközök közé tartoznak a vevők, a készletek, az egyéb követelések, és a működési pénzeszközök. A rövid lejáratú kötelezettségek elemei között a szállítótartozás, és a (működési) likviditási célú hitelek vannak. A források saját tőkéből és idegen források (hosszú távú kötelezettségek) állnak. Az értékhelyesbítéstől, értékvesztéstől, mint a számvitelben alkalmazott korrekciós eljárásoktól a tárgyalás során mindvégig eltekintek.

Szükség van továbbá a vállalati eredménykimutatás struktúrájára is (1.2. tábla). A vállalat termelő vagy szolgáltató tevékenységet végez, melyből bevételei származnak, költségeket, ráfordításokat, valamint a befektetett eszközeire értékcsökkenést számol el, ezek összege a működési eredmény. A vállalat hitelei után kamatot fizet,

Eszközök	Források
Befektetett eszközök	Saját tőke
Nettó forgótőke	Idegen források
Nem működési pénzeszközök	

### 1.1. táblázat. Mérleg

+Árbevétel
–Folyó ráfordítások
–Amortizáció
± Egyéb eredmény
=Működési eredmény (EBIT)
±Pénzügyi eredmény (Fizetett kamat)
=Adózás előtti eredmény
–Adó
=Adózott eredmény
–Osztalékfizetés
=Mérleg szerinti eredmény

### 1.2. táblázat. Eredménykimutatás

ez után elszámolják az esetleges sajáttőke-műveletek eredményeit. Mindezek eredőjeként az adózás előtti, majd az adózott vállalati eredményt kapjuk. A vállalat ebből (vagy eredménytartalékból) fizet osztalékot, majd megállapítja a mérleg szerinti eredményt. Mivel nem tárgya az elemzésnek, a vállalat rendkívüli eredménye mindvégig zérus.

A pénzáramlások alapvető összefüggéseit ismertetem. Elsőként a vállalati szabad pénzáramot (*Free Cash-flow to Firm*), majd az FCFD-t mutatom be, ezekből határozom meg az FCFE valamint a nem működési likvid eszközök alakulását. A vállalati pénzáramot (FCFF) a működési eredményből kiindulva határozom meg. Mivel a vállalatnak csak egyféle nem működési eszköze van - a stratégiai pénzeszköz, így a működési eredmény valóban cash-flow tétel. A működési pénzáram a vállalat nettó operatív profitja (NOPLAT) és az amortizáció összege. Ha a működési pénzáramból kivonjuk a bruttó beruházások nagyságát (vagy a NOPLAT-ból a nettó beruházások értékét), akkor jutunk el a vállalati szabad pénzáramhoz.

A hitelezői pénzáramhoz tartoznak a fizetett kamatok, a hitelállomány változása, valamint a fizetett kamat adóhatása is. A tulajdonosi pénzáram a kifizetett osztalékból, a saját-tőke állományváltozásából, valamint a nem operatív pénzeszközök állományváltozásából (belső források) áll. A rendkívüli eredmény zérus, így itt adóhatása sincs.

+Működési eredmény (EBIT)
-EBIT-re jutó adó
+Amortizáció
=Bruttó pénzáram
- $\Delta$ NFT
=Működési pénzáram
-Bruttó beruházások (nettó+amortizáció)
=FCFF
+Fizetett kamatok
-Fizetett kamatokra jutó adó (adópaijs)
- $\Delta$ Hitelállomány
=FCFD
+FCFF
-FCFD
=FCFE

**1.3. táblázat.** FCFF, FCFD és FCFE levezetése

+FCFE
-Fizetett osztalék
+ $\Delta$ Saját tőke
= $\Delta$ Nem működési pénzeszközök

**1.4. táblázat.** A nem működési pénzeszközök és a CF összefüggései

A forrásoldali szabad pénzáramok (FCFD és az FCFE) összegeként a vállalati szabad pénzáram (FCFF) összegét kapjuk meg. Tökéletes tőkepiacon a vállalat értékét a vállalati szabad pénzáramok jelenértéke adja. A vállalat számára értéket teremthet a pénzáramok emelkedése, valamint az elvárt hozam (WACC) csökkenése is.

**1.1.2. A vállalati likviditáskezelési politika elhelyezése**

A vállalati pénzügyesek eszköztára, a beruházási politika, a tőkeszerkezeti politika (valamint a tőkebevonás és csökkentés), az osztalékpolitika és a likviditásmenedzsment kérdései nem függetlenek, nem választhatók szét egymástól. Ezek között a döntések között helyezem el a likviditáskezelés szerepét.

Az alábbiakban egy példán keresztül mutatom be a vállalati pénzügyi vezető eszközrendszerét és a fent vázolt pénzügyi-számviteli keret működését. Tegyük fel, hogy egy vállalatnak  $I$  nagyságú befektetett eszköze van (*Invested capital*), amelyet



a mérlegben nettó érték tartanak nyilván. A befektetett eszköz amortizációs rátája  $\rho$ . A vállalatnak  $W$  nagyságú nettó forgótőkéje van (*Net working capital*), valamint  $L$  nagyságú nem működési pénzeszköze. A vállalat  $D$  névértékű lejárat nélküli (örökjáradékszerű) hitellel rendelkezik, a saját tőke számviteli értéke  $E$ . A vállalat mérlege:

$$I_t + W_t + L_t = E_t + D_t$$

ahol  $t$  az adott időszak (év) végét jelöli. Állományváltozás csak időszak végén történik.

A cég működésbe fektetett tőkéje ( $I_t + W_t$ ) minden évben  $r$  nagyságú hozamot (*Return on invested capital, ROIC*) eredményez. A nem működési pénzeszköznek nincs hozama. A hitelek után  $k$  kamatot fizetnek, a vállalati effektív adókulcs  $\tau$  nagyságú. A vállalati treasurer (és a vállalatvezető) egyszerre dönt a<sup>1</sup>

- az új beruházásokról ( $I^\Delta$ ),
- a forgótőke változásáról ( $\Delta W$ ),
- a nem működési pénzeszköz változásáról ( $\Delta L$ ),
- a hitelállomány változásáról ( $\Delta D$ ).
- A kialakított tervek meghatározzák a tőkeleszállítás/tőkepótlás ( $E^\Delta$ ) nagyságát, valamint az osztalékfizetési politikát (*div*) is.

A vállalat működési eredménye:  $(r - \rho) I_{t-1} + rW_{t-1}$ , amelyből a fizetett kamatokat ( $kD$ ) levonva az adózás előtti eredményhez jutunk.

A vállalati szabad pénzáram :

$$\text{FCFF}_t = (1 - \tau) [rI_{t-1} + rW_{t-1}] + \tau \rho I_{t-1} - (I_t^\Delta + \Delta W_t)$$

FCFD:

$$\text{FCFD}_t = (1 - \tau) kD_{t-1} - \Delta D_t$$

FCFE:

$$\text{FCFE}_t = \text{FCFF}_t - \text{FCFD}_t$$

A nem stratégiai pénzeszköz-állomány változása a cash-flow-val összhangban:

$$\begin{aligned} \Delta L_t = (1 - \tau) [rI_{t-1} + rW_{t-1} - kD_{t-1}] + \tau \rho I_{t-1} - \\ - \text{div}_t - (I_t^\Delta + \Delta W_t) + (\Delta D_t + E_t^\Delta) \end{aligned} \quad (1.1)$$

<sup>1</sup>A  $\Delta$  a változást, a  $^\Delta$  a tervezett mennyiséget jelöli. Például a befektetett eszközök változása az amortizációból és a tervezett (és megvalósult) új beruházásokból áll:  $\Delta I_t = \rho I_{t-1} + I_t^\Delta$

A mérleg szerinti eredmény:

$$X_t = (1 - \tau) [(r - \rho) I_{t-1} + rW_{t-1} - kD_{t-1}] - div_t$$

Az egyik évről a következő évre történő áttérést az egyes mérlegtételek növekedési egyenletei adják:

$$I_t = (1 - \rho) I_{t-1} + I_t^\Delta \quad (1.2)$$

$$W_t = W_{t-1} + \Delta W_t \quad (1.3)$$

$$L_t = L_{t-1} + \Delta L_t \quad (1.4)$$

$$E_t = E_{t-1} + X_t + E_t^\Delta \quad (1.5)$$

$$D_t = D_{t-1} + \Delta D_t \quad (1.6)$$

A fentiek egyenletek (1.1 - 1.6) elszámolási összefüggések.

Az egyes vállalati pénzügyi politikákat megtestesítő változókról nem lehet teljesen függetlenül dönteni, különben közgazdaságilag értelmezhetetlen értékeket kaphatunk. Ezért több megkötést is kell tenni.

1. Nem fizethetnek negatív osztalékot.

$$div_t \geq 0 \quad (1.7)$$

2. Osztalékot csak mostani eredményből, vagy eredménytartalékból fizethetnek. A vállalat alapításakor a saját tőke ( $E_0$ ) nem tartalmaz felhalmozott nyereséget (eredménytartalékot sem).

$$div_t \leq E_{t-1} + X_t - \left( E_0 + \sum_{s=0}^{t-1} E_s^\Delta \right) \quad (1.8)$$

4. Nem szállíthatják le a saját tőkét 0 szintre, vagy az alá.

$$E_t^\Delta \geq -(E_{t-1} + X_t) \quad (1.9)$$

5. Nem építhetik le jobban a befektetett eszközöket, mint amennyi az értékük.

$$I_t^\Delta \geq -(1 - \rho) I_{t-1} \quad (1.10)$$

6. Nem építhetik le jobban adósságaikat, mint amennyi az adósság névértéke.

$$\Delta D_t \geq -D_{t-1} \quad (1.11)$$

A nettó forgótőke lehet negatív érték is (pl. szállítótartozás), ezért arra külön megkötést nem kell tenni.

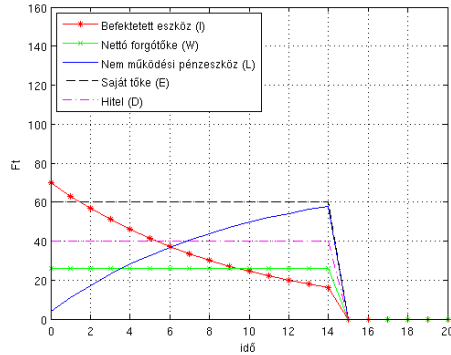
Néhány vállalati pénzügyi döntés hatását mutatom be, az alábbi induló paraméterek mellett.

$r = 25\%$	$\rho = 10\%$	$k = 10\%$
$I_0 = 70$	$W_0 = 26$	$L_0 = 4$
$E_0 = 60$	$D_0 = 40$	$\tau = 20\%$

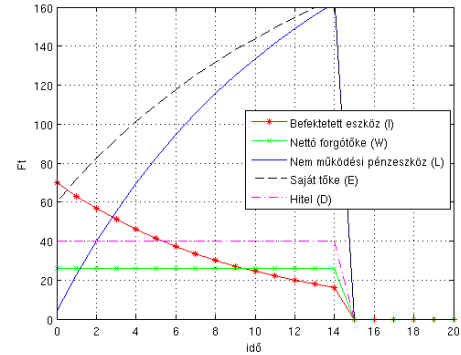
Esetek:

- 1a. Az első (a) alapesetben (1.1. ábra) a nem működési pénzeszközöket egy alacsony (zérus közeli) konstans értékre állítják be. A befektetett eszköz lassan leamortizálódik, e miatt az évenként megtermelhető nyereség is folyamatosan csökken. A folyamatos termelés fenntartásához állandó szintű (nettó) forgótőkét tartanak fenn. Az eszközök egyre kisebb hozammal, de még működnek, a cég projektje a 15. periódusban leáll: a céget leállítják, az eszközöket könyv szerinti értéken eladják, az adósságokat kifizetik. A projekt során a vállalatban a nyereséget évente osztalékként kifizetik. A cég hosszú távú hitelállománya állandó. Nincs új beruházás, és a folyamatosan csökkenő profitot a kamatfizetés után osztalékként kifizetik. Mivel a kezdeti saját tőkét nem fizetheti ki osztalékként, az osztalékfizetési korlát miatt valamennyi likvid eszköz felhalmozódik, amelyekből visszafizetik a hitel névértékét az leállás periódusában.
- 1b. Az első (b) alapesetben egyáltalán nem fizetnek osztalékot, a nyereséget felhalmozzák. A felhalmozás jóval nagyobb mértékű, mint az (a) esetben, ahol a hitel névértékére gyűjtöttek. A projektet a 15. évnél szintén leállítják.
- 2a. A második (a) esetben (1.2. ábra) a cég a 10. periódusban pótló beruházásokat tesz. Mivel az osztalékfizetés mellett is elég sok likvid eszközt halmozott fel, így a beruházást ebből finanszírozza.
- 2b. A második (b) esetben a pótlólagos beruházásokat a felhalmozott (és osztalékként ki nem fizetett) stratégiai pénztartalékból finanszírozták.

1.1. ábra. Alapesetek

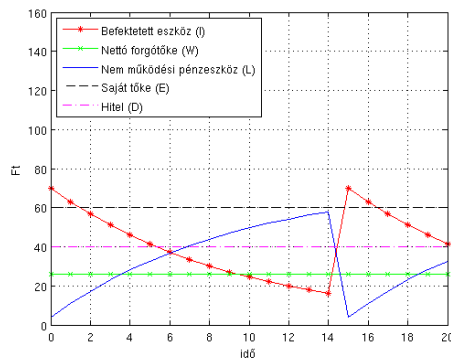


(a) Lassan növekvő stratégiai készpénztartás. A cég a nyereségét kifizeti osztalékként.

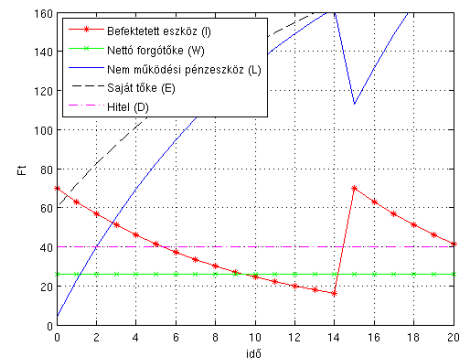


(b) Felhalmozó készpénztartás. A cég nem fizet osztalékot.

1.2. ábra. Pótló beruházás a 10. periódusban



(a) A cég fizet osztalékot.



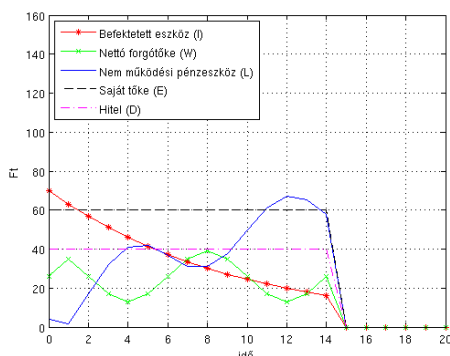
(b) A cég nem fizet osztalékot.

3a. A harmadik (a) esetben (1.3. ábra) a forgótőke-igény periódusról periódusra ingadozik, amely a stratégiai likvid eszköz szintjére is hatással van. (Vö. 1.1. ábra)

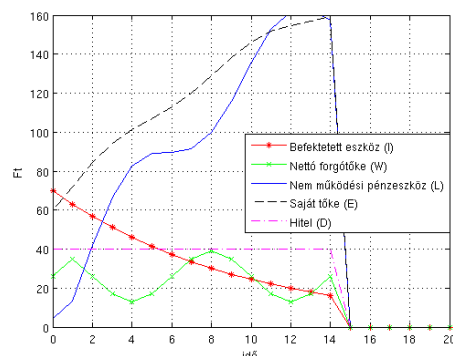
3b. A harmadik (b) esetben a forgótőke-igény periódusról periódusra ingadozik, amely a stratégiai likvid eszköz állományának ingadozására szintén van hatással. Osztalékot nem fizetnek.

Az eseteket bemutató ábrák önmagukban nem alkalmasak az egyes beruházási, osztalékfizetési, stb. politikák minősítésére, hiszen a döntésekre vonatkozó tulajdonosi érték egyik esetben sem határozható meg mindezen információkból. Az illusztráció célja az egyes vállalati pénzügyi politikák mérlegtételekre történő hatásának bemutatása.

## 1.3. ábra. Ingadozó forgótőke-igény



(a) Lassan növekvő stratégiai készpénztartás. A cég a nyereségét kifizeti osztalékként.



(b) Felhalmozó készpénztartás. A cég nem fizet osztalékot.

Ez a modellkeret a különböző kifizetési szerkezetű hitelkonstrukciók, a különböző beruházási igények, valamint osztalékpolitikák egyidejű elemzésére alkalmas. Ki kell emelni, hogy a beruházási politika, a tőkeszerkezeti politika (valamint a tőkebevonás és csökkentés), az osztalékpolitika és a likviditásmenedzsment kérdései nem függetlenek, nem választhatók szét egymástól. A hat döntési változóból ( $I^\Delta, \Delta W, \Delta L, \Delta D, E^\Delta, div$ ) csak ötöt lehet egymástól függetlenül meghatározni, a hatodik ezekhez igazodik, ezek alapján meghatározott. Általában a rövid távon alakítható változó tölti be a meghatározott változó szerepét. Így pl. a nem működési pénzeszközök változása, ritkán a nettó forgótőke szintjének változása játszik alárendelt szerepet. Amennyiben viszont belső finanszírozásra gyűjt tartalékot egy cég, akkor gyakran az osztalékpolitikával szabályozzák a nem működési pénzmennyiséget. Ahogy a (b) ábrákon látható, a nem működési likvid eszközöknek a belső finanszírozáskor (nyereség visszaforgatásakor) van jelentősége, amikor a beruházásokat csak időközönként lehet végrehajtani.

## 1.1.3. A nettó forgótőke és a nem működési készpénz

A vállalatvezetőnek likviditáskezelés során két különböző feladatot is meg kell oldania.

1. A vállalati nettó forgótőke szintjének és összetételének meghatározását, finanszírozását.
2. A nem működési (stratégiai) pénztartalékok szintjéről való döntést.

A működéshez kapcsolódó tőkeelemek zöme nem pénzügyi, hanem termelési, üzemi, üzleti oldalról adódik. Ilyen lehet például a vevőkövetelések, a szállítótartozások, a készletek szintje, amelyekhez a vállalat egyéb likvid eszközeit és forrásait kell igazítani. Gondolni kell az egyes tételek nagyságának előrejelzési bizonytalanságára is. A működési pénzeszközök - így a készpénz, bankszámla azonnali felhasználhatóságuk miatt a szűk értelemben vett likviditást jelentik. A nettó forgótőke nem pénzeszköz elemei már nem használhatók fel azonnal, azonban rövid időn belül (sokszor 1-90, vagy 1-120 napon belül) készpénzzé konvertálhatók, esetleg kötelezettségek kielégítésére felhasználhatók. A likviditástervezés gyakorlatában megkülönböztetik a likvidnek számító eszközöket likviditási foka (itt: készpénzzé való átkonvertálhatósági foka) alapján a forgóeszközöket és a készpénzt. Általában a készpénz és a bankszámla között nem tesznek különbséget, azonban olyan iparágakban, ahol naponta nagy mennyiségű készpénzforgalom zajlik, valamint a bankszámla-készpénz átváltás nem tetszőleges, ott ezt a két kategóriát is szét kell választani.

A stratégiai tartalékok nem a szokásos napi üzleti célú tevékenységhez kapcsolódnak, hanem minden ezen kívüli (stratégiai) célokhoz. A jövőbeli beruházásokat is a stratégiai célú döntések közé sorolom. A nem működési pénzeszközöknek két formája van:

- nem működési készpénz,
- nem működési célú hitelkeretek.

A hitelkeretek speciálisak abban az értelemben, hogy lehívásuk előtt nem jelennek meg a mérlegben. Ez egy opció, egy jog arra vonatkozóan, hogy a vállalat a hitelkeret fenntartójától elbírálás nélkül lehívhat a keret erejéig pénzeszeget.

Készpénzt általában a készpénzhiány állapotából következő veszélyek elkerülésére, hitelkeretet az adódó beruházási lehetőségek megragadására tartanak.

### 1.2. Stilizált tények a vállalati készpénztartásról

A vállalati likviditást sok esetben azonosítják a vállalati készpénztartással (*financial slack*). A pénztartás, likvid-eszköz tartás valóban meghatározó eleme a likviditáskezelésnek. Ebben a témában számos megfigyelés és stilizált tény született. Jelen fejezet részben a vállalati likviditásról szóló legfontosabb adatokat, tényeket összegyűjtem. A vállalat likvid eszközeinek tekintjük a nettó forgótőke elemeit (köztük a működési pénzeszközöket), a stratégiai (nem működési) pénzeszközöket és a felhasználható (likviditási) hitelkeretet. Mi jellemzi a fenti eszközök elterjedtségét?

### 1.2.1. Likvid eszközök keresztmetszetben

#### Likvid eszközök a mérlegfőösszeg arányában

Lins, Servaes és Tufano [2007] empirikus kutatásukban a stratégiai pénzeszközöket vizsgálták. Nemzetközi körű felmérésük során azt találták, hogy a vállalatok körében a likviditási kockázat kezelésében a hitelkeretek alkalmazása a legnépszerűbb eszköz. 29 ország 204 magán és állami vállalatát elemezték, melyek között a legtöbb német, amerikai és japán volt a 2005-ös évre. A megfigyelt vállalatoknál a hitelkeretek aránya a mérlegfőösszeghez viszonyítva 15% volt. Hasonló eredményre jutott Sufi [2009] is, aki 16%-os arányt kapott amerikai vállalatok körében, 1993 és 2003 közötti adatokon vizsgálódva. A készpénz/mérlegfőösszeg arány 9%, ebből 60- 40%-os megoszlásban foglal helyet a működési és a stratégiai pénzeszköz (1.5. táblázat).

**1.5. táblázat.** Jellemző likvideszköz-arányok, 29 ország 204 vállalatai alapján, 2005-ben

Eszköz	Nagysága a mérlegfőösszeg arányában (medián)
Hitelkeret	15,0%
Összes készpénz	9,0%
Ebből:	
Működési pénzeszköz	5,4%
Stratégiai pénzeszköz	3,6%

Forrás: Lins et al. [2007] pp. 2-3.

A tanulmányban kifejtik, hogy a hitelkereteket általában a magas növekedésű vállalatok tartják fenn, így lehetőséget hagyva az innovációkra, stratégiai készpénzt pedig elsősorban veszélyek elhárítására tartanak. A két eszköz közötti helyettesítési hatás is érvényesül. Azokban az országokban, ahol a külső hitelezés korlátozott, ott magasabb hitelkereteket tartanak a vállalatok, s kevesebb készpénzt. Így az is előfordul, hogy a fejlettebb hitelrendszerű gazdaságokban, ahol könnyen lehet külső bankhitelhez jutni, magasabb a készpénztartás részaránya, mint a fejletlenebbekében. A készpénzállomány közé a bankbetétet is beszámítják a tanulmányban. Fontos megjegyezni továbbá, hogy a megfigyelt vállalatok 73%-a fizetett rendszeres osztalékot az elmúlt 5 évben, nyereség visszatartásából fakadó pénztartás tehát ritkán fordult elő.

## Likvid eszközök az árbevétel arányában

Sok esetben célszerűbb a mérlegfőösszeg, vagy az összes eszköz helyett az árbevétel arányában vizsgálni a pénzeszközök nagyságát. Az árbevétel – mint a működés egyik legfontosabb eleme – a működési készpénz-arány meghatározója. A készpénz- és készpénzegyenértékesekre vonatkozó legfontosabb mutatókat Damodaran [2009] adatbázisából gyűjtöttem össze.<sup>2</sup> Az amerikai vállalatok körében a jellemző készpénz/árbevétel arány 5%, az átlagos érték 14%. A Damodaran által gyűjtött adatok iparági aggregátumok. Az adatbázisban nincsenek szétválasztva a működési és a nem működési célú pénzeszközök. Az előző részben bemutatott készpénz/összes eszköz arányhoz legközelebb áll az adatbázisból számított készpénz/befektetett eszközök aránya (1.6. táblázat). Míg az előző tanulmányban a készpénz/összes eszköz medián 9%-nál, csak amerikai vállalatokra, súlyozatlan iparági átlagokból számított készpénz/befektetett eszköz medián 12%-os, az eltérés a befektetett-/összes eszköz különbséget figyelembe véve nem nagy.

**1.6. táblázat.** Készpénz- és forgótőke-arányok

Jellemző	Átlag	Medián	Módusz
Készpénz/Árbevétel arány	14,5%	8,2%	5,0%
Forgótőke/Árbevétel arány	21,5%	13,0%	6,0%
Készpénz/Befektetett eszköz arány	21,5%	12,0%	3,0%

Forrás: Damodaran [2009] adatbázisa. ([www.damodaran.com](http://www.damodaran.com))

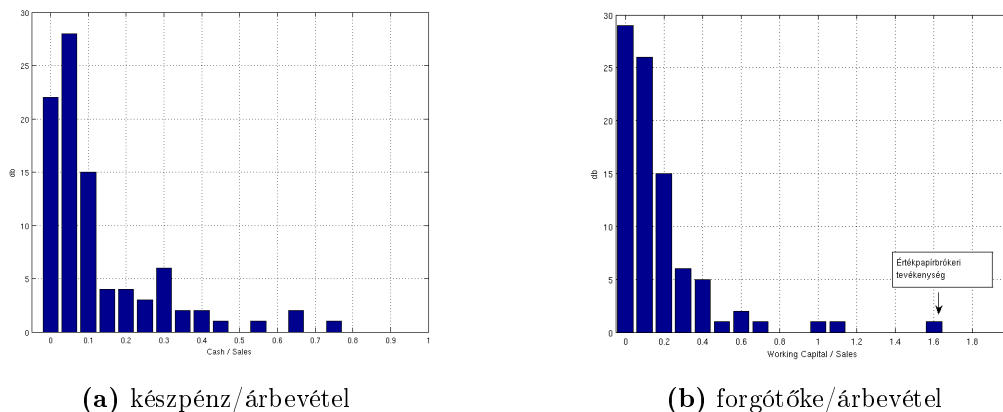
Az egyes átlagok, mediánok és móduszok számításánál az iparágakat egyenlő súllyal vettem figyelembe. (Az adatbázisban szereplő iparági minták nem feltétlenül tükrözik az adott iparág súlyát a gazdaságban.)

A vállalati készpénz/árbevétel arányok között nagyok az iparági eltérések. Ennek oka általában az adott iparágra jellemző készpénzigények különbözősége. Az iparágakon belüli szórás nem állt rendelkezésre annak tesztelésére, hogy statisztikailag szignifikánsan különböznek-e az egyes iparágak mutatói egymástól. Mindkét megfigyelt eloszlás jobbra hosszan elnyúló (1.4. ábra). Néhány letéti követelmények mellett tevékenykedő (pl. értékpapír-kereskedelem) iparágtól eltekintve mindkét mutató 100%-nál kisebb, vagyis a árbevételnél kevesebb készpénzt, vagy forgótőkét tartanak a vállalatok. Mindkét mutatóra igaz, hogy az iparágak fele 10%, vagy annál alacsonyabb készpénz/árbevétel, forgótőke/árbevétel aránnyal rendelkezik.

<sup>2</sup>Az adatbázis javarészt a Bloomberg cég USA vállalatokra kigyűjtött adataiból áll.



**1.4. ábra.** 91 iparág készpénz/árbevétel és forgótőke/árbevétel átlagának gyakorisági diagrammja



Forrás: Damodaran [2009] adatbázisa ([www.damodaran.com](http://www.damodaran.com))

A legnagyobb-legkisebb 15 közötti eltérések azonban elég nagyok (1.7. táblázat). Jellemzően alacsony (1-4%) a készpénztartási hányad a kereskedelmi tevékenységet űző vállalatoknál: így a kiskereskedelemben, a nagykereskedelemben, illetve a közüzemi szolgáltatók körében. Ezeknél az egységeknél általában kizárólag működési céllal tartanak készpénzt, és nagy hangsúly van a forgótőke-gazdálkodáson. Magas készpénzsíntet tartanak a nagy beruházást igénylő termelő iparágak, valamint a pénzügyi ügynöki szolgáltatást végző vállalatok. A nagy beruházási igénnyel és gyakorta korlátozott hitelfelvételi lehetőségekkel rendelkező ágak, így a biotechnológia, az internetcégek, a finommechanikai- és telekommunikációs eszközöket gyártók, a gyógyszergyártók, az ingatlankezelők nagy valószínűséggel nem működési célú tartalékkal rendelkeznek, amelyet többségében az óvatossági motívummal lehet magyarázni. Ez tehát nem egyedi, hanem iparági sajátosság. A pénzügyi brókeri szolgáltatást végző vállalatoknak működésükhöz gyakran nagy letéti (margin) követelményeket kell teljesíteniük, ez működési készpénz vagy bankbetét tartását jelenti.

Az adatok csak a készpénzállományra vonatkoznak, a hitelkeretekre nem. Ennek tényében meglepő, hogy egyes iparágakban ennyire magas készpénzt tartanak árbevétel-arányosan, és nem inkább hitelkeretet.

### 1.2.2. A készpénztartás alakulása az időben

Bates, Kahle és Stulz [2006] tanulmányukban arra hívták fel a figyelmet, hogy az amerikai vállalatok körében az 1990-es évekhez képest 2000-től jelentősen megnöttek a jellemző készpénztartási szintek. Ők óvatossági motívummal magyarázzák a

**1.7. táblázat.** A 15 legkisebb és a 15 legnagyobb készpénz/árbevétel aránnyal rendelkező iparág 2008-ban (91 iparágból)

Legkisebb 15	Készpénz /Árbevétel	Legnagyobb 15	Készpénz /Árbevétel
Retail Building Supply	0,80%	Property Management	31,12%
Grocery	0,95%	Computer Software/Svcs	31,15%
Retail Automotive	1,01%	Drug	31,52%
Pharmacy Services	1,37%	Public/Private Equity	32,50%
Food Wholesalers	2,17%	Healthcare Information	33,00%
Natural Gas Utility	2,45%	Information Services	33,48%
Electric Utility (East)	2,66%	Telecom. Equipment	35,89%
Retail Store	2,71%	Precious Metals	36,28%
Canadian Energy	3,00%	Semiconductor	40,43%
Oil/Gas Distribution	3,15%	Securities Brokerage	43,39%
Water Utility	3,34%	Internet	48,79%
Newspaper	3,39%	E-Commerce	54,74%
Food Processing	3,45%	Entertainment Tech	65,26%
Publishing	3,46%	Biotechnology	67,93%
Petroleum (Producing)	3,77%	Financial Svcs. (Div.)	77,04%

Forrás: Damodaran [2009] adatbázisa ([www.damodaran.com](http://www.damodaran.com))

megugrást.

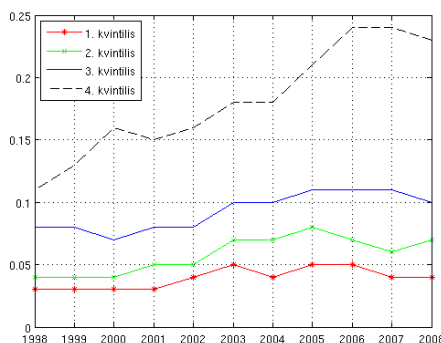
Az 1998-2008-as időszak amerikai vállalataira megfigyelt készpénz/árbevétel arányait ismertetem a 1.5. ábrán Damodaran [2009] adatbázisa alapján. Az iparági átlagokat 5 kvantilisbe soroltam be, amelyből az első négy jellemzi jól az eloszlás időbeli átrendezését.<sup>3</sup>

A készpénz és készpénzegyenértékesek (*cash*) aránya a megfigyelt 91 iparágból 71-ben emelkedett a készpénztartási arány, 20-ban csökkent. Az 1998-as iparági aggregált árbevételek nagyságával súlyozva a 91 iparágat, a súlyozott átlagra jellemző, hogy a (a megfigyelt mintában szereplő) gazdaság kb. 78% -ánál megemelkedett a készpénztartás aránya. Erre az időszakra nem volt jellemző az éles finanszírozási korlát, ezzel a motívummal nem lehet magyarázni az utóbbi tíz év megnövekvő készpénztartási szokását. A vállalatok könnyen hozzáférhettek a hitelhez és más forrásokhoz is. Az árbevételek sem csökkentek tendenciózusan a vizsgált periódusban. Magyarázatot adhat a *tranzakciós elmélet*: a megfigyelt időszakban alacsony volt a készpénztartás alternatív költsége, és valamelyest a *hierarchia-elmélet*<sup>4</sup> is: a

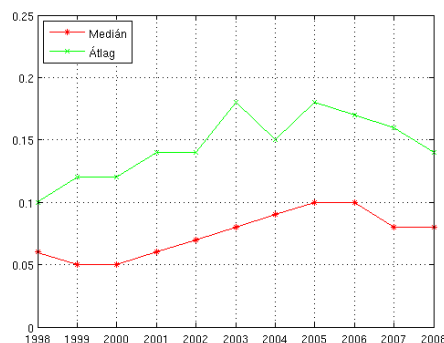
<sup>3</sup>Az ötödik kvantilis a maximumelemek értékeit tartalmazza, amelyek sok helyen kiugranak, köszönhetően annak, hogy egyes speciális pénzügyi jellegű iparágokhoz (pl. brókeri tevékenység) tartoznak. Mivel a maximumelemekhez tartozó cégek nem jelentősek, és a maximumérték sem ad ebben az esetben sok információt az eloszlásról, így ezeket nem ábrázoltam.

<sup>4</sup>A hierarchia elmélet szerint a forrásbevonási formák között preferencia sorrend van: a bel-

1.5. ábra. Készpénz/árbevétel arányok változása az időben



(a) Készpénz/árbevétel, kvintilisek



(b) Készpénz/árbevétel, medián és átlag

Forrás: Damodaran [2009] adatbázisa ([www.damodaran.com](http://www.damodaran.com))

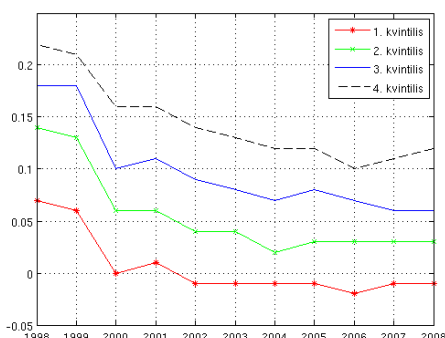
tervezett beruházások elsődleges forrásaként a saját eredményt használták fel, vagy tervezték néhány év kivásárása után felhasználni.

A készpénzállomány növekedésével párhuzamosan a nem készpénz forgótőke állománya kismértékben csökkent (1.6. ábra). Az időszakban megfigyelt készpénznövekedés egyrészt az általános készletcsökkenés eredménye, hiszen a felszabadult forgótőkét inkább készpénzben tartották, mint új beruházásra vagy osztalékfizetésre fordították volna. A készpénzszint negyedik kvintilisének emelkedését azonban ez nem magyarázza. A megfigyelt időszakban a vállalatok gazdasági teljesítménye jó volt, ez adta meg a felhalmozás lehetőségét. A készpénzt is magában foglaló forgótőke a készpénzállomány emelkedésének hatására kismértékben növekedett.

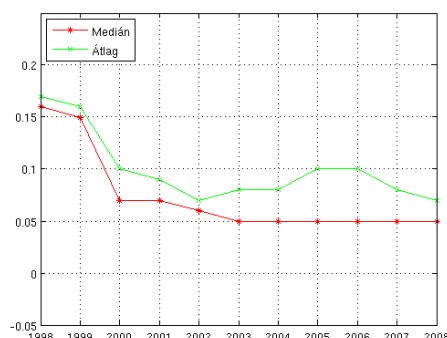
### 1.3. A vállalati készpénztartás motívumai

A pénztartás magyarázatai sok esetben összeköthetők a beruházásokkal, illetve a tőkeszerkezet magyarázataival is. A tőkeszerkezeteket magyarázó elméleteket Frank és Goyal [2008] a választásos elméletek és hierarchia elméletek köré csoportosítja. Jelen esetben a vállalati készpénztartást magyarázó modelleket a meghatározó motívumuk szerint csoportosítom, ahogyan Bates et al. [2006] is teszi.

ső forrásoktól a hiteleken át a nyilvános részvénykibocsátásig. A későbbiekben részletesebben is kifejtem az elméletet

**1.6. ábra.** Nem pénz forgótőke/árbevétel arányok változása az időben

(a) Nem pénz forgótőke/árbevétel, kvintilisek



(b) Nem pénz forgótőke/árbevétel, medián és átlag

Forrás: Damodaran [2009] adatbázisa ([www.damodaran.com](http://www.damodaran.com))

**1.3.1. Tökéletes tőkepiac**

Az elemzést a legegyszerűbb piaci formán kezdjük, majd egy-egy feltevést fokozatosan feloldunk. Tökéletes tőkepiacnak azt a piaci modellt nevezzük melyre fennállnak a következő feltevések:

- intézményi feltevések:
  - nincsenek tranzakciós költségek,
  - nincsenek adók,
  - az információnak nincsen költsége, nincs információs aszimmetria,
  - nyilvános a kereskedés,
  - minden csere szabad, van short sale,
  - a piaci termékek korlátlanul oszthatók;
- befektetőkre vonatkozó feltevések:
  - nagyszámú egymástól független, racionális szereplő (befektető),
  - a piaci szereplők árelfogadók: tevékenységük önmagában nincs hatással a keresletre, illetve a kínálatra.

Tökéletes tőkepiacon nincs szükség nem operatív célú pénz tartására, ugyanis költségmentesen és azonnal hozzáférhető a piacról. A tökéletes tőkepiacon tevékenykedő vállalatnak is szüksége van forgótőkére, így a forgalma lebonyolításhoz valamekkora működési készpénzforgalma mindenképpen van. Azonban, ezt bármikor

szabadon átkonvertálhatja számlapénzzé, sőt a számlán lévő összeget is elhelyezheti a pénzpiacon, így nem kell semmit sem tartania feleslegesen a pénztárban vagy a bankszámlán.

### 1.3.2. Piaci tökéletlenségek

A nem tökéletes tőkepiacon valamilyen piaci tökéletlenség miatt érdemes bizonyos mennyiségű készpénzt tartani. Megkülönböztetünk tranzakciós, óvatossági, adó megtakarítási, valamint ügynöki motívumokat. Az elméletek egyik része csak a működési pénzeszközök szintjét (tranzakciós motívum), másik része csak a stratégiai pénzeszközök nagyságát (ügynöki, adó motívum) magyarázzák, míg az óvatossági motívum megjelenik a működési és a nem működési pénzeszközök tartásában is.

*Tranzakciós motívum.* Baumol [1952] pénzkészletezési modelljében a fölösleges pénztartásnak költsége van, míg a készpénz banki lehívásának tranzakciós költsége, így a kettő figyelembe vételével kell optimalizálni a tartott készpénz szintjét. A készpénztartás költsége abból származik, hogy a készpénztartás hozama kisebb, mint annak a forrásnak a költsége, amelyből finanszírozzák. (A hitelektől és a részvényektől elvárt hozam is nagyobb mint a készpénztartás gyakorlatilag zérus hozama.) Meltzer [1963] empirikus vizsgálata során azt állapította meg, hogy az árbevétel, valamint a kamatszint valóban szignifikánsan befolyásolja a készpénztartás szintjét. Baumol pénzkészletezési modelljéhez hasonlóan, Miller és Orr [1966] már sztochasztikus finanszírozási igény mellett ajánl egy optimalizáló pénzkészletezési technikát, ugyanúgy a tranzakció és az pénztartás költsége között kell választani. Mindkét modell kizárólag a működési pénzeszközök szintjét magyarázza, gyakorlatilag a forgótőkegazdálkodás pénzkészletezésre szóló kiterjesztéseiről van szó.

*Óvatossági motívum.* Az óvatossági motívum szerint a vállalat azért tart készpénztartalékot, mert a jövőben várhatóan a finanszírozásnak korlátja lesz, és ennek negatív következményeit el kívánja kerülni. Almeida, Campello és Weisbach [2004] szerint a jövőbeli beruházások külső finanszírozása kerül veszélybe, s ennek elkerülésére való törekvés teszi indokolttá a stratégiai pénztartást. Ehhez két feltételt adtak: 1. a későbbi időszakokban a hitelfelvétel korlátozott, mert a vállalat értékének (beruházásból nyerhető hasznok és a készpénz) csak egy törtrészt tudják zálogosítani, fedezetként felajánlani, 2. jövőbeli pénzáramlásnak több kimenetele van. A modellt folytonos eloszlásokra Han és Qiu [2007] terjesztette ki. Ehhez kapcsolódik Acharya, Almeida és Campello [2007] munkája. Modelljükben a vállalat inkább stratégiai pénztartalékokat halmoz fel, mintsem adósságát csökkenteni abban az esetben, amikor működési jövedelem nagysága és a befektetési lehetőségek megjelenése között

alacsony a korreláció. Ilyenkor a jobb időkből megéri tartalékolni annak érdekében, hogy a pozitív NPV-jű beruházásokat bármilyen jó vagy rossz időszakban el lehessen indítani. Cikkünkben felhívjuk a figyelmet arra, hogy a nem operatív készpénz nem tekinthető egyszerűen negatív hitelnek abban az esetben, ha egyébként a tőkefinanszírozás lehetősége korlátozott.

Az óvatossági motívum kap helyet Holmström és Tirole [2000] modelljében is, amely a vállalat és a hitelező aszimmetrikus információs viszonyából származó finanszírozási korlátra épül ("agency cost of debt"). A szerzők modelljében a vállalat pozitív nettó jelenértékű projektet hitelből finanszíroz. A vállalat ismeri a projektbe tett erőfeszítések mértékét, a hitelezők ezt nem ismerik. Amennyiben ebbe a pozitív NPV-jű vállalati projektet a projekt ideje során likviditási sokk ér, akkor e miatt gyakran kell pótlólagos beruházásokat kell indítani. A hitelezők az aszimmetrikus információs helyzet miatt nem adnak pótlólagos hitelt, s előfordulhat, hogy a még továbbra is pozitív NPV-jű projektet is leállítják, mert a sokk miatt csökken a hitelfedezet. A pótlólagos beruházás ilyenkor stratégiai készpénzből származhat, amely biztosítja, hogy ne csökkenjen túlzottan a hitelfedezet és ne veszélyeztesse a jó projekt sikerét a likviditási sokk.<sup>5</sup>

*Ügynöki motívum ("agency cost of managerial discretion").* A tulajdonosok nem rendelkeznek minden információval arról, hogy a vállalatvezetők az egyes beruházásokat miért fogadják el. A készpénztartásnak az a veszélye, hogy nem a tulajdonosok érdekét követve használják fel a menedzserek a stratégiai pénzeket – foglalja össze Jensen [1986] a problémát.

Myers és Majluf [1984] elmélete szerint a vállalatok mindig a legolcsóbban felhasználható forrást használják, és a felhalmozott nem működési pénzeszközök a hierarchia-rangsor legelején szerepelnek. A hierarchia (vagy pecking order) elméletükben a tőkepiacokhoz való hozzáférés korlátozott vagy költséges, mert a külső potenciális források tulajdonosai nem rendelkeznek elegendő információval a vállalatról, ezért drágábban adnak forrást. Az elmélet ugyan a finanszírozási rangsor magyarázatára készült, de a stratégiai pénzeszközökre is vonatkozik.

Myers és Rajan [1998] a "likviditásbőség" káros hatásáról írnak. Amennyiben fölösleges pénzeszközök vannak egy vállalatban, túlzott mértékű beruházásokat is megvalósíthatnak. Olyan projekteket is elfogadnak, amelyek NPV-je negatív. A külső finanszírozók ezért nem nézik jó szemmel a nagyméretű vállalati készpénztartást. A vállalat ezzel a költségvetési korlátját puhítja fel, hiszen a menedzserek szabadon finanszírozhatnak számukra közel álló ún. „pet projekteket” is, akkor is, ha

---

<sup>5</sup>A modellt a Stratégiai likviditás című fejezetben részletesen is bemutatom.

a tulajdonosok, vagy a hitelezők erre nem adnának forrást.<sup>6</sup>

A hitelminősítő, illetve a szabályozó szervek, valamint a hitelezők ilyen okokból kifolyólag előnyben részesíthetnek egy-egy pénztartási szintet, amelyet a vállalatnak érdemes elérni, tartani, a jobb minősítésért.

A részvényesi kontroll is meghatározhatja a készpénztartás szintjét. Kalcheva és Lins [2007] megfigyelték, hogy amikor a részvényesek kontrollja alacsony, a vállalatvezetők gyakrabban tartanak stratégiai készpénzt, és ebben az esetben a vállalatok értéke is alacsonyabb. Ez megerősíti Dittmar, J. és Servaes [2002] korábbi tanulmányát is ebben a kérdésben. A magas készpénztartási szint lehetőséget teremt a vállalatfelvásárlásokra is: a felvásárlók több hitelt vehetnek fel az felvásárláshoz, ugyanis a tulajdonosi jogok megszerzése után a felesleges pénzt a felvett hitel törlesztésére fordíthatják. A magas készpénztartás tehát sebezhetőséget is jelent.

*Adómegetakarítási motívum.* Foley, Hartzell, Titman és Twite [2007] amerikai székhelyű multinacionális vállalatokat vizsgáltak tanulmányukban. Ezek a nagyméretű cégek gyakran tartottak kiemelkedően nagy mennyiségű készpénzt. A szerzők a erre a jelenségre adómegetakarítási magyarázatot adtak. Az amerikai adózási rendszerben a külföldi jövedelem adója két részből tevődik össze. Az egyik részét a külföldi országokban adózzák le az ottani adókulcsnak megfelelően, a másik részét az USA-ban. Ez utóbbi nem más, mint a megtermelt jövedelem amerikai adókulcs szerinti adója, csökkentve a külföldön már befizetett adó mértékével. Az adórendszer lehetővé teszi, hogy ezt a részt később adózzák le, csak akkor, amikor a nyereséget hazautalják. A késleltetett hazautalással tehát adóhaladékhoz jutnak a vállalatok. Amennyiben a vállalatnak nincs azonnal induló beruházása, a megszerzett jövedelmet likvid eszközök formájában a külföldi leányvállalatoknál helyezik el. A multinacionális vállalatok konszolidált mérlegében ezért nagyobb készpénzállomány található, mint amennyit a finanszírozási korlátok, vagy az óvatosság indokolna.

### 1.3.3. Empirikus tapasztalatok

Lins et al. [2007] és Dittmar et al. [2002] a készpénztartás meghatározó tényezőit vizsgálták. Vállalati menedzserekkel elvégzett kérdőíves felmérésekben a készpénztartás és a hitelkeret fenntartásának indokait keresték. A készpénztartás leggyakoribb indoklása az óvatossági motívumhoz köthető: a jövőbeli veszteségek elleni pufferként tartanak többletpénzt a vállalatok. A hitelkeret esetében a rugalmasság és az akvizíciós lehetőségek megragadása a két legfontosabb tényező a hitelkeret-tartás létének és szintjének meghatározásakor.

---

<sup>6</sup>A puha költségvetési korlát egyéb hatásairól lásd Kornai János Hiány című monográfiáját Kornai [1980], valamint a fogalmat bemutató, értelmező cikkét (Kornai [1997]).

A leggyakrabban figyelembe vett tényezők a stratégiai készpénztartás szintjéről szóló döntés kialakításakor (Lins et al. [2007], p. 40.):

1. a készpénz a jövőbeli veszteségek elleni puffer,
2. a minimális készpénzszükséglet, amely mellett a vállalat hatékonyan működik,
3. a hitelkamat és a készpénz hozama közötti különbség,
4. a készpénzhez jutási idő, amikor a kötelezettségek hirtelen felmerülnek,
5. a jövőbeli beruházási lehetőségek bizonytalansága,
6. a gyors, és felár nélküli forráshoz jutás lehetősége,
7. az elvárt hozam (tőke költség) és a készpénz hozama közötti különbség,
8. a lehívatlan hitelkeret nagysága,
9. a finanszírozás tranzakciós költsége,
10. a pénztartáson és más projekteken elérhető hozam különbsége.

A leggyakrabban figyelembe vett tényezők a hitelkeretek kialakításakor (Lins et al. [2007], p. 41.):

1. a hitelfelvételi lehetőségek rugalmassága,
2. az akvizíciós lehetőségek,
3. a hitelkeret díja,
4. az egyéb módon való pénzhezjutás ideje,
5. a pénzhez jutás tranzakciós költségei.

Pinkowitz, Stulz és Williamson [2006] valamint Opler, Pinkowitz, Stulz és Williamson [1999] empirikusan vizsgálták az ügynöki motívum, a tranzakciós költség motívum és az óvatossági motívum szerepét a pénztartásban. Megállapították, hogy a készpénztartás meghatározásában a befektetési lehetőségeknek nagyobb szerepük van, mint a tőkepiachoz való hozzáférési korlátoknak. Amely cégeknél a beruházások nagysága erősen ingadozik, ott magasabb a pénztartás. A nagyméretű, és a tőkepiachoz könnyen hozzáférő cégek számára vonzóbb a pénztartás, mint kisméretű (és ezáltal a tőkepiachoz nehezen hozzáférő) társaiknak. A hitelezői fenyegetettség



miatt a tapasztalatok szerint a pénzügyi zavarban lévő vállalatok általában nem tartanak sok készpénzt, ekkor az ügynöki költség miatt a magas likviditásnak (Myers és Rajan [1998] elmélete, lásd korábban) nincs piaci értéke. Igaz, a rossz helyzetben lévő vállalatok beruházást sem terveznek rövid távon, e miatt sem tartanak készpénzt.

Anderson [2002] azt találta, hogy a tőkeáttétel is meghatározza a vállalati likviditás szintjét. A hitelkamatok törlesztéséhez nagyobb állományt kell fenntartani, amely csökkenti a vállalat növekedésének ütemét.

## 1.4. A vállalati likviditáskezelés elméleti indoklása

Ebben a fejezet részben a likviditáskezelés Holmström és Tirole [2000] által megfogalmazott magyarázatát mutatom be, formalizáltan, teljes körű részletezettséggel. Ez a magyarázat igazán fontosnak tekinthető a szakirodalomban abban az értelemben, mert a hitelező-vállalkozó aszimmetrikus információs felvetése mellett megmutatja, hogy kockázatmentes vállalatok számára is hasznos a likviditás kezelése.

A vállalati projektek beruházásainak igen nagy részét hitelből finanszírozzák. Gyakran megfigyelhető jelenség, hogy egy vállalat hitelt igényel pozitív nettó jelenértékű beruházásaihoz, amelyhez magasabb kamatozású hitelt is hajlandó volna felvenni, azonban mégsem kap forrást. Ezt a jelenséget *hitelszűkösségnek* (credit rationing) nevezzük. Ennek magyarázatára készült Tirole [2005] erkölcsi kockázatra épülő modellje, amelyet Holmström és Tirole [2000] a likviditási sokkok elemzésére használt fel.

Az alapmodellben a vállalkozó egy projektet kíván megvalósítani, amely egy részét hitelből finanszírozná. A vállalkozó erőfeszítéseitől függ a projekt sikere. A hitelező ezt nem tudja megfigyelni, de azt tudja, hogy a magasabb kamat csökkenti hitelfelvevő érdekelttségét a projektben. A magas kamat a projekt sikeres megvalósulása esetén csökkenti az ebből származó hasznokat, viszont bukás esetén nincs hatással a veszteségekre, a tulajdonosok korlátolt felelőssége miatt.

Az erkölcsi kockázat miatt a csökkenő hasznok arra készíthetik a hitelfelvevőt, hogy más, alternatív tevékenységekre fordítsa idejét és erejét, amelyek szintén hasznot hoznak. Ezáltal az eredeti munka elől „ellóg”, s az eredeti projekt teljesítménye romlik, a hitel visszafizetése is kétségessé válik. Ennélfogva a hitelező csak azt a szituációt preferálja, amikor a vállalkozó ösztönözve van arra, hogy ne lógja el a projektet. E miatt túl magas kamatra nem ad hitelt.

A hitel felvételekor nem lehet megkülönböztetni a lógós és a nem lógós típusú vállalatokat. A hitelezőnek nincs birtokában olyan információ, amely alapján

megállapíthatná, hogy egy projekt milyen valószínűséggel bukik el. A lógós-típusú hitelfelvevők hajlandóak felvenni a magasabb kamatozású hiteleket, tudván, hogy a projekt sikere alacsony, ezért a hitelezők ennek a típusnak nem akarnak hitelt adni.

A modell alapváltozában a beruházás nagysága adott, a másodikban erről is dönthet a hitelfelvevő. A modellben három egymás után következő időszak van: 1. hitelszerződés, 2. beruházás és működés erkölcsi kockázat fenyegetettsége alatt, 3. projekt vége: sikeres vagy sikertelen kimenetellel.<sup>7</sup>

A modellekben nem vesszük explicit módon figyelembe az idő értékét: a kockázatmentes kamat zérus. Mivel a modell fetevése szerint a bank tökéletes versenyző a hitelek piacán, valamint kockázatmentesek a szereplők, így a diszkontáláshoz a zérus kockázatmentes kamatot használjuk.

### 1.4.1. Fix beruházásos alapmodell

A modellben a morális kockázatból fakadó problémát ábrázolom és azt mutatom meg, hogy miért csak a lógást kizáró hitelszerződések valósulnak meg a hitelpiacon.

Legyen

$I$  : a befektetés, beruházás nagysága

$A$  : a vállalatnál meglévő eszközök (saját tőke)

$p_H$  : a projekt sikerének valószínűsége, ha a vállalkozó nem lóg

$p_L$  : a projekt sikerének valószínűsége, ha a vállalkozó lóg ( $p_H \geq p_L$ )

$B$  : a lógás haszna a vállalkozó számára

$R$  : a befektetés hozama, ebből  $R_l$  a kölcsönnyújtó részesedése,  $R_b$  a kölcsönkérőé, vagyis  $R = R_l + R_b$ .

Mind a vállalkozó, mind a hitelező kockázatmentes: csak a projekt várható értékét (NPV) veszik figyelembe a döntés során, a szórását nem. (Lináris von Neumann-Morgenstern haszonosságfüggvény.) A vállalkozó haszna a projektből a hozzáállásától függ. Amennyiben a vállalkozó tisztességesen dolgozik:  $p_H R_b$ , ha pedig lóg, akkor:  $p_L R_b + B$ . A hitelező várható haszna, ha a vállalkozó nem lóg:  $p_H (R - R_b)$ , és ha lóg:  $p_L (R - R_b)$ .

A hitelezők legalább a hitel összegét ( $R_l \geq I - A$ ) kérik vissza. A modellben expliciten nem jelenik meg a pénz időértéke. A hitelezők sokan vannak a piacon,

<sup>7</sup>Amikor majd a likviditási sokkok hatása kerül az elemzésbe, az a második időszakban következhet be.

nincs monopolárazási lehetőségük, így árelfogadók. Ezt a feltevés később előkerül, s azt jelenti, hogy  $R_l = I - A$  összeget kérnek a projekt végén a hitelért cserébe. A hitelt jövedelmi alapon finanszírozzák.

Ahhoz, hogy a beruházásban az erkölcsi kockázat, mint probléma megjelenjen, fel kell tenni, hogy a kezdeti beruházás kizárólag abban az esetben térül meg, ha a vállalkozó nem „lógja el” a projektre szánt időt. A továbbiakban ezt *erkölcsi kockázat feltételnek (EKF)* nevezem.

**1. Definíció** (Erkölcsi kockázat feltétel). *Ha a vállalkozó dolgozik:  $p_H R \geq I$ , ha a vállalkozó lóg:  $p_L R + B < I$ .*

A vállalkozó csak a saját hasznára van tekintettel, nem a teljes projektjére. A vállalkozónak akkor nem érdemes hanyagolnia a projektet, ha nagyobb a haszna tisztességes hozzáállással, mint egyébként:

$$p_H R_b \geq p_L R_b + B$$

azaz, a  $\Delta p = p_H - p_L$  jelöléssel kifejezve:

$$\Delta p R_b \geq B.$$

Tekintsük egy pillanatra a hitelezők szemszögéből a köncsönnyújtás dilemmáját. A hitelezők a hitelszerződést akkor fogadják el, ha biztosítva látják azt, hogy visszakapják pénzüket. Ez kétféle módon történhet. Az egyikben a vállalkozó a lógást, a másikban a projekt gondozását preferálja. Az előzőben a hitelező részvételi korlátjában a kisebb valószínűséggel ( $p_L$ -el), az utóbbiban a nagyobb számol. A kettő közül kell kiválasztani az optimális szerződést, amely mindkét félnek a nagyobb hasznot hozza. Ehhez meg kell mutatni, hogy amennyiben az *EKF* él, az lesz az optimális szerződés, amelyben a vállalkozó nem lóghat.

A hitelfelvevő szempontjából nézve a problémát, a hitelnyújtó által felajánlott feltételek mellett a legmagasabb várható hasznot (nettó jelenértéket) kívánja elérni.

Ilyen körülmények között elvileg kétféle hitelszerződést készíthetnek a felek: amelyekben a vállalkozó a munkára, illetve amelyben a vállalkozó a lógásra van ösztönözve. Meg kell mutatni, hogy csak a munkára ösztönző szerződést érdemes használni.

**2. Definíció** (Munkára ösztönző hitelszerződés.). *Vállalkozói munkára ösztönző szerződésnek hívjuk a*

$$\begin{aligned} (p_H R_b - A) &\rightarrow \max_{\{R_b\}} \\ \Delta p R_b &\geq B && (\text{Ösztönzési korlát}) \\ p_H (R - R_b) &\geq I - A && (\text{Részvételi korlát}) \end{aligned}$$

feladat lehetséges megoldásainak együttesét.

Vajon milyen feltételek mellett van a fenti két korlátnak nemüres tartománya? Ha meg lehet adni olyan  $A$  eszközszintet, amely esetén létezik megoldás, a későbbiekben elég lesz erre a tartományra szorítkozva vizsgálni.

**1. Állítás** (Munkára ösztönző szerződés létezése.). *Akkor jöhet létre munkára ösztönző hitelszerződés, ha  $\exists$  olyan  $A$  eszközszint, amelyre*

$$A \geq \bar{A} \doteq p_H \frac{B}{\Delta p} - (p_H R - I)$$

az

$$\bar{A} \geq 0$$

feltétel mellett.

**Bizonyítás.** a) Mivel a célfüggvény lineáris, a feladat megoldását a korlátozó feltételek adják meg. A korlátozó feltételeket átrendezve kapjuk, hogy a  $R_b$ -re a lehetséges értékek tartománya

$$R_b \in \left[ \frac{B}{\Delta p}, R - \frac{I - A}{p_H} \right]$$

Akkor létezik lehetséges megoldás, ha ez a tartomány nem üres. Az intervallum nyilván akkor nem üres, ha  $A \geq \bar{A}$ .

b) Az  $\bar{A} \geq 0$  feltétel szerint a nettó jelenérték kisebb, mint az a legkisebb elvárt jövedelem, amennyit a vállalkozó kaphat. Másképpen: a befektetett összeg hozama 100 %-nál kevesebb:

$$p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right) / I \leq 1$$

Ha ez nem állna fenn, a vállalkozó vagyon nélkül, vagy akár  $\bar{A} < 0$  negatív készlet-szint mellett (=tartozásról indul a cég) is hitelhez juthatna.  $\square$

**1. Következmény** (Elígért jövedelem (pledge)). *A munkára ösztönző esetben a vállalkozói hasznát maximalizáló feladat optimális megoldása  $R_b = R - \frac{I-A}{p_H}$  lesz. Ebből következően a vállalkozó várható vagyona  $p_H R - (I - A)$ , a hitelezőnek odaígérhető (odaígért, zálogként felkínált) jövedelem (pledgeable income) pedig*

$$P \doteq p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right) \tag{1.12}$$

A hitelező részére a projekt elején odaígért jövedelem különösen fontos szerepet

játszik a szerződés tervezésekor, hiszen a kölcsönnyújtó várhatóan ezt az összeget kapja meg a projekt után.

**3. Definíció** (Lógásra ösztönző szerződés). *A vállalkozó lógását ösztönző szerződésnek hívjuk a*

$$\begin{aligned} (p_L R_b - A + B) &\rightarrow \max_{\{R_b\}} \\ \Delta p R_b &\leq B && (\text{Ösztönzési korlát}) \\ p_L (R - R_b) &\geq I - A && (\text{Részvételi korlát}) \end{aligned}$$

feladatot.

Itt is felmerül a kérdés, vajon lehet-e egyáltalán lógásra motiváló szerződést kötni?

**2. Állítás** (Lógásra ösztönző szerződés létezése.). *Lógásra ösztönző szerződés szükséges feltétele, hogy  $A \geq \tilde{A} = I - p_L R$ .*

**Bizonyítás.** Különben  $R_b$ , azaz a vállalkozó kifizetése negatív lenne. Behelyettesítéssel ellenőrizhető.  $\square$

A kétfajta viselkedésre ösztönző szerződés közül melyik a jobb?

**3. Állítás** (A munkára ösztönző szerződés optimális is.). *Ha fennáll az  $E_{kf}$ , akkor a munkára ösztönző szerződés melletti optimális megoldás jelenti a legnagyobb hasznot a vállalkozó számára.*

**Bizonyítás.** Be kell látni, hogy lógás esetén kisebb a várható nyereség a vállalat számára. A lógós szerződésre kapjuk, hogy a lógó vállalat haszna:

$$\max_{R_b} (p_L R_b - A + B).$$

Tegyük fel, hogy  $B/\Delta p \geq R - (I - A)/p_L$ . Ekkor a vállalkozói optimális  $R_b = R - (I - A)/p_L$ , innen az  $E_{kf}$  miatt a profit  $< 0$ .

Most tegyük fel, hogy  $B/\Delta p < R - (I - A)/p_L$ . Ekkor a vállalkozói optimális  $R_b = B/\Delta p$ , de az kisebb, mint  $R - (I - A)/p_L$ , vagyis a profit kisebb, mint az előző esetben, tehát  $< 0$ .

A becsületes szerződés esetében a profit  $> 0$  volt.  $\square$

Az, hogy a projekt csak teljes erőfeszítés esetén térül meg ( $E_{kf}$ ) biztosította, hogy kétféle szerződés közül csak a munkára motiváló jelentsen szóba jöhető alternatívát. Mindezek ismeretében a diszkrét modellben történő további számolások során második egyenlet külön vizsgálata el is hagyható.

### 1.4.2. Változó beruházásos alapmodell

Az előzőekhez képest egy megszorítást feloldásra kerül: a beruházás méretéről ( $I \in [0, \infty]$ ) a vállalkozó dönt. A vállalkozó ismét  $I - A$  nagyságú hitelt vesz fel. A beruházás arányában változik a projektből származó bevétel:  $RI$ , amely siker esetén  $RI = R_l + R_b$ , bukás esetén 0. A lógás haszna is a beruházással arányos:  $BI$ . Minden más jelölés változatlan. Hasonlóan a fix beruházásos modellhez, a morális kockázat itt is kiemelt szerepet kap.

**4. Definíció** (Erkölcsi kockázat feltétel.). *Ha a vállalkozó dolgozik:  $p_H R \geq 1$ , ha a vállalkozó lóg:  $p_L R + B < 1$ .*

A vállalkozó munkára ösztönző szerződése:

**5. Definíció** (Munkára ösztönző hitelszerződés). *Vállalkozói munkára ösztönző szerződésnek hívjuk a*

$$\begin{aligned} (p_H R_b - A) &\rightarrow \max_{\{R_b\}} \\ \Delta p R_b &\geq BI && (\text{Ösztönzési korlát}) \\ p_H (RI - R_b) &\geq I - A && (\text{Részvételi korlát}) \end{aligned}$$

*feladat lehetséges megoldásainak együttesét.*

Az ösztönzési korlátot a részvételi korlátba helyettesítve a beruházás és a meglévő eszközök (tőke) kapcsolatát fejezhetjük ki:

$$I \leq kA$$

ahol

$$k = \frac{1}{1 - p_H (R - B/\Delta p)} > 1$$

A  $k$  kifejezést eszköszorzónak vagy tőkeszorzónak nevezzük. Értelmezése: legalább ennyiszeresének kell lennie a beruházás méretének a vállalkozó meglévő eszközeihez (azaz saját tőkéjéhez) képest.

**4. Állítás** (Munkára ösztönző szerződés létezése.). *Akkor jöhet létre munkára ösztönző hitelszerződés, ha  $\exists$  olyan  $A$  eszközszint, amelyre*

$$A \geq \bar{A} \doteq p_H \frac{BI}{\Delta p} - (p_H RI - I)$$

az

$$\bar{A} \geq 0$$

*feltétel mellett.*

**Bizonyítás. a)** Mivel a célfüggvény itt is lineáris, a feladat megoldását a szélső pontok valamelyike jelenti, vagyis a megoldást a korlátozó feltételek határozzák meg. A korlátozó feltételeket átrendezve kapjuk, hogy a  $R_b$ -re a lehetséges értékek tartománya

$$R_b \in \left[ \frac{BI}{\Delta p}, RI - \frac{I - A}{p_H} \right]$$

Akkor létezik lehetséges megoldás, ha ez az intervallum nem üres:  $A \geq \bar{A}$ .

**b)** Az  $\bar{A} \geq 0$  feltétel szerint az egységnyi beruházásra nettó jelenérték kisebb, mint a egységnyi beruházásra mért legkisebb elvart jövedelem, amelyet a vállalkozó kaphat. Azaz, a befektetett összeg hozama 100 százaléknál kevesebb:

$$p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right) \leq 1$$

□

Ahogy a diszkrét modellnél, itt is megmutatható, hogy racionális szereplők között csak munkára ösztönző szerződés jöhet létre.

A vállalkozó vagyona várhatóan  $p_H R_b I - A$ . Mivel a hitelezők versenyzői magatartást folytatnak, a hitel névértéke (amelyet visszakérnek a lejáratkor):  $R_l = I - A$ . A vállalkozó várható vagyona ( $R_b = R - R_l$  helyettesítést elvégezve)

$$U \doteq (p_H R - 1) I + A$$

A saját tőkén elért hozam:  $ROE = U/A - 1$ , a tőke árnyékára (határkölsége) pedig  $v \doteq 1 + ROE$ , ahol

$$v = \frac{p_H B / \Delta p}{1 - p_H (R - B / \Delta p)} > 1$$

A következő két új jelölés bevezetésével:

$$\rho_1 \doteq p_H R$$

$$\rho_0 \doteq p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right)$$

az erkölcsi kockázat feltétel a

$$\rho_0 < 1 < \rho_1$$

kifejezésre, a tőkeszorzó a

$$k = 1 / (1 - \rho_0)$$

a vállalkozó várható vagyona az

$$U = vA = \frac{\rho_1 - \rho_0}{1 - \rho_0} A = \rho_1 I$$

alakokra egyszerűsödik.

### 1.4.3. Likviditási sokkok a projekt során

Másként gondolkodnak a szereplők, ha tudják, hogy a projekt ideje alatt a vállalat előre ismeretlen nagyságú pénzkifizetési, vagy újraberuházási igényrel találhatják szemben magukat.

Ebben a pontban mutatom meg, hogy a likviditási tartalék az információs aszimmetria fennállása, és hitelből finanszírozott projekt esetén értéket teremthet. Az alapmodellekhez képest a finanszírozás és projekt végi teljesítés közötti működés idején likviditási zavarok lehetségesek. A likviditási zavar adódhat abból, hogy 1. előre nem látható kiadások keletkeznek a projekt során, 2. váratlan újrabefektetési szükséglet lép fel, 3. a tervezett bevételek elmaradása miatt a projekt működtetését külső forrásokból finanszírozva lehet csak folytatni. A likviditási sokkokat a vállalattól és hitelezőtől független, külső okok indukálják. Ezt a feltételt a változó beruházású modellbe építhető be. Az első periódusban bekövetkező likviditási sokk beruházáshoz viszonyított arányát jelölje  $\rho \in [0, \infty)$ . Vagyis a sokk, a fellépő pénzsükséglet nagysága  $\rho I$ . A  $\rho$  valószínűségi változó, amelynek eloszlásfüggvénye ismert:  $F(\rho)$ . Amennyiben a  $\rho \geq \rho^*$  küszöbnél, a projekt leáll.

**6. Definíció** (Erkölcsi kockázat feltétel.). *Ha a vállalkozó dolgozik:  $F(\rho^*) p_H R - \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho \geq 1$ , ha a vállalkozó lóg:  $p_L R + B < 1$ .*

Az erkölcsi kockázat feltétel egy helyen bővült: a vállalkozó becsületes magatartása esetén még a kisméretű sokkok (a várható értéknél kisebb, vagy azzal egyenlő) elviselése mellett is várhatóan megtérül a beruházás. A lógás következménye a szokásos: még likviditási kockázat tekintetbe vétele nélkül sem éri meg a teljes projektet elindítani. A vállalkozó munkára ösztönző szerződése:

**7. Definíció** (Munkára ösztönző hitelszerződés.). *Vállalkozói munkára ösztönző szerződésnek hívjuk a*

$$\begin{aligned} & \left( F(\rho^*) p_H R_b - A - I \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho \right) \rightarrow \max_{\{R_b, \rho^*\}} \\ & \Delta p R_b \geq B I \\ & F(\rho^*) [p_H (R I - R_b)] \geq I - A + I \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho \end{aligned}$$

*feladat lehetséges megoldásainak együttesét.*



Ebben a kiterjesztésben nem csupán a vállalkozó a hasznát ( $R_b$ ) változtathatja, hanem azt a sokk küszöb-szintet, amelyet még hajlandó kifizetni a projekt folytatásáért. Vagyis: a likviditását.

A beruházás és a meglévő eszközök (tőke) kapcsolata:  $I = k(\rho^*) A$ . Ahol:

$$k(\rho^*) = \frac{1}{1 + \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho - F(\rho^*) \left[ p_H \left( R - \frac{B}{p_H - p_L} \right) \right]} =$$

$$= \frac{1}{1 + \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho - F(\rho^*) \rho_0}$$

és a korábban bevezetett jelölés szerint

$$\rho_0 \doteq p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right)$$

A vállalkozó várható vagyona ismét kifejezhető a meglévő eszközök függvényében,

$$U_b = m(\rho^*) I = m(\rho^*) k(\rho^*) A \quad (1.13)$$

ahol:

$$m(\rho^*) = F(\rho^*) p_H R - 1 - \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho$$

a beruházás határhozama.

Hogyan válassza meg a vállalkozó a  $\rho^*$ -ot? A vállalkozó olyan  $\rho^*$  szinten választ, amely mellett maximalizálja az  $U_b$ -t. Intuíciók: Az  $m$ , vagyis a beruházás határhozama  $\rho^* = p_H R = \rho_1$  választott küszöb mellett maximális. Ekkor a projekt NPV-jét maximalizálnánk. A  $k$ , vagyis a tőkeszorzó (a beruházás mérete a meglévő eszközökhöz - saját tőkéhez képest) akkor a legnagyobb, ha a  $\rho$  pontosan annyi, mint a legnagyobb elzálogosítható (odaigérhető) jövedelem:  $\rho^* = \rho_0$ . A kettő egyszerre nem teljesülhet, az optimális választás valahol  $\rho_0$  és  $\rho_1$  között van.

**5. Állítás** (Likviditási tartalék optimális mérete). *A vállalkozó számára az az optimális  $\rho^*$  érték, amely kielégíti a*

$$\int_0^{\rho^*} F(\rho) d\rho = 1$$

*feltételt. Ekkor*

$$\rho^* = \frac{1 + \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho}{F(\rho^*)} \equiv c(\rho^*)$$

amely mellett a vállalkozó várható vagyonának nagysága

$$U_b = \frac{\rho_1 - \rho^*}{\rho^* - \rho_0} A$$

**Bizonyítás.** A várható vagyon képletét a (1.13) egyenletből kifejtve kapjuk, hogy:

$$U_b \equiv \frac{p_H R - \frac{1 + \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho}{F(\rho^*)}}{\frac{1 + \int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho}{F(\rho^*)} - p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right)} A = \frac{\rho_1 - c(\rho^*)}{c(\rho^*) - \rho_0} A$$

Mivel  $\rho_1 > 0$ , és  $dU_b/dc < 0$  a lehetséges tartományon, ezért a legnagyobb  $U_b$ -t a legkisebb  $c(\rho^*) \in (\rho_0, \rho_1)$  mellett találjuk. A feladat tehát a  $c(\rho^*)$  minimumhelyének megkeresése. Az  $\int_0^{\rho^*} \rho f(\rho) d\rho$  kifejezést parciálisan integrálva, majd átrendezve kapjuk, hogy

$$c(\rho^*) \equiv \rho^* + \frac{1 - \int_0^{\rho^*} F(\rho) d\rho}{F(\rho^*)}$$

Ennek minimális értéke az a  $\rho^*$ , amelyik  $\rho^*$  pontosan kielégíti a

$$\int_0^{\rho^*} F(\rho) d\rho = 1$$

egyenletet. Deriválással, és némi átalakítással megmutatható, hogy ahol  $c'(\rho^*) = 0$ , ott  $c''(\rho^*) > 0$  lesz, tehát valóban minimuma lesz az így megadott  $\rho^*$  a  $c(\cdot)$  függvénynek.  $\square$

A hitelszerződés megkötésekor tehát a kezdeti beruházás nagyságát és a likviditási tartalékokat is meghatározzák. A  $\rho$  likvidációs sokkoknak likviditási tartalék nélkül a sokk nagyságától függően eltérő következményei lennének:

1. Ha  $\rho \leq \rho_0$ , akkor a projekt NPV-je pozitív marad. Megnövelve a zálogként felajánlott jövedelem mértékét (több profitot átengedve a hitelezőnek), újabb hitelhez jut a vállalat.
2. Ha  $\rho \in (\rho_0, \rho_1]$ : A projektnek pozitív az NPV-je, de az odaígért jövedelem nem fedezné a hitelt. A hitelnyújtó azonnal megszünteti a projektet.
3. Ha  $\rho > \rho_1$ : az NPV negatívvá válna, a hitelre sem lenne elég fedezet.

A vállalkozó által meghatározott  $\rho^*$  készpénztartási szint mellett a második szituációban a vállalat  $\rho \leq \rho^*$  sokkértékig tovább működik, hiszen a  $\rho^*$  tartalék biztosítja a sokk elhárítását, míg ekkor újabb hitelt nem kapna a vállalat. Ha a likviditáshiány kamatkovenáns sértését jelentené, ez azt jelenti, hogy a második szituációban a

pozitív nettó jelenértékű projekt esetében sem érdeke a hitelezőnek a hitel újratárgyalása, és a projekt leáll. Likvid-eszközzel ez a kovenánsértés kerülhető el, amely a vállalatnak pozitív NPV-jű projektet, a hitelezőnek viszont veszteséget jelent.

**2. Következmény** (Likviditáskezelés információs aszimmetria mellett). *Finanszírozott projektek esetén, amennyiben a hitelező és a vállalkozó között információs aszimmetria van (amelynek következménye a finanszírozás korlátossága), és likviditási sokkok lehetségesek, akkor a vállalati likviditáskezelés értéket teremt.*

**3. Következmény** (Kockázatsemleges vállalatok pénztartása). *Az óvatossági motívumon alapuló pénztartás nemcsak a kockázatkerülő vállalatoknál, hanem a kockázatsemleges vállalatoknál is racionális cselekvés, amelyet a hitelezés korlátja kényszerít ki.*

## 1.5. A vállalati likviditáskezelés gazdálkodási aspektusai

### 1.5.1. Gazdálkodási összefüggések

A rövid távú pénzügyi tervezés és likviditáskezelés sohasem független a hosszú távú tervektől és vállalati pénzügyi politikától. Rövid távon ezek adottak, nem változtathatók. Ebben a részben adottnak tekintem a beruházási politikáról, a hosszú távú finanszírozási politikáról, az osztalékpolitikáról, a tőkebevonások/leszállítások nagyságáról, a stratégiai célú likviditás szintjéről, valamint a nettó működőtőke nagyságáról szóló döntéseket. A nettó forgótőke-gazdálkodás magában foglalja a nem-pénzügyi jellegű funkciókat, területeket is, mint a vevőmenedzsment, készletmenedzsment, pénzgazdálkodás, termelésmenedzsment, szállítómenedzsment. Ezeket a területeket támogatja a finanszírozás tervezésével a treasury funkciót ellátó vállalati részleg. A fejezetrészben csak a treasury feladatait ismertetem.

A rövid távon a napi szintű (működési) likviditáskezelésben a nettó forgótőke összetételéről, eszközmenedzsmentjéről és finanszírozásáról határozunk.

A vállalati pénzügyi vezető a működési finanszírozás kialakításakor egy stratégiai elemről dönt: a nettó forgótőke-állomány szintjéről. A nettó forgótőke szintjét technológiai (a készletek mennyisége, a szállítók és a vevők nagysága), illetve pénzügyi tényezők határozzák meg. A pénzügyi tényezők alatt értve azt, hogy a rövid távú eszközöket milyen mértékben lehet rövid távú forrásokból finanszírozni. Ha a rövid távú forrásokon kívül hosszú távú forrásokat is igénybe vesz, akkor pozitív

(eszköz-jellegű), ha 100 százalékban rövid távú finanszírozással meg lehet oldani, akkor zérus, különben negatív (forrás-jellegű) a nettó forgótőke szintje.

Amennyiben a vállalat működésében permanensen szerepet játszó forgóeszközöket rövid távú hitelből, az ezen felüli, időszakos forgóeszközöket rövid forrásokból finanszírozzák, akkor szigorú (*restriktív* vagy *agresszív*), ha minden forgóeszközt hosszú forrásokból - hitelből és saját tőkéből állják akkor rugalmas (*konzervatív*) rövid távú finanszírozási politikáról beszélünk. A kettő között a kompromisszumos (*mérsékelt, óvatos, fedezeti elv szerinti*) megoldás áll, ilyenkor a forgótőkének csak a szezonálisan alakuló részét finanszírozzák rövid forrásból. (Bélyácz [2007], 367-370. o.) Ritkán előfordul, hogy a teljes forgóeszköz-állománynál nagyobb a rövid távú források nagysága. Vagyis a szállítótartozások lejáratára hosszabb, mint a készpénz-konverziós szakasz. Ha az így megszerzett fölös pénzeszköz hozama nagyobb, mint a szállítóknak a késedelemért a szállítóknak fizetendő összeg, akkor ez is jövedelmet generál. Az agresszív finanszírozás magasabb cash-flow kockázattal (értsd: kiigazítási kényszerrel) és alacsonyabb költséggel jár, konzervatív finanszírozás esetében magasabbak a költségek, de kisebb a kockázat.

A vállalat tehát tudatosan alakíthatja ki nettó forgótőkéjének szintjét, amely során a kockázatot és a jövőbeli költségeket is szabályozza. Ez a szint nem feltétlenül egy konstans mennyiséget jelent. A legtöbb vállalat termelése ciklikus: sokszor ez a szint egy ciklus átlagos szintjét jelenti.

### 1.5.2. A likviditáskezelés folyamata

A rövid távú pénzügyi tervezés a nettó forgótőke *összetételének* meghatározásáról, valamint a nettó forgótőke változásának finanszírozásáról, kezeléséről szól. Rövid távon tehát a *forgóeszközök - rövid hitelek* összetétele az érdekes, hiszen egyszer pénzáram-igény, egyszer pénzáram-többlet keletkezik, amelyeket kezelni kell. A rövid távú likviditás kezelése folyamatos, napi szintű tevékenységet jelent a vállalatok életében.

A rövid távú tervezés lépései:

1. A hosszú távú döntésekből és a piaci környezetből levezetett pénzáramok előrejelzése, esetleg szimulációja,
2. a lehetséges finanszírozási források és a kihelyezési lehetőségek feltérképezése, költségek, pénzáram-struktúrák megismerése,
3. a rövid távú finanszírozás optimalizálása, a költségek és a kockázatok figyelembe vételével,

4. a tranzakciók lebonyolítása, nyomon követése,
5. ellenőrzés, szükséges korrekciók elvégzése.

### **Pénzáramok és kockázatok feltérképezése**

Ebben a pontban a rövid távú likviditáskezelés első lépését, a finanszírozási igény tervezését, valamint az igény kockázatosságának felmérését ismertetem.

**Likviditási terv** A likviditási terv során a be- és kiáramló pénzáramokat napi, heti vagy havi szintű bontásban részletezik. A pénzáramlással járó bevételek és kiadások kerülnek a likviditási tervbe. Mivel a finanszírozási lehetőségek egy része a vevőkhöz, illetve a szállítókhoz kapcsolódik, így ezek előrejelzéseit is el kell készíteni. Egyes hiteltípusokhoz gyakran követelnek meg készpénttartási minimumot, ilyenkor az előrejelzésben a minimumszint változását is előre kell jelezni. A tervezés része az ismert vagy kiszámítható követelések és kötelezettségek felírása és nyomon követése, valamint a bizonytalan pénzáramok előrejelzése is. Ez nem csak pontbecslést jelent, sokszor ezeket a pénzáramokat adott valószínűségeloszlással is jellemezni kell. Historikus adatokon, előrejelző modelleken, szakértői becsléseken is alapulhat.

**Kockázatok a pénzáramokban** A pénzáramok kockázatait sokféle módon lehet csoportosítani. Az általam alkalmazott csoportosításban a típusok egyrészt a kockázat felvállalásában, másrészt a be- és kiáramló pénzüsszeget meghatározó faktorok alapján különböznek. A be- és kiáramló pénzáramok három komponensre bonthatók:  $CF = p \times q \times x$ , ahol  $p$  valamilyen piaci árfolyamot, vagy kamatot,  $q$  a mennyiséget jeleneti. Az  $x \in [0, 1]$  a teljesítés változója, csak beáramló cash-flowknál értelmes, azt jelenti, hogy a beáramló pénzáram mekkora része érkezett meg ténylegesen. A tervezett pénzáramok három kockázati típustól függenek:

1. *Üzleti kockázat*: Az üzleti kockázat a vállalkozás alaptevékenységéből származik. Ezért vállalják a kockázatot a nyereség reményében. Ilyen például az a kérdés, hogy hány vevője és milyen megrendelése lesz a cégnek. Az üzleti kockázat inkább a mennyiségi komponenshez köthető.
2. *Piaci kockázat*: A bevételek és kiadások nagy része függ a piaci árfolyamok, a devizaárfolyamok, vagy a kamatok rövid távú ingadozásaitól. E tényezők hatásai nem tartoznak (közvetlenül) a vállalat erőfeszítései által létrehozott teljesítményhez, és lényegében nem ennek a kockázatnak a felvállalásáért kívánnak haszonhoz jutni. A piaci kockázat leginkább az árfolyam komponenset tartalmazza.

3. *Partnerkockázat*: Partnerkockázat alatt a követelések nemteljesítését (pénzáramainak teljes, vagy részleges elmaradását) értem. A partnerkockázat az  $x$  teljesítési változót ragadja meg.

Mindhárom esetben meg kell határozni a kockázatot generáló tényezőket, az egyes tényezők közötti korrelációt, majd meg kell becsülni a lehetséges pénzáramok eloszlását.

A bizonytalan pénzáramok tervezése alapulhat idősorelemzési technikákon, vagy a gyakorlati ismeretek, információk felhasználásán, illetve ezek ötvözetén is. Mindkét esetben érdemes a pénzáramlások eloszlását is elkészíteni. Ez a kockázatelemzéshez (kockázatomérési mutatószámok, így pl. CFaR elkészítéséhez), és a megfelelő likviditási terv kialakításához is szükséges.

A bizonytalan pénzáramok kockázatának mérésére leggyakrabban a *Cash Flow at Risk* kockázati mértéket alkalmazzák. Az  $\alpha$  konfidencia-szint melletti CFaR definíciója:

$$\text{CFaR}_t = \{\inf x \in \mathbb{R} | Pr(\xi > x) \leq 1 - \alpha\}$$

jelentése: a  $t$ -edik időszakbeli pénzáram  $\alpha$  %-os bizonyossággal nem lesz kisebb, mint a  $\text{CFaR}_t$  küszöbérték. A CFaR kockázati mérték nem mond semmit arról, hogy amennyiben a pénzáram negatív irányban átlépi ezt a küszöböt, mennyivel lépi át. (A CFaR analóg a banki kockázatkezelésben használt VaR kockázati mértékkel. A CFaR sem koherens kockázati mérték, helyette lehet használni más kockázati mértékeket is, pl. az Expected Shortfallt, vagy a feltételes VaR-t. A kockázati mértékekről, valamint a statisztikai előrejelzési technikákról bővebben lásd McNiel, Frey és Embrechts [2005] könyvét.)

### **Finanszírozási és befektetési lehetőségek**

A következő pontban a rövid távú tervezés a gyakorlatban előforduló pénzügyi eszközeit veszem sorba. A használható termékpalletta nagyon változatos, csak a legfontosabb lehetőségekre koncentrálok. Ezek nagy része olyan alapelemnek tekinthető, amely egy-egy bonyolultabb finanszírozási struktúrában is szerepel. A gyakorlati szakemberek számára ezek a piaci eszközök jól ismertek és használatosak. Az elméleti modellekben sokszor csak néhány (kettő-három) lehetőséget említenek meg, ezért a pénzügyi termékek legalább tételes felsorolását mindenképpen szükségesnek tartom.

**Rövid távú források** Ligeti és Sulyok-Pap [2003] Banküzemtan könyve a banki rövid távú hitelek típusa szerint a következő csoportokat képezi (pp. 106-110):<sup>8</sup>

Banki rövid távú finanszírozási lehetőségek:

- pénzhitel, pénzkölcsön
  - folyószámlahitel: ekkor a bank egy keretet határoz meg, amely terhére a vállalat fizetési megbízásokat nyújthat be külön vizsgálat nélkül. Általában biztosítékkal nem fedezettek és egy évnél rövidebb határidejűek. Az angol irodalom gyakran *unsecured line of credit* kifejezéssel említi.
  - számlahitel: a rövid távú likviditási zavarok pótlására szolgáló eseti jelleggel adott hitel. Könyveléstechnikailag tér el a folyószámlahiteltől, ugyanis a számlahitel esetében külön rendelkezik a vállalat elszámolási betétszámlával, és egy hitelszámlával, amelyet a bank a hitelezéskor terhel meg.
- hitelnek minősülő kihelyezések
  - váltó leszámítolása: a bank a vállalat által kapott váltót vásárolja meg.
  - követelések megvásárlása: a bank a vállalat követeléseit vásárolja meg. *Faktorálás* alatt „bankári biztosítékkal nem fedezett, kereskedelmi számlákba foglalt követelésre szóló jogosultság engedményezését értjük” (im. p. 134). A faktorálásnak négy funkciója van: a kinnlévőségek behajtása, a főkönyvi számla nyilvántartása, a vevő cégkockázatának átvállalása, valamint a finanszírozás. Jelen esetben rövid távú finanszírozásként a *finanszírozó faktorálás* kerül szóba. Ilyenkor a faktoráló cég a követelés 80-90%-át meghitelezi piaci kamatlábon. Ez is lehet visszkereseti joggal ellátott (a szállítót vállalat állja a vevő nemfizetési kockázatát, tehát ez finanszírozás), vagy visszkereseti jog nélküli (a faktoráló cég vállalja a kockázatot, tehát ez biztosítás is és finanszírozás is).<sup>9</sup>

Gyakran a bank kötelezettséget vállal egy adott nagyságú *hitelkeret* fenntartására. Ilyenkor a bank kötelezettséget vállal arra, hogy az adott keretig folyószámla- (vagy számla) kölcsönt folyósít, váltót számítol le, követelést vásárol meg. A hitelkeret fenntartásáért a vállalat rendelkezésre tartási díjat fizet. A hitelkeretek fenntartását

---

<sup>8</sup>Csak a vállalatok számára elérhető finanszírozási formákat veszem át.

<sup>9</sup>A forrótírozás hasonló a faktoráláshoz, azonban általában gépek és beruházási eszközök nemzetközi (export) szállításához kapcsolható. Ez hosszabb távra szól, nem tekinthető rövid távú finanszírozási formának.

gyakran *kovenánsok*, vagyis a vállalat számára előírt pénzügyi feltételek megfeleléséhez is kötik.

A rövid távú banki finanszírozás során a bank a vállalat folyószámlájára utalja a kölcsön nagyságát, azonban van készpénzes módozat is.

Nem banki rövid távú finanszírozási lehetőségek:

- váltó (*commercial paper*) kibocsátása: a vállalat bizonyos kötelezettségeit váltóval is kiegyenlítheti, ilyenkor a pénzfizetés határideje a váltó lejártáig nyúlik meg. A váltó egy később esedékes fizetést testesít meg. Két típusa a saját váltó és az idegen váltó. A saját váltónál a váltó kiállítója a saját nevében teszi a kötelező fizetési ígéretet, az idegen váltó esetében egy harmadik felet szólít fel a későbbi fizetésre. Rövid távú finanszírozási forrásként a *saját váltó* tekinthető.
- szállítótartozások kifizetésének halasztása: gyakori forrásszerzési mód a szállítótartozások fizetési esedékességi idejének megnyújtása. A szállítók gyakran olyan szerződést kötnek, hogy bizonyos határideig történő fizetés esetén a beszerző árkedvezményben részesül. Vagy, bizonyos határidő után történő fizetés esetén késedelmi felárat köt ki a szállító. (Általában az alkupozíciótól is függ, hogy kedvezményt kap-e a beszerző, vagy büntetést.) Mindkét esetben a későbbi fizetés forrást és későbbi nagyobb terhet jelent a gyors fizetéshez képest.
- készletek, eszközök eladása: ritkán alkalmazott, de lehetséges forrás lehet a rendelkezésre álló készletek vagy tárgyi eszközök eladása. A normál működési menetbe nem tartozik bele, mert a készleteket, az eszközöket a termelésben felhasználják. Ezek értékesítése több időt vesz igénybe, nem használhatók a napi szintű tervezésben, de a havi kalkulációkban már igen. Az eszközöket a mobilitás (eladhatóság), a forrásokat a visszafizetés esedékessége (lejárat) szerint rangsorolja a likviditási mérleg, ezen információk a készletek eladásának tervezésekor használható fel.

A váltó és szállítótartozás esedékességének késleltetése nem jár közvetlen pénzmozgással, ilyenkor a forrást a kötelezettség késleltetése jelenti.

**Rövid távú befektetési lehetőségek** Abban az esetben, ha rövid távon felesleges pénz keletkezik a rövid távú kihelyezésben is gondolkodnia kell a likviditáskezelőnek.

Rövid távú befektetési formák:



- készpénztartás: a készpénztartás nem jelent kamatbevételt, de a készpénzszámlításnak van költsége. Ha a fölös pénz készpénzként jelentkezik, nem feltétlenül érdemes számlapénzzé átváltani.
- bankbetét: az elszámolási betéten tartott összeg nagyon kicsi, a lekötött betét magasabb hozamot ajánl.
- diszkontkincstárjegy: a leggyakoribb rövid távú kihelyezési forma az egy éven belül lejáró, lejáratkor egy összegben törlesztő diszkontkincstárjegy.
- állampapír: jól működő állampapírpiacra a felesleges likviditás kihelyezhető rövidebb időszakra a hosszú távú állampapírokba is. Az állampapírok eladásakor a kötvényárfolyam jelentősen eltérhet a várttól.
- részvények: részvények tartása nem, vagy ritkán jellemző a rövid távú likviditáskezelésben.

**Mérlegen kívüli tételek** A kiegyenlegezésen, tehát a pénzigénynek megfelelő forrásszerzésen és a fölös pénzeszközök kihelyezésén kívül a tervezett pénzáramok eloszlása is módosítható a rövid távú likviditáskezelés során. A tervezett (kiegyenlítés előtti) pénzáramok három kockázati típustól függenek: az üzleti, a piaci és a partnerkockázattól. A vállalati treasurer a piaci- és a partnerkockázatot képes pénzügyi eszközökkel csökkenteni.

Piaci kockázatkezelési célú eszközök:<sup>10</sup>

- határidős ügylet: deviza-, áru- és kamatkockázat fedezésére. Elsősorban tőzsdei (futures) ügyletekre kell gondolni.
- opciós ügylet: deviza-, áru- és kamatkockázat fedezésére
- swap: deviza- és kamatkockázat fedezésére

A piaci kockázatkezelés eszköze lehet a természetes fedezés is, amikor pl. ugyanabban a devizanemben ellentétes előjelű kitettségek (követelés - kötelezettség) vannak. Ez azonban nem rövidtávú finanszírozási döntés, hanem stratégiai döntés eredménye.

Partnerkockázathoz kapcsolódó eszközök:

---

<sup>10</sup>A derivatívokat magyar nyelven Száz [2003], valamint Száz [2009] foglalja össze.

- bankgarancia: ahhoz, hogy a vállalat más banktól új hitelhez jusson, a saját bankjától bankgaranciát kérhet. Ebben az esetben a saját bank a vállalkozó nemfizetése esetén teljesíti az új hitelből származó kötelezettségeket. Mind ezért a vállalat díjat fizet. Az esetleges nemteljesítést a garantáló bank a vállalattól hiteltörlesztés formájában behajtja.
- bankkezesség: a bankkezességet a vállalat vásárolja bankjától, amelyben a bank kötelezettséget vállal arra, hogy a vevő nemfizetése esetén a bank áll a vevő helyébe. A vállalat ezért a banknak díjat fizet.
- hitelbiztosítás: a vállalat által nyújtott kölcsönök/hitelek nemfizetési kockázatát egy biztosító állja. A vállalat mindezt díjat fizet.
- visszkereseti jog nélküli faktorálás: ez finanszírozás is.
- credit default swap: olyan feltételes követelés, amely akkor fizet, ha egy meghatározott hitelügyletben a fizetési kötelezettséggel bíró fél nem teljesít.

A partnerkockázatot lehet a vevők (követelések) diverzifikálásával is csökkenteni.

### **A likviditáskezelési tevékenység optimalizálása**

A likviditástervezés során leggyakrabban valamilyen programozási feladatot használnak az optimális allokáció meghatározására. Gyakori a determinisztikus lineáris programozás (Robichek, Teichrow és Jones [1965]) használata, de mivel a pénzáramok kockázatosak, elterjedtebb valamilyen sztochasztikus programozási modellt felírni.

A sztochasztikus programozási feladatok közül az egyszerűbbek a „valószínűségikorlátos” (*chance constrained*) modellek, amelyekben egy adott valószínűség mellett érvényes a véletlen változót tartalmazó korlát. Pogue és Bussard [1972] likviditástervezési modelljükben például annyi likviditási tartalékot képeztek két döntési időpont közötti periódusra, amellyel 90%-os biztonsággal mondható, hogy nem kell a két időpont között korrigálni a finanszírozási szerkezetet. Az ilyen típusú modellek gyengesége, hogy nem veszi figyelembe azt, hogy a korlátot milyen mértékben sértik meg. A kis- és nagyméretű félretervezést ugyanúgy büntetik.

Ezt a gyengeséget küszöbölik ki a többlépcsős (*multistage*) lineáris programozási modellek. Ebben a módszerben az első lépésben vagyis a finanszírozási döntés meghozatalakor nem ismerjük a véletlen változók jövőbeli kimeneteleit, míg a második szakaszban már ezek a realizációk is ismertté válnak. Ebben a második állapotban derül ki, hogy szükség van-e korrekcióra, és mekkora a félretervezés nagysága. Az

optimalizáció során csak az első állapot döntési változóit kapjuk meg. A második állapotból csak a lehetséges terv-tény eltéréseket ismerjük, a hárítás mikéntjéről és költségéről semmit nem tudunk.

Harmadik módszerként a dinamikus programozási modellek említhetők. Ennek logikája nagyban eltér a többlépéses sztochasztikus programozástól. Ebben az esetben hosszabb döntési-sorozatot (policy-függvényt) kapunk a többidőszakos optimalizálás eredményeképpen. A célfüggvény ebben az esetben minden időszakra meghatározható. A dinamikus programozás módszertani kérdéseit részletesen Bertsekas [2005] tárgyalja.

A sztochasztikus programozási módszerek pénzügyi alkalmazásait Yu, Ji és Wang [2003] foglalja össze részletesen.

### **Lebonyolítás, ellenőrzés és jelentés**

A megtervezett tranzakciókat végre kell hajtani. A lebonyolítás során ügyelni kell arra, hogy minden ügylet valóban a tervek szerint lebonyolítható legyen. A pénzügyi eszközök (vagy a források) piacán is találkozhatunk tökéletlenségekkel, amelyből likviditási kockázatok származhatnak. Ebben a pontban az eszköz likviditás a tranzakciók lebonyolításának problémáit, illetve a likviditáskezelés utolsó lépéseit: az ellenőrzést és a jelentéskészítést tárgyalom.

**Eszköz- és forrásoldali likviditás** A tranzakciók lebonyolítása során a legnagyobb problémát az eszköz likviditási és finanszírozási likviditási kockázat jelenti.

A szakirodalom (köztük Banks [2005], valamint Brunnermeier és Pedersen [2009]) felhívja a figyelmet a rövid lejáratú forrásokkal és eszközökkel kapcsolatos kockázatokra:

- eszköz likviditási kockázat (*asset liquidity risk, marketability risk*).
- finanszírozási likviditási kockázat (*funding liquidity risk, financial risk*),

Az első az eszközök pénzzé való konvertálásának problémáját jelenti: ilyenkor az adott eszközöket túl lassan, vagy túl nagy veszteséggel lehet eladni. A második a forrásszerzés nehézségeit jelenti – a finanszírozás megújításának (görgetés, rollover) sikertelenségét, valamint a forrásszerzés elégtelenségét.<sup>11</sup>

Mindkét kockázatot figyelembe kell venni a pénzügyi eszközök felhasználásakor. Ehhez szükség lehet a piaci kockázat elemzésére, a banki hitel görgethetőségének megítélésére, a kevésbé likvid eszközök szükség esetén történő likvidálási terveire. A

---

<sup>11</sup>A görgetés problémájáról lásd még Brunnermeier és Yogo [2009].

két kockázattípus nehezen számszerűsíthető, elsősorban kvalitatív eszközökkel jellemezhetők.

**Ellenőrzés** Az ellenőrzés során nem csak a tranzakciók végrehajtását, hanem a realizált költségeket, valamint az eszköz- és finanszírozási likviditási kockázat hatásait is meg kell vizsgálni. Amennyiben a likviditáskezelési rendszerben valamilyen hiba lépett fel, akkor az ellenőrzés során ezeket össze kell gyűjteni, és visszacsatolási pontként a tervezésben a későbbiekben felhasználni. Bár véges időintervallumokra kell tervezni, a likviditástervezés ennél hosszabb folyamat, a régebbi likviditási terveket a meglévő új információk ismeretében is újra kell fogalmazni. Az ellenőrzés biztosítja a likviditáskezelési rendszer folyamatos javítását.

**A vállalati likviditás mutatói, mérőszámai** Amennyiben információt kell adni külső érintettnek a likviditáskezelésről, többféle mutatószámot lehet készíteni, amely a működésről informál. A mutatószámok a forgótőke finanszírozása mellett a forgótőke-menedzsment jellemzőiről is árulkodnak. A 1.8 táblázatban vastaggal

1.8. táblázat. Stilizált mérleg

Eszközök	Források
Befektetett eszközök	Saját tőke
<b>Követelések (Vevők)</b>	Idegen forrás (hosszú távú)
<b>Készletek</b>	<b>Szállítók</b>
<b>Rövid lejáratú értékpapírok</b>	<b>Rövid lejáratú hitelek</b>
<b>Készpénz (működési célú)</b>	<b>Egyéb rövid lejáratú kötelezettségek</b>
Készpénz (stratégiai)	

jelölt tételek a nettó forgótőke részei. A mérleg alapján a nettó forgótőke állapotáról kapunk pillanatképet. A fontosabb likviditási mutatószámok (Damodaran [2006b], Brealey és Myers [2005]):

$$\text{Likviditási ráta (current ratio)} = \frac{\text{Forgóeszközök}}{\text{Folyó kötelezettségek}}$$

$$\text{Likviditási gyorsráta (quick ratio)} = \frac{\text{Forgóeszközök} - \text{Készletek}}{\text{Folyó kötelezettségek}}$$

$$\text{Készpénzhányad (cash ratio, acid test)} = \frac{\text{Készpénz} + \text{Likvid értékpapírok}}{\text{Folyó kötelezettségek}}$$

Az egyes mutatók a különböző konverziós tulajdonságú eszközök és a rövid távú források arányát számítják. A mutatószámok 1-nél nagyobb értéke esetén a rendelkezésre álló rövid eszközökből a közeljövőben lejáró kötelezettségeket képesek teljesíteni. Ha ez egynél kisebb, akkor gyakran pótlólagos forrásokat kell szerezni. A likviditási mutatókban a szállítókkal és a vevőkkel szembeni erőpozíciók, valamint a vállalat likviditáskezelésének hatékonysága együttesen jelenik meg.

A vállalatok gyakran elkészítik az ún. likviditási mérleget is. A likviditási mérlegben az eszközöket készpénzzé konvertálhatóság szerint, a forrásokat lejárat szerint rendezik. A likviditási mérleg általában négy- vagy ötfokozatú.

### 1.9. táblázat. Egyszerű likviditási mérleg

Eszközök	Források
Likvid eszközök	Azonnal esedékes kötelezettségek
Mobil eszközök	Rövid határidőn belül esedékes kötelezettségek
Mobilizálható eszközök	Később esedékes kötelezettségek
Immobil eszközök	Vissza nem fizetendő források

A likviditási mérleg hasonló információ tartalommal bír, mint a likviditási mutatószámok, azzal a különbséggel, hogy nem arány formájában fejezi ki a kapcsolatot, valamint a hosszabb lejáratú forrásokat és a kevésbé mobil eszközöket is az elemzés körébe helyezi.

Kifejezetten a nettó forgótőkével foglalkozó mutatószámok a termelési (kereskedelmi) körforgásban lévő tőkeelhelyezés időhosszát adják meg. A körforgás során a pénzeszközök (cash) készletekké, áruvá válnak, majd késztermékké, szolgáltatásá, amelyet értékesítve vevőköveteléssé alakulnak. A követelések kifizetésekor ismét pénzzé válnak. A körforgás időhossza általában periódusonként nem tér el jelentősen. Ezzel szemben nem feltétlenül azonos a körforgásban lévő forgótőke mennyisége, gyakran fokozatosan növekszik, ez a vállalat méretétől függ. A készpénzkonverziós szakasz hosszát a

Készpénzkonverziós ciklus = Vevőforgási idő + Készletforgási idő – Szállító forgási idő

mutatóval mérik. A három forgási időt általában éves szinten számolják. A három mutatószám a következő:

$$\text{Vevő forgási idő} = \frac{\text{Átlagos vevőállomány}}{\text{Árbevétel}} \times 360$$

$$\text{Készletforgási idő} = \frac{\text{Átlagos készletszint}}{\text{Értékesítés közvetlen ráfordításai}} \times 360$$

$$\text{Szállító forgási idő}^{12} = \frac{\text{Átlagos szállítóállomány}}{\text{Értékesítés közvetlen ráfordításai}} \times 360$$

Egy év a szokásos számolási konvenció miatt 360 napból áll. A mutatószámok csak a forgási időről, a forgótőke lekötött időtartamáról árulkodnak, a forgótőke-kezelés részleteiről nem informál. A vevő, a szállító, valamint a termelés és készletezés folyamatának felügyelete és kezelése nem pénzügyi terület. Az egyes funkciókra felügyelő vállalati szervek azonban a körforgásra vonatkozó információkat a rövid távú pénzügyi tervező felé továbbítják, hiszen a finanszírozáshoz ezek az információk elengedhetetlenek.

A fenti mutatószámok nem veszik figyelembe a mérlegen kívüli tételek szerepét. Pedig a feltételes kötelezettségek vagy követelések, a lízing, a derivatívák, a biztosítások, az értékpapírosítás mind befolyásolja a vállalat felvállalt pozícióját, és likviditását. Ezért a fenti mutatószámokat ennek a hiányosságnak ismeretében szabad csak használni.

## 1.6. Összefoglalás

A fejezetben a vállalati likviditás kérdésköréhez tartozó legfontosabb fogalmakat és tudnivalókat gyűjtöttem össze. Több fontos üzenete is van a késpbbi vizsgálatokat megalapozó résznek. A vállalati likviditási politika rövid távú döntéseket igényel, de nem független a hosszú távú döntésektől: a beruházási, a tőkeszerkezeti, valamint az osztalékfizetési politikáktól. A nem működési célú pénzeszközök és a (működési célú) forgóeszközök is a vállalat likvid eszközei, és a vállalat likviditását jelentik. Az eltérő céllal tartott likvid eszközök felhasználása jelentősen különbözik. A vállalati készpénztartás átlagos szintje az elmúlt 20 évben jelentősen emelkedett. A likviditás-tartás és készpénztartás fő motívumai az óvatossági motívum, a tranzakciós motívum, a az ügynöki motívum és az adómegettakarítási motívum. Holmström és Tirole [2000] a hitelező-vállalkozó közötti információs aszimmetrikus viszony mellett megmutatják a likviditáskezelés értékteremtő képességét, mely szerint likviditáskezelés nélkül egy likviditási sokk esetén a vállalkozó pozitív nettó jelenértékű projekt megvalósításába bukhat bele. A vállalati likviditás kezelésének kérdése a likviditás és a jövedelmezőség közötti egyensúly megtalálásában nyilvánul meg. Rövid távon egy olyan likvideszköz-portfóliót (forgótőke-összetételt) kell kialakítani, amelynek

<sup>12</sup>Ritkán a nevezőbe a készletváltozás mennyisége is bekerül.

összetétele a működés miatt folyamatosan változik. A rövid távú tervezés és finanszírozás magában foglalja a rövid távú pénzáramok becslését és előrejelzését, az ehhez kapcsolódó kockázatok felmérését, a lehetséges pénzügyi eszközök felmérését, a megtervezett pénzáramok és a lehetséges eszközök ismeretében kell kialakítani azt a portfóliót és stratégiát, amely mellett a vállalat a likviditáskezeléssel kapcsolatos várható költségeit minimalizálja, illetve a likviditáskezelést lebonyolítja. A likviditáskezelés itt nem ér véget, hiszen a megtervezett tranzakciók lebonyolítása mindig jelenthet kockázatot, és sikeres lebonyolítás esetén is ellenőrizni kell a fenti algoritmust, valamint néhány hüvelykujjszabályon alapuló mutatószámon a nyilvánosság felé is ismertetnie kell fő működésének fő jellemzőit.

## 2. fejezet

# A vállalati likviditáskezelés hatása a hitelkockázatra

A likviditáshiánynak számos veszélye lehet egy vállalat számára. Ha egy nem pénzügyi vállalat nem képes kifizetni szállítóit vagy alkalmazottait, romlik a szállítókkal szembeni pozíciója, vagy a szakszervezetek által szervezett sztrájkokkal kell szembenéznie. Az üzleti partnerei szemében rosszabb megítélésre számíthat, és ez csökkentheti a cég jövedelmezőségét. Amennyiben a nem pénzügyi vállalatok nem képesek hosszabb távú hiteleinek esedékes részét törleszteni, akkor a vállalat hitelezőjével és a likvidálás, felszámolás veszélyével is szemben áll. Bár a napi likviditászavar is komoly következményekkel járhat, a vállalatoknál inkább a néhány vagy több hónapos likviditáshiány és az ezzel járó nemteljesítés jelenti az igazi kockázatot.

A hitellel rendelkező vállalat számára a hitelező általi felszámolás lehetősége – ha kis eséllyel is, de – mindig fennáll. Amennyiben a vállalat hitelszerződésből fakadó kötelezettségeit nem teljesíti, egy speciális alkufolyamat kezdődik a hitelező és a vállalat között, melynek egyik következménye a felszámolás. A vállalat az ilyen alkufolyamatok elkerülése érdekében, nem operatív pénztartalék felhasználásával, vagy más úton történő pénzszerzéssel a likviditási zavarokat el tudják kerülni. A pótlólagos pénzszerzés az alkufolyamat komplexitása miatt egyáltalán nem egyértelmű, hogy miként jelent előnyt a tulajdonosnak, valamint mit jelent a hitelezők számára. A fejezetben azt vizsgálom, hogy miként hat a likviditáskezelés a tulajdonosi és a hitelezői értékre egy ilyen szituációban. A vállalati likviditáskezelés hatásait a hitelek kockázatosságának megváltozásával mérem.

A fejezet első pontja a gyakorlati előzményeket veszi sorra. Azokat a fontosabb összefüggéseket és megfigyelt tényeket, amelyek a vállalati hosszú lejáratú finanszírozásra és a hitelszerződésekre vonatkoznak. A fejezet második részében ismertetem a kutatás elméleti előzményeit. Mindazokat a cikkeket, amelyek a nem-pénzügyi



tőkeáttételes vállalatok tértől és időtől független elemzési keretében a likviditásbiztosítás, illetve a likviditáskezelés hatásmechanizmusát vizsgálják. A harmadik részben fogalmazom meg a kutatási hipotéziseimet. Ezt követően részben a likviditástbiztosítás hatásmechanizmusát leíró önálló elméleti modellt ismertetem, az ötödik részben pedig a modell segítségével végzett elemzéseket veszem sorra. Ezután az önálló eredményeket és a hipotézisekre adott válaszokat összegzem. A fejezetet egy rövid összefoglalás zárja.

## 2.1. A kutatás gyakorlati előzményei

A kutatás gyakorlati előzményeiben röviden összefoglalom azokat a fontosabb gyakorlati fogalmakat, amelyek a vállalati hitelszerződésekkel kapcsolatosak. Az ismertetés csak a legszükségesebb tartalmi elemekre vonatkozik, inkább vázlatos, felsoroló jellegű, a részleteket a hivatkozott szakirodalom tárgyalja.

### 2.1.1. A hosszú lejáratú hitelszerződések általános jellemzői

A vállalatok számos módon juthatnak forráshoz. A vállalatok általában igen eltérő feltételekkel kapnak rövid-, illetve hosszú távú hiteleket. A hosszú lejáratú hitelek főbb jellemzőire koncentrálok, az ismertetés során elsősorban Tirole (2005) munkájára támaszkodom.

#### Hosszú távú hitelek formái

A hosszú távú hiteleket alárendeltségi fokozataiknak megfelelően rangsorolhatjuk. Az alárendeltség fokát a felszámoláskori kielégítési rangsor határozza meg. A részvény áll a rangsor végén, előtte a mezzanine finanszírozási formák állnak: az előre sorolt elsőbbségi részvények (*preferred stocks*), valamint az alárendelt (*subordinated, junior*) hitelek helyezkednek el. A junior hitelek előtt a *senior* hitelek állnak a rangsorban.

A hosszú távú hitelek lehetnek fedezettek (*secured*) és nem fedezettek (*unsecured*). Fedezett hitel esetén a vállalat bizonyos eszközeire zálogjogot szerez a hitelező, így az esetleges idő előtti felszámolás során a záloggal terhelt eszközt soron kívül megszerezni. Az első esetben eszközbiztosítékkal (*collateral against assets*) rendelkező, a második esetben jövedelembiztosítékkal (*collateral against cash flow*) hitelekről beszélhetünk.

A hitelek aszerint is csoportosíthatók, hogy van-e másodlagos piacuk, vagy sem. Az elsődleges piac kibocsátott vállalati kötvényeknek gyakran van kiterjedt másod-

lagos piaca is (az USA-ban), míg a banki hitelekkel, vagy magánhitelekkel nem kereskednek. Ez utóbbi esetben általában kisebb a transzparencia, és a hitelező jelentősebb információs hátrányban van a vállalattal szemben.

A vállalati forrásokat lejárat szerint is osztályozhatjuk. Rövid távú finanszírozási formák közé soroljuk a hitelkereteket (*lines of credit*), a váltót (*commercial paper*) valamint a kereskedelmi hiteleket (*trade credit*). A hosszú távú finanszírozási formák között a bankhiteleken és a kötvényeken kívül a lízing, valamint a forfetírozás is gyakori.

### Stilizált tények a tőkeszerkezetről

Szót kell ejteni a hosszú- (és közép-) távú hitelezés elterjedtségéről, gyakorlatáról is. Az amerikai és európai vállalatok tipikus tőkeszerkezetét, valamint a gyakorta felhasznált finanszírozási formák elterjedtségét ismertetem.

*Tőkeszerkezet.* A vállalatok forrásainak szerkezetében meghatározó tényező a hitel. A 2.1. táblázat az Egyesült Államokban működő cégek átlagos tőkeszerkezetét mutatja be, iparági bontásban. Számviteli értelemben a hitelek aránya a legnagyobb a feldolgozóiparban, a bányászatban, valamint a szállítmányozásban. Az amerikai nem-pénzügyi vállalatok átlagos tőkeáttétele 30-50 százalék között volt, viszonylag kicsi iparágankénti különbségekkel.

**2.1. táblázat.** Iparági átlagos tőkeáttétel az Egyesült Államokban, 1985

Iparág	Nettó hitel	Hitel
	/ Összes eszköz	/ Saját tőke
Mezőgazdaság, erdőszet, halászat	0,32	2,12
Bányászat	0,45	1,21
Építőipar	0,28	2,52
Feldolgozóipar	0,45	1,20
Szállítmányozás	0,40	1,50
Kereskedelem	0,29	2,49
Szolgáltatások	0,31	2,25
Pénzügy, biztosítás, ingatlan	0,26	2,90
Átlag	0,32	2,11

Forrás: Tirole [2005] 98.o. idézi White [1991]-ot.

Érdeemes szemügyre venni a finanszírozási formák szerinti saját tőke – idegen forrás arányokat is, amelyet a 2.2. táblázat tartalmaz. Az európai nem-pénzügyi vállalatok körében a rövid- és hosszú lejáratú hitelek átlagosan 10-40%-át tették ki mérlegfőösszegnek. Mind Franciaországban, mind Németországban jelentősebb volt

a hosszú távú hitel. A mérlegfőösszegben a kereskedelmi hitel (csak szállítótartozás) mérete sem volt elhanyagolható (8-15%). Kiemelendő a bankhitel dominanciája, valamint a kötvényfinanszírozás népszerűsége az Egyesült Államokban.

**2.2. táblázat.** Aggregált vállalati tőkeszerkezeti arányok néhány fejlett gazdaságú országban

	Francia- ország	Német- ország	Egyesült Királyság	Olasz- ország	USA	Japán
Nem részvény értékpapírok	7,3	2,3	10,6	2,3	15,6	8,0
Hitel	24,3	43,2	30,7	32,1	10,0	39,5
Részvény	52,9	40,7	53,0	49,4	45,6	28,0
Kereskedelmi hitel	15,5	8,2	5,7	12,5	8,0	17,9

Forrás: Tirole [2005] 99.o.

Frank és Goyal [2008] számos stilizált ténytet fogalmaz meg a tőkeszerkezettel kapcsolatosan. Az ide vonatkozó legfontosabb jellemzők a következők. Az amerikai vállalatok körében megfigyelt és aggregált tőkeáttétel stacionárius, állandó a hitel / (hitel+ részvények piaci értéke) arány 0.32 körül alakult. A beruházások jelentős része belső forrásból származik, kivéve a kisméretű nyilvános részvénytársaságokat. A kis, nyilvános részvénytársaságok finanszírozását részvénykibocsátás, a nagy nyíltkörű és kis zártkörű cégek finanszírozását a hitelfelvétel jellemzi. (Nem csak beruházásra vesznek fel hitelt.) Az osztalékfizetés aggregált szinten nagyfokú stabilitást mutat. A vállalati szintű tőkeáttételi mutató időbeli ingadozása átlaghoz visszahúzó folyamatot követ. A tulajdonosi kivonulásnak (exit) leggyakoribb oka a felvásárlás vagy összeolvadás, csak jóval ritkábban a felszámolás.

*Finanszírozási formák.* A 2.3. táblázat a nem-pénzügyi vállalatok finanszírozási formáit ismerteti. A vállalatok beruházási célú kiadásaihoz elsősorban belső forrásokat használnak fel, ezt követik a bankhitelek majd a részvénykibocsátások. A fentiekhez képest kismértékben használják a kötvénykibocsátást (kivéve: USA, ahol az értékpapírosításnak nagy hagyománya van) és a kereskedelmi hitelezést finanszírozási célokra. A belső finanszírozást leszámítva, a bankhitelek volt a legjellemzőbb forrás.

A már említett Frank és Goyal [2008] szerzőpáros 1945 és 2000 közötti amerikai aggregált szintű adatokon (2.4.táblázat) gyűjti össze be az amerikai vállalatokra jellemző stilizált mérlegszerkezetet, számviteli értéken.

**2.3. táblázat.** Finanszírozási formák átlagos megoszlása a nem-pénzügyi vállalatoknál 1970-1985.

	Kanada	Finn- ország	Francia- ország	Német- ország	Olasz- ország	Japán	UK	USA
Belső forrás	54,2	42,1	44,1	55,2	38,5	33,7	72,0	66,9
Tőke-transzfer	0,0	0,1	1,4	6,7	5,7	0,0	2,9	0,0
Rövid lejáratú értékpapír	1,4	2,5	0,0	0,0	0,1	n.a.	2,3	1,4
Bankkölcsönök	12,8	27,2	41,5	21,1	38,6	40,7	21,4	23,1
Kereskedelmi hitel	8,6	17,2	4,7	2,2	0,0	18,3	2,8	8,4
Kötvények	6,1	1,8	2,3	0,7	2,4	3,1	0,8	9,7
Részvények	11,9	5,6	10,6	2,1	10,8	3,5	4,9	0,8
Egyéb	4,1	6,9	0,0	11,9	1,6	0,7	2,2	-6,1
Statisztikai hiba	0,8	-3,5	-4,7	0,0	2,3	n.a.	-9,4	-4,1

Forrás: Tirole [2005] 96.o. idézi Mayer [1990]-t

### A hitelszerződések kellékei

A hitelszerződések nagymértékben meghatározzák a vállalatot irányító menedzserek mozgásterét, ez a likviditáskezelésre is igaz. A hitelszerződések jelentősen eltérhetnek érvényességi időtartamuktól és senioritásuktól függően, azonban néhány fontos kellékkel minden hitelszerződés rendelkezik. Zimmerman [1975] hét ilyen összetevőt sorol fel és jellemez:

*Hitelkonstrukció (construction of loan).* A hitelek konstrukciója rögzíti a hitel típusát, a kamatlábat (fix vagy rögzített), a hitel futamidejét, és több hitelező esetén (pl. szindikált hitel) a hitelezők szerepét.

*Szavatosság (representations and warranties of borrower).* A hitelfelvevőnek igazolnia kell a pénzügyi kimutatásaiban szereplő számok helytállóságát.

*Pozitív kovenánsok (affirmative covenants).* Olyan cselekvésekre vagy célokra vonatkozó szerződési kitételek, amelyeket a hitelfelvevőnek meg kell tennie, el kell érnie a jövőben a hitelszerződés szerint. (Zimmerman [1975] a magyar nyelvben használatos pénzügyi kovenánsok zömét is ide sorolja.)

*Negatív kovenánsok (negative covenants).* Olyan cselekvésekre vonatkozó szerződési kitételek, amelyeket megvalósítása tiltott a szerződés szerint, így a hitelszerződés megsértését jelenti. (Zimmerman [1975] a magyar nyelvben használatos pénzügyi kovenánsok egy részét ide sorolja.)

*A folyósítás feltételei (lending conditions).* A hitelnyújtás formai feltételeit (iratok, szerződési forma, stb.) előre rögzítik.

**2.4. táblázat.** USA-ban tevékenykedő nem pénzügyi, nem mezőgazdasági vállalatok átlagos mérleg szerkezete, 1945-2000

Mérlegtétel	1945-49	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000-
Tárgyi eszközök	0.78	0.77	0.74	0.73	0.68	0.58	0.49
Pénzügyi eszközök	0.22	0.23	0.26	0.27	0.32	0.42	0.51
Összes eszköz	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Váltó	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
Önkormányzati hitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
Vállalati kötvény	0.08	0.09	0.10	0.10	0.08	0.12	0.13
Bankhitel	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
Egyéb hitelek	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04
Jelzálog	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02
Összes hosszú lejáratú hitel	0.16	0.17	0.21	0.22	0.21	0.25	0.25
Szállítótartozások	0.06	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07	0.08
Adókötelezettségek	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
Egyéb kötelezettségek	0.01	0.01	0.02	0.06	0.15	0.18	0.20
Kötelezettségek	0.26	0.28	0.34	0.37	0.43	0.51	0.53
Nettó eszközérték	0.74	0.72	0.66	0.63	0.57	0.49	0.47
Kötelezettségek + nettó eszközérték	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hitel / Hitel + Részvények piaci értéke	0.36	0.32	0.27	0.40	0.45	0.32	0.32

Forrás: Frank és Goyal [2008] 73.o.

*Nemteljesítési esemény (events of default).*<sup>1</sup> A szerződésben azokat a pénzügyi jellegű feltételek is rögzítik, amelyek megsértése nemteljesítésnek számít. Például ilyen a fizetés elmaradása, az inszolvenca, a tulajdonosváltás.

*Fedezetek (remedies).* A szerződésben a személyi, az okmányos és a dologi biztosítékokat is rögzítik. A fedezeteknek a nemteljesítési esemény megjelenésekor van szerepe.

### A hitelező és az adós alkupozíciója

A szerződések kellékeinek bemutatása után szót kell ejteni a hitelező és az adós pozíciójáról is. Az alkupozíciók két tényezőtől függenek: a finanszírozás formájától valamint a felszámoláskori pozíciójukról és annak körülményeitől.

A hitelezői oldalon általában két típusú szereplő létezik: a kisbefektetők, mint hitelezők (vállalati kötvények tulajdonosai), illetve intézményi hitelezők. A kétféle

<sup>1</sup>A magyar nyelvben sajnálatos módon a mulasztási esemény kifejezés helyett a nemteljesítési esemény maradt meg.

nagyságú és szakértelmű szereplő más alkupozícióban van. (Tirole [2005], 87.o.) A szofisztikált intézményi hitelezők inkább hajlandóak a kovenáns-sértést követett hitelszerződések újratárgyalására és sokkal szigorúbb kovenánsokat követelnek, mint az elaprózódott egyéni hitelezők, akiknek az információjutáshoz való költsége nagyobb. A bankhitelek gyakran eszközbiztosítékkal fedezettek és rövidebb időtávra szólnak, míg a nyilvánosan kibocsátott kötvények ritkán fedezettek, és hosszabb futamidővel rendelkeznek. Ennek következtében a vállalati kötvények ritkán mennek csődbe: nem jelentős az információs aszimmetria a befektetők között, és a kötvényeket könnyen el lehet másnak adni, likvidek, míg a felszámolás során nagyon nehéz behajtani a kötvényből származó követeléseket. A bankhitelek gyakorta besződölnek, illetve újratárgyalják őket, mert a bank könnyebben tudja érvényesíteni a szerződésben foglalt jogait.

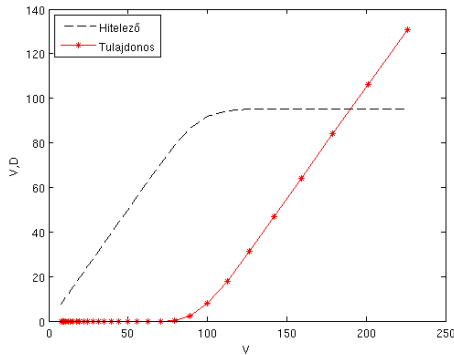
Koncentráljuk a hitelezők felszámoláskori pozíciójára! A hitelszerződésekben általában kikötik, hogy a vállalat mulasztása, nemfizetése esetén a hitelező jogosult felszámolási eljárást indítani, és a hitel névértékéig megfelelő vagyon nagyságát a vállalatból megszerezni. A vagyon értékét a felszámolás melletti piaci értéként ragadjuk meg: amely pénzösszeget a vagyonelemek eladásával a felszámoláskor meg lehetne szerezni.

A hitel értékének meghatározásához az opciós elméletet hívjuk segítségül (Merton [1974]). Az ábrákon mind a hitelezői, mind a tulajdonosi (adós) pozíciót ábrázoljuk. Az adósok pozíciója a pénzügyi nehézségek költségeinek jellegétől függ.

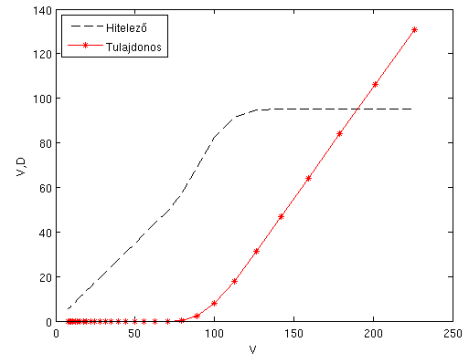
*A pénzügyi nehézségeknek nincsenek költségei.* Ebben az esetben a vállalatból megmaradt vagyont a hitelező és a tulajdonosok maradéktalanul felosztják egymás között.

*A pénzügyi nehézségeknek költségei vannak.* A gyakorlatban a felszámolási költségek több formában is megjelenhetnek. A felszámolás klasszikusnak nevezhető költségelemei a felszámoló adminisztrációs díja, valamint a kényszereladásból származó veszteség. A felszámolási költségek lehetnek a vagyonnal arányosak, illetve fix összegűek is. A pozíciófüggvényeket a 2.1. ábra mutatja be. Az első esetben  $\alpha V$ , a második esetben  $V - K$  a felszámoláskori vagyon értéke, ahol  $\alpha \in [0, 1]$  a költség aránya,  $K$  pedig a fix költség. Az jobb alsó részén a két költség együttesen szerepel  $(\alpha V - K)$ .

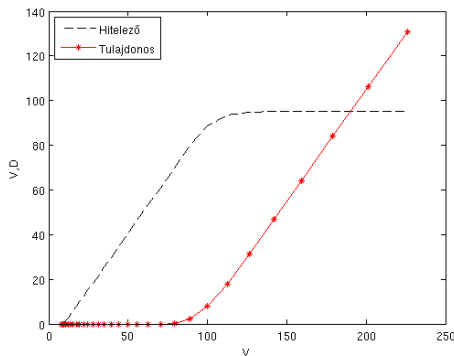
Speciális esetben a felszámoláskor a tulajdonosok képesek a fedezetként felajánlott vagyonból bizonyos nagyságú vagyonelemeket megszerezni. Ezt vagyonkimentési költségeknek hívom. A kettő közötti különbség a tulajdonosok kifizetési függvényében van. A vagyonkimentési költségeket is lehet fix, illetve változó költségformával jellemezni, a hitelező és az adós pozíciófüggvényei 2.2. ábrán jelennek meg. A

**2.1. ábra.** Hitelezői és tulajdonosi kifizetések, van felszámolási költség

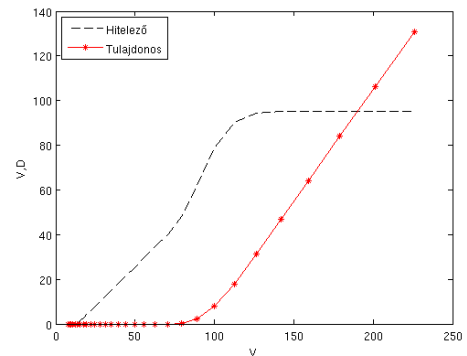
(a) Nincs felszámolási költség



(b) Arányos felszámolási költség esetén



(c) Fix felszámolási költség esetén.



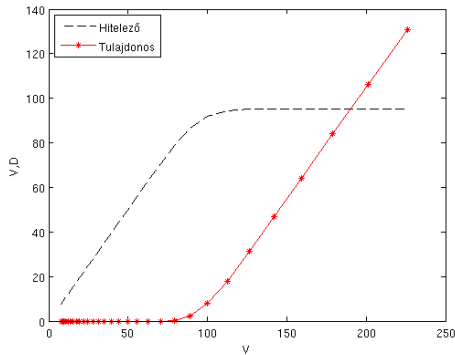
(d) Fix és arányos felszámolási költség esetén.

vagyonkimentési költségekről a nemzetközi szakirodalom ritkán tesz említést, elsősorban a rossz joggyakorlat miatti magyar sajátosság.

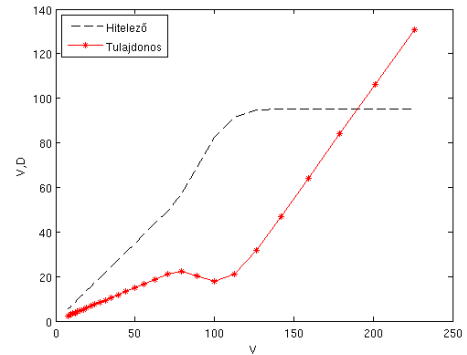
Mindezek a költségek különös szerepet játszanak a hitelező és a vállalat közötti tárgyalási alkupozícióban. A hitelező kevésbé hajlik a vállalat felszámoltatására, ha a felszámolási eljárással sokat vesz a vállalatból megszerzhető vagyon értékéből. Amikor a vagyon értéke kisebb a felszámolás költségeinél, a hitelező eláll a felszámolás kikényszerítésétől, a meglévő vagyonelemek a tulajdonosnál maradnak. Amennyiben ezt a veszteséget nem a felszámoló, hanem a tulajdonos szerzi meg (vagyonkimentési költség), úgy akár a tulajdonos is érdekelt lehet a felszámolási eljárás elindításában.

A szakirodalom gyakorta foglalkozik a fedezet visszaszerzési arányával (*recovery rate*), mint pl. Carey és Gordy [2007]. A visszaszerzési ráta azt mutatja, hogy a hitel névértékének hány százalékát szerzi vissza a hitelező felszámolás esetén. A visszaszerzési ráta függvénye a felszámolási költségeknek, viszont más tényezők is

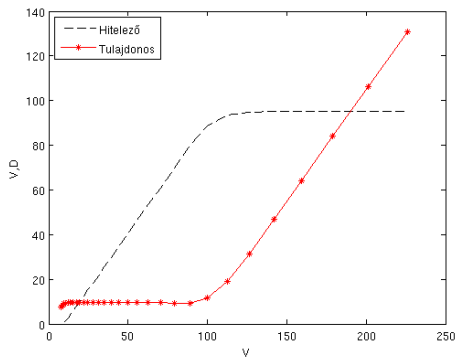
**2.2. ábra.** Hitelezői és tulajdonosi kifizetések, van vagyonkimentési költség



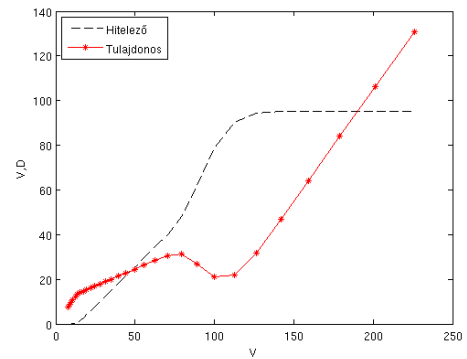
(a) Nincs likvidációs költség



(b) Arányos vagyonkimentési költség esetén



(c) Fix vagyonkimentési költség esetén.



(d) Fix és arányos vagyonkimentési költség esetén.

befolyásolják. Az egyik legfontosabb ilyen tényező a fedezeti eszköz felszámoláskori piaci ára.

### 2.1.2. A nemteljesítés okai, megelőzése és következményei

A nemteljesítésnek számos formája lehet a gyakorlatban. A hitelkockázati események a hitelek bedőlésével kapcsolatosan felmerülő, vagy azt megelőző jelek és események, amelyeket legöbbször a szerződésbe is belefoglalnak. A hitelszerződések megsértése nem jelent minden esetben hitelkockázati eseményt is egyben, de a két fogalom szorosan összefügg. A hitelkockázati eseményeket azonban a hitelminősítő intézetek is figyelik. A hitelkockázati modellezés egyik alapvető kérdése a hitelkockázat fogalmának tisztázása.



### **Az ISDA hitelkockázati esemény (credit event) definíciója**

Az ISDA (*International Swaps and Derivatives Association*) szervezete egy általánosan elfogadott definíciót készített a hitelkockázati esemény meghatározására. Az ISDA a következő eseményeket tekinti hitelkockázati eseményeknek:

- Felszámolás és végelszámolás (*Bankruptcy*): a vállalatok felszámolása és végelszámolása során az adósságokat rendezni kell.
- Idő előtt esedékesség (*Obligation Acceleration*): ebben az esetben a fizetési kötelezettség még nem vált esedékessé, azonban a hitelfelvevő már fizetéképtelenné vált. Ilyenkor a hitelt (vagy annak ennél kisebb részét) korábban fizetik vissza a lejáráthoz képest.
- Kötelezettség elmulasztása (*Obligation Default*): a kötelezettség elmulasztása szorosan összefügg az idő előtti esedékesség fogalmával. Az adós kötelezettsége egy, a hitelszerződésben előre rögzített másik ok miatt idő előtt lehívhatóvá vált.
- Nemfizetés (*Failure to Pay*): az esedékesség pillanatában az adós nem fizet.
- Fizetési moratórium/csőd (*Repudiation/Moratorium*): a hitelfelvevő fizetési moratórium alá kerül.
- Újrastrukturálás (*Restructuring*): a hitelek újrastrukturálásának folyamata, átütemezése, fizetésengedés, debt-for-equity swap.

Megjegyzendő, hogy az ISDA definíciójában megjelenik a más hitelek nemteljesítésének lehetősége is. Ez is hitelkockázati eseménynek számít. Általában, az elméleti kutatásokban a vállalatok egy nagyobb (független) hitellel rendelkeznek, így az idő előtti esedékességet, illetve a kötelezettség elmulasztását nem vizsgálják. Jelen kutatásban is a másik négy hitelkockázati eseményre fókuszálók.

### **A pénzáram-hiány okai, időbeli dimenziója**

A hitelszerződésben foglaltak szerinti fizetés elmulasztásának oka az, hogy a vállalat nem rendelkezik elegendő szabad pénzárammal az esedékesség időpontjában. Egy vállalatnál több ok lehet arra, hogy átmenetileg pénzáram-hiánnyal (negatív cash-flowval) szembesül. A pénzhiány lehetséges okai közé tartozik a szezonális okozta (várt) pénzhiány, és az eseti likviditási sokkok. Az első általában az árbevétel ingadozásához köthető, míg a másodikat okozhatja árbevétel kiesés, káresemény,

rosszul kezelt üzleti, működési vagy piaci kockázat miatti veszteség, vagy halaszthatatlan pótlás okozta pénzigény. Minden pénzáram egyben jelzés is a vállalat hosszú távú jövedelemtermelő képességére, és értékére. A kutatás szempontjából lényeges annak megkülönböztetése, hogy az átmeneti pénzáramcsökkenés hosszú távú problémák valós előjele – ilyenkor a vállalat eszközeinek piaci értéke is csökken – vagy egyszeri esemény, amelyhez nem köthetők jövőbeli gondokhoz. A kutatás során a tervezett üzleti beruházáshoz kapcsolódó finanszírozási igényt nem tekintem ilyen pénzáram-hiánynak.

A nem-pénzügyi vállalatok esetében számottevő gondot okozó pénzáram-hiány lehet nagyméretű napi likviditási zavar, vagy káreseményből fakadó probléma is, de általánosabbak a több hét, esetleg néhány hónapos bevételkiesésből (a jövedelmezőség csökkenéséből) származó finanszírozási problémák.

### A pénzhiány kivédése

A készpénzhiány kivédését szolgáló lehetőségek: a pótlólagos tőkebevonás, a rövid távú finanszírozási formák és a fizetési moratórium.

**Tőkebevonás lehetősége** Elsőként a tőkebevonást, mint likviditáshoz jutást mutatom be.

Az új tőke bevonása általában ritka megoldás a vállalatok esetében, inkább csak nagyobb veszteség (olyan jelentősebb káresemény, amely az üzletmenet folytatását is nagymértékben veszélyeztetné) esetén alkalmazzák. Ennek fő oka a tulajdonosi szerkezet: nyilvános részvénytársaság esetén az csupán átmeneti pénzügyi zavarok finanszírozására új részvényt nehéz kibocsátani, a felhígulási hatás miatt. A zártkörű vállalatoknál a régi (sokszor családi) tulajdonosok gyakorta hajlandóak az új pénz befizetésére, azonban pótlólagos tőkéjük nem mindig akad hozzá.

**Rövid távú finanszírozás** A következőkben a rövid távú finanszírozási formákat, mint likviditást biztosító lehetőségeket veszem sorra.

Készpénztartás (*cash holding*). A legjelentősebb finanszírozási mód a belső finanszírozáshoz kapcsolódik. A készpénztartás óvatossági motívuma szerint pénzt a nem várt sokkok elkerülésére gyakran tartanak. A készpénztartás hatásos lehet a likviditási sokkok megelőzésére és ezzel együtt a hitelkockázat csökkenésére is. Acharya, Davydenko és Strebulaev [2008] vállalati hitelek hitelkockázati felárai és a készpénztartás közötti kapcsolatot vizsgálták. Empirikus tanulmányukban *készpénztartás rejtélyének* nevezték azt az összefüggést, mely szerint a nagyon jó, és a nagyon rossz hitelminősítéssel rendelkező vállalatok több készpénzt tartanak, mint

a többiek. Intuitíve ugyanis azt várnánk, hogy az a cég, amelyik készpént tartalékol, a likviditási sokkokra kevésbé érzékenyebb és ezért kevésbé kockázatos is.

Eszköz-eladás (*firesales*). Gyakori a likviditási sokkok esetén, hogy a meglévő, a készpénzhez képest kevésbé likvid eszközöket áron alul eladják, ezzel szerevezve pénzeszközt a fizetési kötelezettség. Általános a készletek (árúk, anyagok, félkésztermékek), valamint a befektetett tárgyi eszközök eladása is. Az eszközeit és kapacitásait hatékonyan kihasználó vállalat esetén később, a probléma helyreállításával mindkettőt pótolni kell.

Faktorálás (*factoring*), váltó (*commercial paper*), kereskedelmi hitelezés (*trade credit*). Ezeket az eszközöket ritkán használják átmeneti sokkok kiküszöbölésére, bár a szállítótartozás halasztása a többi megoldáshoz képest is igen gyakran alkalmazott (gondoljunk például a lánctartozások magyarországi kialakulására). Használatuk a szezonális ingadozások áthidalására gyakori.

Forgóeszközhitel, hitelkeret (*line of credit*). A folyószámla-vezető bank gyakran ajánl fel hitelkeretet a napi, heti szintű (kisebbs) zavarok feloldására. A forgóeszközhitel egy-két éves áthidaló hitelként is szolgálnak, amelyek többszöri meghosszabbításával már inkább hosszabb távú finanszírási formának tekinthetők.

**Fizetési moratórium** Harmadrészt a fizetési moratóriumot, reorganizációs eljárást ismertetem, mint a likviditást nyújtó (kötelezettségeket átmeneti időszakra feloldó) megoldást.

A pénzhiány és az ezzel járó szerződésszegés kivédésére egy jogi lehetőség is adódik: a reorganizációs eljárás igénybe vétele. A magyar törvények szerinti csődeljárás, vagy az amerikai jogban az úgynevezett *Chapter 11* alapján a csődeljárást kérő vállalat egy meghatározott időszakra mentesül a fizetési kötelezettségek alól. A vállalat ez alatt a meghatározott idő alatt rendbe kell tennie gazdálkodását, meg kell szüntetnie pénzzavarait. A tartozásokat a vállalat felépülése után ki kell fizetni. Amennyiben a reorganizáció eredménytelen, a vállalatot felszámolják.

### **A nemteljesítés lehetséges következményei**

Amennyiben nem sikerül kivédeni az időleges pénzzavart, vagy más módon sérti meg a hitelszerződést, a hitelezők két lehetőséggel élhetnek: átstrukturálják a hitelt, vagy elindítják a vállalat elleni felszámolási eljárást.

**Újratárgyalás** A hitelek újratárgyalása (*renegotiation*) általában úgy történik, hogy a vállalat tulajdonosai a hiteltartozás egy bizonyos mértékének elengedése fejében tulajdonosi jogokat adnak a hitelezőknek. Ekkor hitel-részvény cseréjéről

(*debt-for-equity swap*) beszélünk. A komoly tárgyalási és jogi procedúrát is jelentő restrukturálás gyakorlatáról Clowry [2008] könyvfejezetében olvashatunk. Általában olyan esetekben fordul elő, amelyekben a felszámolásból a hitelezők nem, vagy alig hasznosulnának. Az újratárgyalási eljárás során gyakran strukturálják újra (*restructuring*) a hitelkonstrukciót, például átütemezéssel.

**Felszámolási eljárás** A felszámolási (likvidációs) eljárás, vagy az amerikai jogban az ún. *Chapter 7* során a vállalatvezetés helyét egy felszámolóbiztos veszi át, és a végkielégítési rangsor szerint fizetik ki a vállalattal szembeni követeléseket.

### 2.1.3. A hitel értékének és kockázatának közgazdasági modellezése

A hitelszerződések élettartama alatt számos esetben történhet olyan esemény, amikor a vállalatvezetőknek, a tulajdonosoknak, vagy a hitelezőknek dönteniük kell. A döntés leginkább attól függ, hogy miként értékelik a vállalat teljesítményét, a vállalati értéket, a vállalati eszközértéket, valamint a hitelből várható jövőbeli kifizetéseket. A következőkben vázlatosan felsorolom azokat a kutatás szempontjából releváns főbb módszereket, amelyek a vállalat, részvény és hitel értékeléshez használatosak. A vállalatértékelés gyakorlatban alkalmazott módszerei a vállalat belső értékének meghatározását szolgálják, míg a strukturális hitelkockázati modellek a hitelek bedőlésének közgazdasági (nem statisztikai) okait, folyamatát ragadják meg.

#### Vállalatértékelési módszerek

A vállalatértékelés során az értékelés a tulajdonos szemszögéből történik. Ez a tulajdonos lehet a jelenlegi, de a potenciális jövőbeli tulajdonos is. A vállalatértékelés többfajta tulajdonosi értéket is kíván adni, ezekre az érték-fogalmakra a későbbiekben is szükség lesz. Jellemző tipológiát ad Pratt [1992], ezt idézi és kiegészíti Juhász [2004]. Megkülönböztetnek *piaci árat*, *belső elméleti értéket*, *tulajdonosi befolyással módosított értéket*, *folyamatos működést feltételező értéket*, *végelszámolási értéket*, *felszámolási értéket* és *könyv szerinti értéket*. A piaci ár az az ár, amelyen a tulajdon gazdát cserél. A belső elméleti érték a gazdasági szereplő által várt pénzáramlások diszkontált jelenértéke alapján számított érték. Amennyiben ezt a kontrolljogokból származó előnyökkel és hátrányokkal is korrigáljuk, akkor tulajdonosi befolyással módosított értéket kapjuk. A folyamatos működést feltételező érték esetén a működésből fakadó érték nagyobb, mint az eszközök piaci ára. A végelszámolási érték általában magasabb, mint a felszámolási érték, ugyanis a felszámolás

során gyorsabban kell eladni az eszközöket. A könyv szerinti érték pedig a számvitel szerinti érték-értelmezés.

A hitelszerződések és a hitelkockázatok elemzése során a belső érték (nyilvánosan kereskedett részvény és vállalati kötvények esetében a piaci ár is), a folyamatos működést feltételező érték, valamint a felszámolási érték játszik központi szerepet. A tulajdonosok és a hitelezők ezeknek az értékeknek ismeretében döntenek arról, hogy megelőzzék-e a hitelszerződés-megsértését (pl. vonjanak-e be új tőkét, kérjenek-e fizetési moratóriumot). Arról is döntenek, hogy ha megsértette a hitelfelvevő a szerződést, akkor pedig melyik alternatívát válasszák: felszámoltassák-e a céget, vagy tárgyalják újra a hitelszerződést.

A vállalat belső értékét meghatározó módszerek alapja az értékvezérlőkre való bontás. Ilyenkor folyamatos működést tételezünk fel. Értékvezérlőknek nevezzük mindazokat a tényezőket, amelyek a vállalat pénzáram-termelő képességére és ezáltal a vállalatértékre (és tulajdonosi értékre) hatással vannak. A vállalatértékelés „Zen” képletének is nevezik tömörsége és kifejezőképessége miatt a következő, vállalat teljes értékét megadó egyenletet (Martin Hajdu [2009]):

$$V = \frac{NOPLAT - \Delta IC}{WACC - g} = IC \frac{ROIC \left(1 - \frac{g}{RONIC}\right)}{WACC - g}$$

A működés központi eleme az operatív (működési) adóval korrigált profit, a NOPLAT, valamint a működéshez kapcsolható tőkébe fektetett összeg ( $\Delta IC = 1 - g/RONIC$ ). A képletben a vállalat jövedelmezőségét a  $ROIC = NOPLAT/IC$  mutató fejezi ki, a  $RONIC = \Delta NOPLAT/\Delta IC$  pedig az egységnyi beruházásra jutó ezzel nyert profittöbbletet. A  $g$  a működési adóval korrigált profit növekedési üteme, WACC a vállalat súlyozott átlagos tőke költsége.

Vállalatértékelésről bővebben magyar nyelven Copeland et al. [1999], Damodaran [2006a] és Bélyácz [2007] könyveiben olvashatunk.

### Strukturális hitelkockázati modellek

A hitelkockázati modellezés a hitelező szemszögéből értékeli. A hitelkockázati elemzések a klasszikus vállalati pénzügyi eszköztáron kívül nagymértékben építenek a valószínűségi számítási és statisztikai modellezésre is. A strukturális hitelkockázati modellek alapötlete Merton [1974]-es cikkéből ered. A strukturális jelző vállalatérték közgazdasági szemléletű elemzéséből fakad, vagyis abból, hogy a vállalat belső értékét sztochasztikus folyamatként jeleníti meg, és ennek függvényében jellemzi a vállalat hosszú távú hitelfedezeti értékének nagyságát. Az ilyen típusú modellek csőd kockázatként gyakran azt az esetet azonosítják, amikor a vállalat belső értéke

(piaci ára) nem éri el a hitelkövetelések névértékét.

Minden ilyen modell közös jellemzője, hogy a vállalatérték geometrikus Brown-mozgást követ:

$$dV = (\alpha - C) V dt + \sigma V dW$$

ahol az  $\alpha$  a vállalatérték növekedési üteme, a  $C$  általában kifizetési ráta (osztalék, vagy szabad pénzáram), a  $\sigma$  pedig a vállalatérték (tőkeáttétel nélküli vállalatérték, vállalati eszközérték) volatilitása.

A strukturális hitelkockázati modellek elsődleges célja a vállalati kötvények, hitelek árazása, a hitelezői érték számszerűsítése. Ilyen modellekkel jelenítik meg viszont a dinamikus választásos tőkeszerkezeti elméletet (*dynamic trade off theory*) is. Az árazáshoz az opcióárazási technikát használják.

## 2.2. A kutatás elméleti előzményei

A fejezetrész célja a nemfizetés következményeinek feltárásával foglalkozó elméleti irodalom bemutatása. A szakirodalomból elősorban annak vizsgálatára fókuszálunk, hogy mikor vezet a nemfizetés valamilyen későbbi pénzbevonáshoz (részvénykibocsátást, újabb hitel nyújtását), illetve mikor vezethet a nemfizetés a vállalat megszűnéséhez. Ahogy az előbbieken volt róla szó, a nemfizetés akkor problémás, ha a nemfizetést elszenvető fél jogi (vagy gazdasági) fellépéssel válaszol, így büntetve a vállalatot. A likviditáshiány jelenségét a vállalkozó-hitelező viszonyban, a hitelszerződések keretein belül vizsgálom.

A hitellel rendelkező vállalatnak a hitel után kamatot kell fizetni. A kamat hitelkovenánsként tekinthető, ugyanis, ha a cég az esedékes részletet nem fizeti ki, akkor megszegi a hitelszerződésben foglaltakat. Ekkor a vállalat sorsát a forrásoldali szereplők, azaz a hitelezők és a tulajdonosok reakciója szabja meg. A tulajdonosok dönthetnek arról, hogy tőkét emeljenek-e, ezzel pótolva a likviditási szükségleteket és folytatják a cég működését, vagy ne emeljenek, és ekkor a hitelezőkre bízzák a vállalat további sorsát. A hitelezők dönthetnek arról, hogy feltételesen elengedik a kamatfizetést (megszüntetve ezzel azt a kényszert, amely a likviditáshiányt okozza), és hagyják a céget tovább működni, vagy élnek jogukkal és bezáratják azt.

A tulajdonosok döntése nagyban függ az új tőke bevonásának költségétől. A költségmentes, a költséges, és a végtelen nagy költségű tőkebevonás más reakciót eredményez. A kis- vagy zérus költségű tőkebevonás inkább a hosszabb távú, lassan zajló eseteket írja le, míg a végtelen költségű tőkebevonás inkább a rövid távú döntési szituációkra szól, ilyenkor a cselekmény időhorizontját meghaladja az új részvények

kibocsátásának időtartama. Míg hosszú lejáratú hiteleknél a kamatfizetés folytonossága a hangsúlyos, addig a rövidebb lejáratú hiteleknél a közelgő tőketörlesztés a befolyásoló tényező.

*A tőkeemelésnek nincsen költsége.* Ha a részvénykibocsátás, vagy tulajdonosi tőkebevonásnak nincs költsége (és rövid idő alatt lebonyolítható), akkor a tőkeemeléssel elegendő likviditáshoz jut a vállalat, és nem sérti meg a kamatfizetési kovenánst. Ezt a jelenséget először olyan modellekkel írták le, ahol nincs lehetőség a hitel újratárgyalására. Leland [1994] teljes információs modellje ilyen esetet mutat be. A vállalat működése azonban így sem tart a végtelenségig. Azt a vállalatérték-szintet, amely esetén már nem éri meg több tőkét bevonni a vállalatba, Leland *endogén csődpont*nak nevezi. A vállalat megszüntetésekor a vállalat eszközeit felszámoláskori értéken adják el: ez alacsonyabb, mint amennyit a vállalat működésének folytatása esetén érne. Leland tehát azt állítja, hogy ha nincs költsége a tőkebevonásnak, akkor a vállalatot mindaddig megmentik a tulajdonosok az illikvid állapottól, amíg érdekében áll tőkét emelni: amíg a részvényekbe fektetés értéke pozitív. (A dinamikus tőkeszerkezeti kérdésekhez tartozó friss kutatások Broadie, Chernov és Sundaresan [2007] és Asvanunt, Broadie és Sundaresan [2009] munkái.)

*A tőkeemelés költséges.* Abban az esetben, ha a tőkebevonás költséges – ezt a helyzetet Uhrig-Homburg [2005] vizsgálja –, akkor a készpénzhiány visszahat a részvényesi értékre is. A tőkebevonás (új részvény kibocsátása) során elszendvedt költségek csökkentik a vállalat eszközértékét. A csökkenés miatt a vállalat értéke közelebb kerül a Leland által is használt, de itt módosított endogén csődponthoz, ahol a működés megszűnik. Ebben a modellben sem elemezték a hitelek újratárgyalásának lehetőségeit.

*A tőkeemelésnek végtelenül magas költségei vannak.* Amikor a tőkebevonás nem lehetséges (vagy végtelen nagy költségű), akkor a kamatfizetések meghatározásakor a hitelek újratárgyalási lehetőségei kerülnek a középpontba. A hitelező feltételesen engedhet a kamatterheken – veszteséget érve el az eredeti állapothoz képest –, ha ez az alternatíva még mindig jobb, mint a vállalat azonnali bezárása. Anderson és Sundaresan [1996] véges időtávú hitelre mutatja meg, hogy milyen döntés előtt állhat a hitelező az egyes fizetési időpontokban és állapotokban. Ha a hitelkamatot teljes egészében kifizeti a cég, akkor a kovenáns nem sérül, a hitelező vár. Akkor is ezt teszi, ha a vállalatnak nincs elég fedezete a hitel névértékének azonnali fizetésére, hiszen a vállalat nem sértette meg a kamatfizetési kovenánst.<sup>2</sup> Ha viszont a kovenánst megszegik, akkor a hitelező arról dönt, hogy a likvidálásnak, vagy a vállalat

---

<sup>2</sup>Előfordul, hogy a hitelezők olyan kovenánst is kérnek, hogy ha a vállalat értéke alacsonyabb, mint a hitel névértéke, élhessenek felszámolási jogukkal. Mivel nem ez az elemzés tárgya, ettől az esettől eltekintek.

működésének van nagyobb haszna számára. A likvidálás is költséges. A modellben a tulajdonos tudja ezt és él helyzetével: mindig csak annyi pénzáramot ad át a hitelezőnek, amely mellett indifferens a vállalatbezárás és a folytatás. A csökkentett adósságszolgálat hatását Fan és Sundaresan [2000] és Mella-Barral és Perraudin [1997] is elemzik. Az első szerzőpáros olyan esetet vázol, amikor hitelezők kevesebb kamatot kérnek a vállalat terheinek könnyítése céljából. Így a vállalatnak nagyobb esélye van a felépülésre. A kamatsökkentés nem akkor merül fel, amikor a cég illikvid, hanem a még korábban, fizetőképes állapotban. Ehhez az kell, hogy a hitelezők is érdekeltek legyenek az együttműködésben. Fan és Sundaresan ezért a mellett a lehetőség mellett vizsgálták ezt a csökkentett adósságszolgálatot, hogy a hitelező és a tulajdonos harmadik félnek közösen értékesíthetik a vállalatot, amennyiben így járnának jobban. Ez teszi mindkét felet érdekeltté az adósságszolgálat-csökkentést vagy eladást jelentő együttműködésben. Ez a *közös értékesítési pont* a Leland-i *endogén csődpont*nál magasabb érték. Többek között ez azt is jelenti, hogy a szereplők nem várják meg azt az állapotot, hogy teljesen elértéktelenedjenek a részvények, hanem ennél korábban mentik a menthetőt. A szerzők az illikviditás problémájával külön nem foglalkoznak. A szerzők üzenete összhangban van Carey és Gordy [2007] állításával is, akik arról írnak, hogy a hitelezők jelenléte gyakoribb vállalatbezárást (magasabb vállalatmegszűnési pontot) indukál. Broadie et al. [2007] a Fan és Sundaresan [2000] modellhez hasonló keretben elemzi az amerikai csődtörvényt. Az *Chapter 11* a reorganizációs célú csődeljárásról, és a *Chapter 7* a likvidálásról, felszámolásról szóló törvényfejezet a nemfizetés egyes következményeit szabályozza, megteremtve ezzel a jogi keretet a hitelező és a tulajdonos mozgásterére. Cikkük egyik fő állítása, hogy már önmagában a reorganizációs eljárás lehetősége is növeli a vállalat és a hitelek értékét.

Holmström és Tirole [2000] információs aszimmetrián alapuló modelljükben nem lehetséges az új tulajdonosi tőkebevonás, viszont a hitel újratárgyalása igen. Projektalapú finanszírozásban gondolkodnak, tehát nincs vállalatfelszámolás, csak a projekt bukik el. Ennélfogva eszközfedezet helyett a jövőbeli pénzáramokat ajánlják fel a hitelezőknek fedezetként. A reorganizáció vagy a vállalatfelszámolás lehetősége tehát nem jelenik abban a formában, ahogy az előző modellekben. A hitelező nem veheti át a vállalat irányítását. Itt a likviditáshiány a nemcsak kamatfizetési kötelezettségekből, hanem pótlólagos (technológiai) beruházási szükségletből is származhat. Mivel a vállalatnak (projektnek) finanszírozási korlátja van, a végeredmény ugyanaz. A hitelt itt is csak akkor tárgyalják újra a hitelezők, ha ezzel a jelenlegi helyzetüknél jobban járnak. A szerzőpáros megállapítja, hogy a vállalat által tartott likviditási tartalék növeli a tulajdonosok számára a projekt értékét. Dasgupta



és Sengupta [2005] a modell többidőszakos (dinamikus) változatát készítették el.

Moretto és Tamborini [2007] a vállalat likviditását biztosító szerződésének (*liquidity insurance contract*) árát adják meg és újratárgyalhatóságát elemzik. A likviditást biztosító szerződés szerint a vállalat cash-flow hiány esetén pénzt kap a működéshez. A szerzőpáros kiemeli, hogy a likviditás biztosításának újratárgyalása a biztosítás árától és a kapott fedezettől függ. A likviditáshiány oka itt sem csupán kamatfizetési kötelezettség megsértése lehet, hanem más – pl. beruházási – szükségletből származó pénzigényt is. A szerzők Anderson és Sundaresan [1996] cikkéhez képest eltérően kezelik a felszámoláskor a hitelezők számára megszerezhető (*likvidációs*) értéket. Míg Anderson és Sundaresan feltevése szerint ez a vállalat piaci értéke mínusz a tranzakciós költség (változó, pénzáram-alapú), addig Moretto és Tamborini szerint ez a zálogként nyújtott fedezet eszközértéke (állandó, eszköz alapú). Ez az általános következtetések nagy részét nem befolyásolja, de a modellek értelmezése e miatt mégis nagyban eltér.

Braouézec és Lehalle [2008] a likvid-eszközök tartásának, az osztalékpolitikának, valamint a tőkeszerkezeti politikának együttes hatását – tehát a vállalati pénzügyi menedzsment a likviditáshiány elkerülő lehetőségeit elemezték. Olyan modellt készítettek, amelyben sem tulajdonosi tőkebevonás, sem a hitelszerződés újratárgyalása nem lehetséges. A likviditáshiány fenyegetettsége tehát náluk élesen jelentkezik a feltevések szintjén, s nem koncentráltak a hitelező-tulajdonos reakciókra. Fontos feltevéseik, hogy a likvidálható eszközök értéke a vállalat értékével arányosan változik (pénzáram-alapú szemlélet). A véges lejáratú hitelű, diszkrét modellben a készpénztartás, mint a bezárást elkerülendő tartalék, az osztalékfizetéssel ellentétes eszköz szerepel.

A likvid eszközök tartása, a likviditási sokkok elleni puffer képzése tehát fontos stratégiai eszköz. Egyáltalán nem mindegy, hogy a hitelező, illetve a tulajdonos (részvényes) hajlandó-e likviditási sokk esetén a vállalatot életben tartani, vagy jobban járnak a felszámolással. Ez a jövőbeli lehetőségektől (vállalat értéke, hitel értéke), az újrafinanszírozás költségeitől, valamint a likvidálás során megszerezhető vagyont nagyságától függ.<sup>3</sup> Ha a tőkepiacon nehézkes a tulajdonosi tőkebevonás, a hitelező még segíthet a vállalaton, de ez nem törvényszerű. A stratégiai célú likviditás fenntartásával a tulajdonosok elkerülhetik azt a kínos szituációt, hogy nem képesek tőkét bevonni, és a hitelező bezárná a céget akkor, mikor annak pozitív értéke van a tulajdonosok számára.

Az elméleti előzményeket bemutató fejezetrész további részeiben a tulajdonosi

---

<sup>3</sup>Az irodalomban nem vizsgálják azt az esetet, amikor a tulajdonosok csak azért nem emelnek tőkét, mert a hitelezők így is hajlandók újratárgyalni a hitelszerződést, és engedni a feltételekből, csak külön eseteket elemeztek.

tőkebevonással, valamint a kamatkovenánst sértett hitelek újratárgyalásával foglalkozó legfontosabb modelleket ismertetem részleteiben. Az összevethetőség kedvéért az egyes elméletek, modellek leírását igyekeztem egy egységes modellkeretben és jelölésrendszerben kialakítani, és ebben a keretben összefoglalni a likviditáskezeléshez kapcsolódó releváns állításokat.

### 2.2.1. Leland modellje

Leland [1994] modelljének egy újrafogalmazott, általánosított változatát ismertetem. Leland fontos állításokat tett a tőkeszerkezetre és a hitelkockázatra vonatkozóan, amelyekben a tulajdonosi és a hitelezői értéket vizsgálta. Az értékek meghatározásához opcióárazásos technikát használt. A vizsgálatba impliciten belekerült az eseti – felszámolást elkerülő – tőkebevonás is. Ugyanis a likviditási sokkokat a vállalatvezetők egyszerűen kezelik, mégpedig tőkeemeléssel szereznek likviditást. Leland tanulmánya ezért a költségmentes tőkebevonás lehetőségének tulajdonosi és hitelezői értékre gyakorolt hatását is elemzi, ez teszi jelentőssé munkáját jelen kutatás szempontjából.

Az eredeti cikkhez képesti módosításokra két okból volt szükség. Az egyik ok, hogy az eredeti cikk nem veszi figyelembe, hogy a vállalat eszközértéke ( $V$ ) nem kereskedett. A másik ok, hogy a pénzáramlásokat sem modellezi expliciten, amelyre a későbbi gondolatmenethez még szükség lesz.

#### Feltevések

A tökéletes tőkepiachoz képest kezdetben csak néhány feltételt oldunk fel. Társasági nyereségadó és a pénzügyi nehézségek költségei azok, amelyek léteznek az alapeset-höz képest. Az elemzések bemutatását mindvégig vízszintes hozamgörbe feltevése mellett végzem, nem foglalkozom a hozamok lejárat szerkezetének alakulásával.<sup>4</sup>

A piaci feltevések mellett a vállalati pénzügyi vezetés döntéseiről, valamint a modellt mozgó faktorokról is megkötéseket kell adni.

- Kiemelt intézményi feltevések:
  - A pénzügyi nehézségeknek költségei vannak.
  - Lineáris társasági nyereségadó van.
  - A hitelező és a tulajdonos tökéletesen informált.

---

<sup>4</sup>Ismeretes, hogy Merton [1974] eredeti cikkének második fele a hozamok kockázati szerkezetével foglalkozik, ez azonban a jelen elemzéshez irreleváns.

- A tőkebevonásnak nincsen tranzakciós költsége.
- Technikai intézményi feltevések:
  - Folytonos és nyilvános kereskedés.
  - Létezik short sale, minden csere szabad, oszthatók a piaci termékek.
  - Vízszintes hozamgörbe.
- Vállalati működési keret, beruházási-, osztalék- és tőkebevonási politika:
  - A vállalat nem tervez és nem valósít meg további beruházásokat.
  - A vállalatnak kétféle forrása van: saját tőke és hosszú távú (örökjáradék jellegű) adósság.
  - A ROIC (befektetett tőkére vetített hozam) geometrai Brown mozgást követ. Ez azt jelenti, hogy az EBIT is geometriai Brown mozgást követ, de a szabad cash-flowra ez nem feltétlenül igaz.
  - A megtermelt pénzáram-többletet osztalékként kifizetik.
  - Ha a vállalat eredménye nem elegendő a kamatkidadások fedezésére, akkor ezt azonnali sajáttőke-bevonással pótolják.
  - A részvényesek (menedzsment) határozzák meg a csődpontot - azt a vállalatértéket, amelynél már nincs újabb tőkebevonás, a vállalatot felszámolják.

### A vállalati eszközérték alakulása

Elsőként a tulajdonosi és a hitelezői értéket kívánjuk meghatározni. Ahhoz, hogy a vállalat részvényeit és kötvényeit konzisztensen árazni lehessen, figyelembe kell venni, a vállalat eszközértéke ( $V$ ) nem kereskedett termék, a részvényekkel és a vállalati kötvényekkel viszont kereskednek. Ez azt jelenti, hogy ha a részvénynek és a kötvénynek van megfigyelhető értéke a piacon, és a kettő értékének mozgása nem szakadhat el egymástól. Mindkettőnek az alapterméke a vállalat  $V$  értéke. Ezért a martingálarázás során a részvények és kötvények növekedési üteme a kockázatmentes hozam, míg a vállalat növekedésének driftje az eredeti drifttől kisebb:  $\mu - \lambda\sigma$ , ahol  $\lambda$  a kockázat piaci ára.<sup>5</sup>

A ROIC és a vállalatérték között két lépésben teremtek összefüggést. Az elsőben  $\mathbb{P}$  statisztikai mérték szerint, egyfajta nettó jelenérték alapú módszerrel adom meg a vállalat értékét, a másodikban pedig  $\mathbb{Q}$  martingálmérték szerint veszek várható értéket, a piaci árazással konzisztensen határozom meg a vállalati értéket.

---

<sup>5</sup>A nem kereskedett termékekről és a kockázat piaci áráról lásd Hull [1999] pp. 363-365.

**NPV alapú értékelés** A vállalati érték meghatározásakor figyelembe kell venni a vállalat által termelt pénzáramot. Leland eredetileg csak annyit tett fel, hogy a kifizetések arányosak a vállalat aktuális értékével. Az EBIT (adózás és kamatfizetés előtti eredmény) alapú megközelítést később Goldstein, Ju és Leland [2001] adta meg. A jelenlegi interpretációban az EBIT nagyságát a befektetett eszközök ( $I$ ) hozamaként ( $EBIT_t = r_t I$ ) definiálom, amelyből származik a vállalati szabad pénzáram és a vállalatértéket is.

A befektetett tőke arányos hozama (ROIC) geometriai Brown mozgást követ a  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$  valószínűségi mezőn:

$$dr_t = \mu r_t dt + \sigma r_t dW$$

A vállalati szabad pénzáram az  $FCFF = NOPLAT - \Delta IC = ROIC \times IC - \Delta IC$ . Mivel nincsen új beruházás, ezért ez az adózott jövedelem:

$$f_t = r_t I - \tau r_t I$$

A vállalat eszközértéke (asset value)  $t$ -beli értéken:

$$V_t = \mathbb{E}^{\mathbb{P}} \left[ \int_t^{\infty} f_s e^{-ys} ds \Big|_{r_t=r} \right]$$

ahol  $y$  az elvárt hozam. Kifejtve:

$$V_t = (1 - \tau) \mathbb{E}^{\mathbb{P}} \left[ \int_t^{\infty} r_s I e^{-ys} ds \Big|_{r_t=r} \right]$$

a várható érték és az integrálművelet felcserélhetőek, hiszen az integrálon belül pozitív kifejezés áll, így a keresett alak:

$$V_t = (1 - \tau) I r \int_t^{\infty} \mathbb{E}^{\mathbb{P}} \left[ e^{[\mu - y - \sigma^2/2]s + \sigma W(s)} \right] ds = (1 - \tau) \frac{r}{y - \mu} I$$

Mivel a ROIC ( $r$ ) geometriai Brown mozgást követ, a  $V$  folyamat ehhez hasonlóan

$$\frac{dV}{V} = \mu dt + \sigma dW$$

alakú geometriai Brown folyamatot követ. Fontos hangsúlyozni, hogy  $\mu$  a vállalat, a ROIC és az EBIT növekedési üteme.

**Kockázatsemleges értékelés** A ROIC alakulása a  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{Q})$  valószínűségi mezőn némileg módosul, hiszen a növekedési ütemet korrigálnunk kell:

$$\frac{dr_t}{r_t} = (\mu - \lambda\sigma) dt + \sigma dW^{\mathbb{Q}}$$

ahol  $\lambda$  a kockázat piaci ára. A ROIC nem kereskedett. A vállalat értékének meghatározása hasonlóan történik, mint az első változatban, de itt  $\mathbb{Q}$  mérték szerint veszünk várható értéket. Ennek következtében a vállalat eszközértéke

$$V(r) = (1 - \tau) \frac{r}{y_f - (\mu - \lambda\sigma)} I$$

és ennek inverze

$$V^{-1}(r) = \frac{y_f - (\mu - \lambda\sigma)}{(1 - \tau) I} V$$

A  $V$  folyamat tehát ilyenkor

$$\frac{dV}{V} = (\mu - \lambda\sigma) dt + \sigma dW^{\mathbb{Q}}$$

alakú geometriai Brown folyamatot követ. A vállalat  $V$  értéke maga nem kereskedett, de rá szóló derivatívák (részvény, vállalati kötvény) igen.

### Követelések árazása

A vállalat eszközértékének időbeli alakulása a már megadott

$$\frac{dV}{V} = (\mu - \lambda\sigma) dt + \sigma dW^{\mathbb{Q}}$$

mozgás. A vállalatra szóló követelés általános alakja legyen  $F(V, t)$ . A követelést meghatározó (időtől független) differenciálegyenlet

$$\frac{1}{2} \sigma^2 V^2 \frac{\partial^2 F}{\partial V^2}(V, t) + (\mu - \lambda\sigma) V \frac{\partial F}{\partial V}(V, t) - y_f F(V, t) + P = 0 \quad (2.1)$$

ahol  $P$  a kifolyó pénzáram. (Lehet például a hitelezői, vagy az adózással összefüggő fizetési kötelezettség.)

A megoldás menete két lépésből áll. Az elsőben a differenciálegyenlet  $P \equiv 0$  megkötés melletti általános megoldását kell megkeresni. A másodikban a  $P$ -vel adott egyedi megoldásokat kell megadni. Ismert, hogy a  $P \equiv 0$ -re az általános megoldás

$$F(V) = A_1 V^{x_1} + A_2 V^{x_2} \quad (2.2)$$

alakú, ahol

$$x_1 = \frac{1}{\sigma^2} \left[ - \left( \mu - \lambda\sigma - \frac{\sigma^2}{2} \right) + \sqrt{\left( \mu - \lambda\sigma - \frac{\sigma^2}{2} \right)^2 + 2y_f\sigma^2} \right]$$

$$x_2 = \frac{1}{\sigma^2} \left[ - \left( \mu - \lambda\sigma - \frac{\sigma^2}{2} \right) - \sqrt{\left( \mu - \lambda\sigma - \frac{\sigma^2}{2} \right)^2 + 2y_f\sigma^2} \right]$$

Az egyedi megoldások a következők. Amennyiben  $P$  konstans, akkor a differenciálegyenlet megoldása:

$$F(V) = \frac{P}{y_f} + A_1 V^{x_1} + A_2 V^{x_2} \quad (2.3)$$

Ha pedig a  $P = [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] V$ , akkor a megoldás:

$$F(V) = V + A_1 V^{x_1} + A_2 V^{x_2} \quad (2.4)$$

Érdemes még egy függvényt bevezetni, amellyel a képletek olvashatóbbá, kifejezőbbé válnak. Legyen  $p_B(V)$  egy olyan függvény, amely azt mutatja meg, milyen közel van a vállalati  $V$  érték egy előre meghatározott  $V_B$ -szinthez. Ez a szint elég alacsony ( $V > V_B$ ), így a  $p_B(V)$  úgy is értelmezhető, mint annak a *valószínűsége*, hogy a  $V$  érték a  $V_B$  szintet felülről érinti (felülről lefelé átüti). A függvény a (2.1) egyenletet ki kell, hogy elégítse, így a megoldás általános alakja (2.2) formájú. A valószínűségi jelleget megadó korlátozó feltételek:

$$\lim_{V \rightarrow \infty} p_B(V) = 0$$

$$\lim_{V \rightarrow V_B} p_B(V) = 1$$

Amely segítségével a megoldás ( $A_1 = 0$ ,  $A_2 = V_B^{-x_2}$ ):

$$p_B(V) = V_B^{-x_2} V^{x_2} \quad (2.5)$$

A vállalat nem működik tovább, ha a  $V$  eszközérték a  $V_B$  csődpontot eléri. Ez egy általánosan megadott küszöbszint, pontos értékét a későbbiekben adom meg.

**Hitelek értéke** Ha a vállalat jól működik, akkor a hitel a hitelből származó jövőbeli a hitelkonstrukciónak megfelelő terv szerinti pénzáramok jelenértékét éri. Ha a vállalatot felszámolják, akkor a cég értékének csak az  $(1 - \alpha)$  hányadát kapják a hitelezők, mert a többi a likvidálással járó költségekre (*bankruptcy cost*) megy.

Ilyenkor nem a hitel pénzáramainak terve, hanem a megszerezhető pénz jelenti a hitel értékét. A korlátozó feltételek:

1. esetben:

$$\lim_{V \rightarrow \infty} D(V) = \frac{k}{y_f} D$$

2. esetben:

Ha  $V = V_B$ , akkor

a) ha  $(1 - \alpha) V_B < \frac{k}{y_f} D$ , vagyis a cég nem tudja hitel értékét egyben visszafizetni, akkor

$$D(V) = (1 - \alpha) V_B$$

b) ha  $(1 - \alpha) V_B > \frac{k}{y_f} D$ , vagyis a cég ki tudja a hitelt teljes egészében fizetni, akkor

$$D(V) = \frac{k}{y_f} D$$

Ez a második eset azonban sohasem következhet be.<sup>6,7</sup>

A hitelező követelésének explicit alakja:

$$D(V) = (1 - p_B(V)) \frac{k}{y_f} D + p_B(V) (1 - \alpha) V_B \quad (2.6)$$

**Felszámolási költségek (pénzügyi nehézségek költségei)** Felszámolás esetén a vállalat eszközértékének egy része „eltűnik”. Amennyiben a vállalat inszolvens, akkor ez a vállalat értékének  $\alpha$ -szorososa. Korlátozó feltételek:

<sup>6</sup>A későbbi részeket felhasználva adom meg az indoklást. Ha a cég tulajdonosai ezen a  $V_B$  szinten megszüntetik a vállalatot, akkor számukra  $E(V_B) = V_B - BC(V_B) + TB(V_B) - D(V_B) = V_B - \alpha V_B + 0 - \frac{k}{y_f} D$  összeg járna. Ugyanezen  $V_B$  szint mellett, amennyiben a vállalat működik, az felszámolásnak nincs költsége, és van adómegetakarítás, tehát  $E(V_B) = V_B - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D$  amely kifizetés nagyobb, vagy egyenlő az a) alternatívához képest. (Egyenlőség is csak  $\alpha = 0$  és  $\tau = 0$  esetén.)

<sup>7</sup>Leland itt implicite azt tette fel, hogy ha  $D < V_B < \frac{k}{y_f} D$  tartományban történik a felszámolás, akkor a hitelező a névértéknél nagyobb összeget kap a tulajdonostól, egészen pontosan  $(1 - \alpha) V_B$  mennyiséget. Ez nem feltétlenül plauzibilis a gyakorlattal. A törvény gyakran csak a névértékig történő követelés-kielégítést engedélyezi. Ez azonban lehetővé tenné azt, hogy amikor a hitel „piaci” értéke nagyobb a névértéknél, a vállalat a bezárással a törvényi kikaput kihasználva az adósságát csökkentse. (Mella-Barral és Perraudin [1997] arról ír, hogy ilyenkor a banknak nem lehet érdeke a vállalat megszűnése, és még a hitelszerződést is újratárgyalják ennek elkerülése érdekében.) A gyakorlatban sokszor csak olyan  $k$  kamat mellett nyújtanak kölcsönt, amely mellett a  $D \approx \frac{k}{y_f} D$ , hogy ezt az erkölcsi kockázatot kizárják. (Vö. Tirole [2005], akik a magas kamaton történő hitelezés kizárását szintén a morális kockázatra hivatkozva vezetik le.) Megmutatható, hogy ha a hitelezőknek csak a névértéket kellene visszafizetni felszámolás esetén egy névértékénél többet érő hitel esetén, akkor a vállalatnak ezért az előnyért érdemes volna bezárnia. Ezt viszont számos ország törvénye tiltja. Leland modelljében a felszámoláskor névérték felett átadott vagyon tekinthető egyfajta hitelezők számára nyújtott kártérítésnek.

1. esetben:

$$\lim_{V \rightarrow \infty} BC(V) = 0$$

2. esetben:

Ha  $V = V_B$ , akkor

$$BC(V) = \alpha V_B$$

A megoldás:

$$BC(V) = p_B(V) \alpha V_B \quad (2.7)$$

**Adópajzs értéke** A hitelek után fizetett kamat csökkenti a fizetendő adót, ennek jelenértékét kell meghatározni. A korlátozó feltételek:

1. esetben:

$$\lim_{V \rightarrow \infty} TB(V) = \tau \frac{k}{y_f} D$$

2. esetben:

Ha  $V = V_B$ , akkor

$$TB(V) = 0$$

Az adóelőny értéke:

$$TB(V) = [1 - p_B(V)] \tau \frac{k}{y_f} D \quad (2.8)$$

**A vállalat teljes értéke** Most már adott a vállalat eszközértéke illikviditás esetén, és adottak a pénzügyi hatások jelenértékei is. A vállalat teljes értéke:

$$v(V) = V + TB(V) - BC(V)$$

**Részvények értéke** A részvények értékét reziduálisan kapjuk meg.

$$E(V) = v(V) - D(V)$$

### Endogén csődpont

Endogén vállalat bezárási pontnak nevezi a szerző azt a  $V_B$  vállalati szintet, amely mellett a tulajdonos-menedzsernek már megéri bezárni a vállalatot. A tulajdonos úgy határozza meg ezt a szintet, hogy a részvények értéke ilyen küszöb mellett legyen maximális. Ez azt jelenti, hogy amikor a vállalat nem képes fizetni a hitelek kamatát, akkor a szükséges pénzt tőkeemeléssel szerzik meg. Mindaddig automatikusan tőkét emelnek ilyen esetben, amíg a cég értéke a  $V_B$  pont felett van, vagyis amíg a részvények értéke pozitív. Bár a felhígulás miatt egyre kevesebbet fognak



érni a részvények, de pozitív értékű követelésért mindig hajlandóak lesznek pénzt adni az új befektetők.

**6. Állítás** (Endogén csődpont). *A tulajdonosok akkor állítják le a vállalat működését, amikor a vállalati értéke:*

$$V_B = -\frac{x_2}{1-x_2} (1-\tau) \frac{k}{y_f} D$$

*szintet eléri.*

**Bizonyítás.** A  $V_B$  endogén csődpont azt a vállalati értéket jelenti, ahol a vállalatvezető-tulajdonosnak megéri bezárni a vállalatot. Ez az érték jelenti a maximális  $E$  értékét. Az  $E(V, V_B)$  alakja:

$$\begin{aligned} E(V, V_B) &= V + TB(V, V_B) - BC(V, V_B) - D(V, V_B) = \\ &= V + (1 - p_B(V)) \tau \frac{k}{y_f} D - p_B(V) \alpha V_B - (1 - p_B(V)) \frac{k}{y_f} D - p_B(V) (1 - \alpha) V_B = \end{aligned}$$

kifejtve,

$$\begin{aligned} &= V - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D + p_B(V) \left[ (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D - V_B \right] = \\ &= V - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D + V^{x_2} (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D V_B^{-x_2} - V^{x_2} V_B^{1-x_2} \end{aligned}$$

Az elsőrendű feltétel:

$$\frac{\partial E(V, V_B)}{\partial V_B} = -x_2 V^{x_2} (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D V_B^{-x_2-1} - (1 - x_2) V^{x_2} V_B^{-x_2} = 0$$

amelyből

$$V_B^* = -\frac{x_2}{1-x_2} (1-\tau) \frac{k}{y_f} D$$

Mivel  $x_2 < 0$ , ezért  $V_B^*$  biztosan pozitív. A másodrendű feltétel segítségével könnyen megmutatható, hogy az optimumban a függvény második deriváltja negatív, vagyis valóban a  $V_B$  szerinti maximumot találtuk meg.  $\square$

Költségmentes tőkebevonás esetén a vállalat tulajdonosai mindaddig finanszírozzák a céget, amíg a részvényköveteléseknek pozitív értéke van. Azt a vállalatérték-szintet, amely mellett a részvények értéke 0-vá válik, endogén csődpontnak hívjuk. Az endogén csődpont szintje a vállalat mai (nem csődös) értékét is befolyásolja. Az endogén csődpont nagyságát a tulajdonosok úgy határozzák meg, hogy a részvények értéke a csődponttól szóló döntés pillanatában a legnagyobb legyen.

Leland modelljében nem fogalmazódik meg explicite a likviditás problémája, csak

a tőkeszükséglet csillapításáról ír. Pedig a likviditási zavar szintje is megadható, amelytől kezdve a tulajdonosok pótolják a tőkét. A vállalat illikviditási zavarba akkor kerül, ha a szabad pénzáramból nem képes a kamatterheket fizetni.

$$(1 - \tau) rI \equiv [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] V < (1 - \tau) kD$$

Másképpen, ha a vállalat értéke kisebb, mint a

$$V_{IL} \equiv (1 - \tau) \frac{k}{y_f - (\mu - \lambda\sigma)} D$$

Mindezek mellett a fedezeti pontok (inszolvenca - *overindebtedness*) határa is kiszámítható. A vállalat piaci értéke nem fedezi a hitelek (hitelkockázat nélküli) piaci értékét, ha ez

$$V_{IS_1} \equiv \frac{1}{1 - \alpha} \frac{k}{y_f} D$$

alá kerül, valamint nem fedezi a névértéket sem, ha

$$V_{IS_2} \equiv \frac{1}{1 - \alpha} D$$

szintnél kevesebbet ér a vállalat. Mivel az adópajzs is pozitív értéket jelenthet, ezért ezek a szintek nem jelentik feltétlenül azt, hogy továbbműködés esetén a részvények értéke itt zérus lenne.

### 2.2.2. Uhrig-Homburg modellje

Uhrig-Homburg [2005] terjesztette ki az előzőeket arra az esetre, amikor a tőkeemelésnek költsége van. Célja a cash-flow ingadozásainak vállalatbezárásra történő hatásainak vizsgálata volt. Az ő változatához képest egy egyszerűsítéssel élek: azzal, amivel Leland is élt korábban: a felszámoláskor a hitelező a hitel névértékén felül is kaphat a vállalat értékéből (pl. aktuális kamatok).

#### Feltevések

Az előző esethez képest legfontosabb eltérés a feltevésekben a tőkebevonás költsége.

- Kiemelt intézményi feltevések:
  - A pénzügyi nehézségeknek költségei vannak.
  - Lineáris társasági nyereségadó van.
  - A hitelező és a tulajdonos tökéletesen informált.

– A tőkebevonásnak tranzakciós költsége van.

Ha a vállalat likviditási zavarba kerül, akkor költséges az új tőkét kell bevonni. A tőkebevonás költsége a pótlendő tőkével arányos:

$$\beta [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] (V_{IL} - V)$$

### Követelések árazása

Mivel a tulajdonosi kifizetések változtak meg az előző modellhez képest, érdemes az általános követelés differenciálegyenlete helyett azonnal a részvényesek differenciálegyenletét felírni.

Ha  $V \geq V_{IL}$ :

$$\frac{1}{2}\sigma^2 V^2 \frac{\partial^2 E}{\partial V^2} + (\mu - \lambda\sigma) V \frac{\partial E}{\partial V} - y_f E + [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] V - (1 - \tau) kD = 0$$

Ha  $V < V_{IL}$ :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\sigma^2 V^2 \frac{\partial^2 E}{\partial V^2} + (\mu - \lambda\sigma) V \frac{\partial E}{\partial V} - y_f E + [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] V - (1 - \tau) kD - \\ - \beta [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] (V_{IL} - V) = 0 \end{aligned}$$

Amelyeknek (2.3) és (2.4)-ot felhasználva az általános megoldásuk:

Ha  $V \geq V_{IL}$ :

$$E(V) = - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D + V + A_1 V^{x_1} + A_2 V^{x_2}$$

Ha  $V < V_{IL}$ :

$$E(V) = - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D - \beta \frac{y_f - (\mu - \lambda\sigma)}{y_f} V_{IL} + (1 + \beta) V + B_1 V^{x_1} + B_2 V^{x_2}$$

A két esetben az  $A_1, A_2$  paraméterek nem azonosak  $B_1, B_2$  paraméterekkel.

A részvények, ha jól megy a vállalat; a vállalatérték mínusz a hitelek, plusz az adópajzs értékét érik. Vállalatmegszűnés esetén vagy semmit nem érnek, vagy a hitelezői kielégítés után a maradékot érik a részvények. A részvények korlátozó feltétei:

1. esetben:

$$\lim_{V \rightarrow \infty} E(V) = V - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D$$

2. esetben

$$E(V_B) = 0$$

A korlátozó feltételeknek megfelelő megoldás

$$E(V) = V + TB(V) - BC(V) - D(V) - EIC(V)$$

alakú, ahol a hitelek<sup>8</sup>, az adópajzs és a felszámolási költségek képletei megegyeznek a korábban bevezetett (2.6), (2.8) és (2.7) képletekkel. A tőkebevonás költségének képletét még meg kell határozni. Az  $EIC(V)$  általános megoldása  $V \geq V_{IL}$  esetre:

$$EIC_1(V) \equiv C_1V^{x_1} + C_2V^{x_2}$$

és a  $V \leq V_{IL}$  esetre:

$$EIC_2(V) \equiv \beta \left[ (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D - V \right] + D_1V^{x_1} + D_2V^{x_2}$$

Az  $EIC(V)$  függvény korlátozó feltételeit a részvény korlátozó feltételeiből lehet levezetni. Szintén szét kell bontani a likvid-illikvid esetet.<sup>9</sup>

Az  $EIC_1(V)$ -re ( $V \geq V_{IL}$ ):

$$\lim_{V \rightarrow \infty} EIC_1(V) = 0$$

valamint

$$EIC_1(V_{IL}) = 0$$

és az  $EIC_2(V)$ -re ( $V \leq V_{IL}$ ):

$$EIC_2(V_{IL}) = 0$$

és a vállalat bedőlésekor már nem fizetnek be újabb tőkét:

$$EIC_2(V_B) = 0$$

A  $C_1, C_2, D_1, D_2$  paraméterekre a megoldást korlátozó feltételbe behelyettesítve a következőket kapjuk:  $C_1$  zérus, és

$$C_2 = \left[ (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D - V_B \right] V_B^{-x_2}$$

<sup>8</sup>Az eredeti cikkben a szerző feltette, hogy a hitelek kielégítésekor a hitelezők maximum a hitel névértékét kapják. E helyett a Lelandnál használt feltevással élek, így a hitelkövetelések sem változnak.

<sup>9</sup>Uhrig-Homburg az eredeti cikkben ettől eltérő végfeltétellel dolgozott.

valamint

$$D_1 = \beta \frac{V_{IL}^{1-x_2} \left(1 - \frac{y_f - (\mu - \lambda\sigma)}{y_f}\right) - V_B^{1-x_2} \left(\frac{y_f - (\mu - \lambda\sigma)}{y_f} \frac{V_{IL}}{V_B}\right)}{V_B^{x_1-x_2} - V_{IL}^{x_1-x_2}}$$

és

$$D_2 = - \left\{ (1 + \beta) V_B - \beta \frac{y_f - (\mu - \lambda\sigma)}{y_f} V_{IL} - (1 - \tau) \frac{k}{y_f} D + D_1 V_B^{x_1} \right\} V_B^{-x_2}$$

Amennyiben a tőkebevonásnak költsége van, akkor a részvények értéke illikviditás esetén a pótlólagos tőkebevonás költségessége miatt alacsonyabb lesz, mint a költségmentes esetben. A  $V_B$  endogén csődpont értéke nem határozható meg explicit képlet formájában.

### A pénzügyi nehézségek tipizálása

A vállalat számára a  $V_B$  szint elérése négyféle helyzetből adódhat. Az egyes helyzeteket aszerint lehet csoportosítani, hogy mikor szükséges a likviditás pótlása, valamint mekkora a vállalat eladósodottsága. Minden esetben a  $V_B$  elérése jelenti a vállalat-bezárást.

1.  $V_B \leq V_{IS_2} \leq V_{IL}$ . Ez az eset akkor fordulhat elő, ha egy cég előbb illikvid lesz, amelyet még tőkebevonással orvosolnak, majd tovább romlik az eredménye, és amikor sor kerül a megszűnésre, már a hitelek névértékét sem lehet visszaszerezni.
2.  $V_{IS_2} < V_B \leq V_{IL}$ . Ebben az esetben a kezdeti likviditáshiányt szintén pótolják tőkebevonással, de amikor a részvények értéke zérussá válik, a hitel névértékét megkapja a hitelező.
3.  $V_{IL} < V_B \leq V_{IS_2}$ . Ebben az esetben nincs likviditást pótló tőkebevonás, a vállalat kilátásai változnak meg, és a céget bezárják. A vállalat eladósodott, de likviditási problémái nem voltak. (Ezt az esetet Leland [1994] is leírja, véges lejáratra pedig Merton [1974] korábbi modellje.)
4.  $V_B \leq V_{IL} \leq V_{IS_2}$  Ilyenkor a cég eladósik, majd később válik illikviddé – a  $V_B$  szintig tőkeinjekcióval segítik a működést.

Azokban az esetekben, ahol a vállalat likviditását pótolni kell, akkor a tőkebevonás költsége veszteséget jelent a tulajdonosoknak. Ilyenkor az is elképzelhető, hogy a hitelezők akkor sem élnének vállalatbezárási jogukkal, ha megtehetnék, mert kivárással több pénzhez juthatnak, mint a vállalat felszámoltatásával. Azokban

az esetekben, amikor a likviditáspótlás idején a legjobb információk szerint vállalat várhatóan nem képes kitermelni hosszú távon hitelkötelezettségeit, akkor a költséges likviditáspótlás a vállalat életben tartásának egyetlen formáját jelentheti. Ilyenkor ugyanis gyakran élnek a hitelezők a megszüntetési joggal.

### Ha nincs tőkeemelés

Az előző modellcsalád keretein belül maradva könnyen vizsgálható, mi történik azzal a vállalattal, amelyik nem fizeti a hitelkamatokat, és nem képes tőkeemeléssel sem pótolni a szükséges likviditást. A hitelezőnek ilyenkor két választási lehetősége van: felszámoltatja a vállalatot, vagy elfogadja az átmeneti nemfizetést és vár. Ezzel a viselkedéssel viszont a korábbi hitelszerződést a felek megváltoztatták. Az új szerződés szerint a vállalatot, ha képes kamatait fizetni, akkor fizet, ha nem képes, akkor nem fizet. Teljes információ esetén (tehát a hitelező pl. a vállalat bankja, jól ismeri a cég pénzügyi helyzetét) a pillanatnyi fizetőképesség fennállása könnyen ellenőrizhető. A hitel újratárgyalásához az szükséges, hogy a hitelezőnek megérje az újratárgyalás. Ekkor az új hitel értéke

$$D_{new}(V) = (1 - p_B(V)) \left[ (1 - p_B(V_{IL})) \frac{k}{y_f} D + p_B(V_{IL}) 0 \right] + p_B(V) (1 - \alpha) V_B$$

amely kevesebb, mint az eredeti volt, de nagyobb, mint a vállalat azonnali felszámolásából nyerhető

$$\min [(1 - \alpha) V; D]$$

értéke. Ha a hitelező kezdeményezi a felszámolást, legfeljebb a hitel névértékét kaphatja vissza.<sup>10</sup> A hitelező a

$$V_{IL2} = \sup_{V \in (V_B; V_{IL})} \{V : D_{new}(V) = \min [(1 - \alpha) V; D]\}$$

szintnél zárhatja be a vállalatot. Vagyis a kamatfizetési konvenáns megsértése nem jelent feltétlenül azonnali vállalatbezárást. A hitelezőnek egy ideig megérheti a várakozás, azonban ez a fedezetként meghatározott eszközök értékétől függ.<sup>11</sup> Esetenként a hitelező rákényszerítheti a tulajdonost, hogy a hitelező részesedést kapjon hitelért cserébe, ezzel kerülve el a vállalat felszámoltatását. Ezt a lehetőséget elemzi Fan és Sundaresan [2000] cikke.

<sup>10</sup>Ha a hitelező kezdeményezi a felszámolást és a problémamentes időszakban nyerhető hitel piaci értékét  $((k/y_f) D)$  szerezhethetné meg, akkor érdekelt lenne az azonnali felszámolásban.

<sup>11</sup>Ennek egy újabb következménye is van a költséges tőkeemelés esetre is: hiszen a tulajdonosoknak elegendő a  $V_{IL2}$  szint elérésekor elindítani a tőkeemelést, mert a hitelező hajlandó újratárgyalni a hitelszerződést.

A hitelező mindaddig hajlandó lesz újratárgyalni a hitelszerződést, amíg így a hitel jelenértéke nagyobb, mint a felszámoláskori hitelérték. Az illikviditás nem jelent feltétlenül azonnali felszámolást.

### 2.2.3. Anderson és Sundaresan modellje

Anderson és Sundaresan [1996] Merton [1974] modelljének diszkrét változatát terjeszti ki a likviditás problémájával. A vállalat értéke binomiális-fa mentén alakul, a vállalat a vállalati érték fix arányában állít elő pénzáramot. Így a vállalat CF-ja szintén binomiális folyamat. A vállalatnak adóssága is van, amelyhez minden időszakban egy fizetési kötelezettség tartozik. Ezt a fizetési kötelezettséget a változó pénzáramaiból kell kifizetnie. A cég dönthet arról, hogy kötelezettségeit teljes egészében vagy csak részlegesen fizeti ki: az adósok ugyanis nem minden esetben indítják el a csődeljárást. A vállalatvezetőknek tehát a hitelszerződések tekintetében játéktere van, ez módosítja a vállalat értékét az előző modellhez képest. A hitel lejáratára véges.

A mérlegegyenlőség definíció szerint teljesül:  $\hat{V}_t = E + D$  minden  $t$ -re, ahol  $\hat{V}_t$  jelöli a felszámolási költség nélküli vállalatértéket.

#### Feltevések

- Kiemelt intézményi feltevések
  - A pénzügyi nehézségeknek költségei vannak. (Konstans, vállalatértéktől független likvidálási, más néven felszámolási költségek ( $K$ )).
  - Nincs adó.
  - A hitelező és a tulajdonos tökéletesen informált.
  - A tőkebevonásnak végtelen nagyságú tranzakciós költsége van. (Tiltott.)
- A vállalatérték modellezésével kapcsolatos feltevések
  - A vállalat értékének  $\hat{V}_t$  folyamata Cox-Ross-Rubinstein (Cox, Ross és Rubinstein 1979) binomiális modellje szerinti.
  - A vállalat termelése (megtermelt cash-flow) exogén, nem függ a finanszírozástól.
  - Vállalati adózás utáni FCFF:  $f_t = [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] V_t$ , ahol  $[y_f - (\mu - \lambda\sigma)]$  konstans, és  $V_t \equiv \hat{V}_t - f_t$

- Legyen a vállalati érték folyamata adott  $q$  valószínűség mellett martin-gál:<sup>12</sup>

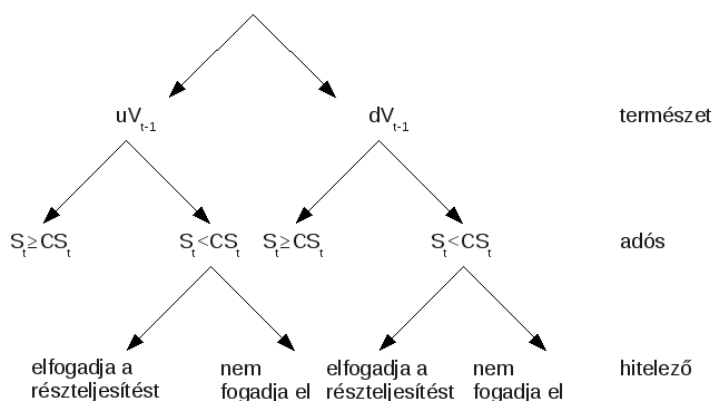
$$\mathbb{E}^{\mathbb{Q}} [\hat{V}_{t+1}] \equiv qu\hat{V}_t + (1 - q)d\hat{V}_t = e^{\mu - \lambda\sigma}\hat{V}_t$$

ahol

$$q = \frac{e^{\mu - \lambda\sigma} - d}{u - d}$$

- Osztalékpolitika, beruházási politika
  - A fel nem használt szabad pénzáramot osztalék formájában kifizetik.
  - Minden új szerződés, hitelfelvétel, eszköz kibocsátás kizárva.
  - Nincs új beruházás.

2.3. ábra. A  $t$ -beli részjáték



Forrás: Anderson és Sundaresan [1996] p. 44

## A játék

A vállalatnak egyetlen hitelszerződése van, amely szerint  $CS_t$  nagyságú pénzáramot kell fizetnie. A vállalat szabadon határozza meg, mennyi pénzt fordít a FCFF-ből a finanszírozási CF (hiteltörlesztés) részébe :  $S_t \in [0, f_t]$ . Ahogy eljutunk a  $t - 1$  időből a  $t$ -be, két állapotba érkezhünk:  $u\hat{V}_{t-1}$  vagy  $d\hat{V}_{t-1}$  vállalátértékkel. Mindkét állapotban dönthet a tulajdonos arról, hogy vajon  $S_t$  mekkora legyen.

A  $CS_t$  mennyiségnél lehet-e nagyobb, vagy kisebb az adósságszolgálat szintje? Az 2.3 ábrán található példán akár alsó ágra kerül, akár a felső ágra a vállalat, a

<sup>12</sup>Az előző modellekkel konzisztensen használom a  $\mathbb{Q}$  mértéket, a  $V$  folyamatot, a jelölésrendszert, ezekhez képest egyedül a  $\hat{V}$  új.

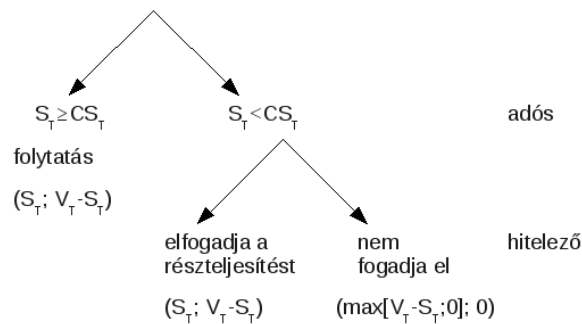


tulajdonos dönt arról, hogy kifizeti-e az esedékes hitelösszeget. Ha kifizeti, akkor a vállalat működése folytatódik. Amennyiben úgy dönt, hogy nem folyósítja az összes  $CS_t$ -t, az a vállalati illikviditását jelenti. Ekkor a hitelező dönthet arról, hogy kérje a vállalat felszámolását, vagy hagyja tovább működni (pl. csődeljárással). A fő kérdés az, hogyan határozza meg a vállalat az  $S_t$  nagyságát, ha minimalizálni kívánja a visszafizetéseket, mit tesz a racionális hitelező, és hogyan alakul ki az egyensúly?

### Egy periódus

Kezdetben vizsgáljuk az egyensúlyt az utolsó periódusban ( $T$ -ben), a hitel lejáratakor. Vizsgáljuk meg, hogy a két szereplő hogyan gondolkodik az őket jellemző helyzetben, tekintsük a szituációra adott legjobb válaszaikat (legjobbválaszfüggvényeket). Amennyiben nem kerül az adósságszolgálat teljesítésre, a hitelező

2.4. ábra. Az egyperiódusú játék extenzív formában



legjobb válasza:

$$\text{legjobb válasz} = \begin{cases} \text{folytatás} & : S_T \geq \max(\hat{V}_T - K, 0) \\ \text{felszámolás} & : \text{különben.} \end{cases}$$

A tulajdonos pedig a hitelező viselkedésének ismeretében, előre a következő módokon adja meg az  $S_t$  kifizetését :

$$\text{legjobb válasz} = \begin{cases} S_T = CS_T & : \hat{V}_T - K > CS_T \\ S_T = \max(\hat{V}_T - K, 0) & : \text{különben.} \end{cases}$$

Vagyis a tulajdonos mindig úgy választja meg az adósságszolgálat nagyságát (a minimális kifizetést), hogy éppen még közömbös legyen a hitelezőnek a felszámolás-folytatás közötti döntés. Ekkor, a hitelező kifizetése (az idegen forrás értéke):

$$D(\hat{V}_T) = \min(CS_T, \max(\hat{V}_T - K, 0))$$

a tulajdonos kifizetése (a részvény értéke):

$$E(\hat{V}_T) = \hat{V}_T - D(\hat{V}_T)$$

### Több periódus

Terjesszük ki a lejárat előtti esetekre a fenti egyensúlyi viselkedést. Tegyük fel, hogy  $t$ -ben a vállalat értéke  $\hat{V}_t$ . A tulajdonos megválasztja az  $S_t$  szintjét. Ha  $S_t \geq CS_t$ , a játék folytatódik. Ha  $S_t < CS_t$ , akkor a hitelező kérheti a felszámolást:  $\max(\hat{V}_t - K, 0)$ , vagy elfogadja az alacsony  $S_t$  összeget, és ekkor a hitel értéke

$$S_t + \frac{qD(u\hat{V}_t) + (1-q)D(d\hat{V}_t)}{e^{\mu-\lambda\sigma}}$$

lesz, s a vállalat tovább működik, a játék folytatódik.

A tulajdonos olyan szintre állítja be az adósságszolgálatát, hogy ne kérhesse a hitelező a vállalat felszámolását. Ennek folytán  $\hat{V}_t$  függvényében az adósságszolgálat szintje:

$$S(\hat{V}_t) = \min\left(CS_t, \max\left(0, \max(\hat{V}_t - K, 0) - A_t\right)\right)$$

Ahol

$$A_t \doteq \frac{qD(u\hat{V}_t) + (1-q)D(d\hat{V}_t)}{e^{\mu-\lambda\sigma}}$$

Az adósság pedig:

$$D(\hat{V}_t) = S(\hat{V}_t) + \frac{qD(u\hat{V}_t) + (1-q)D(d\hat{V}_t)}{e^{\mu-\lambda\sigma}}$$

valamint a részvények értéke:

$$E(\hat{V}_t) = f_t - S(\hat{V}_t) + \frac{qE(u\hat{V}_t) + (1-q)E(d\hat{V}_t)}{e^{\mu-\lambda\sigma}}$$

Azokban az állapotokban, amikor a vállalat képtelen kifizetni a folyó kötelezettségeit, elkerülhetetlenné válik a vállalat felszámolása. A kényszerű felszámolás  $S(\hat{V}_t) > f_t$  esetben jelentkezik. Ilyenkor az adósság értéke:

$$D(\hat{V}_t) = \max\left(0, \min(\hat{V}_t - K, CS_t + D)\right)$$

és a részvények értéke:

$$E(\hat{V}_t) = \hat{V}_t - K - D(\hat{V}_t)$$

Számítás módja a diszkrét modelben: először az utolsó periódus kifizetéseit határozzuk meg, majd ezután visszafelé haladva kapjuk a vállalat, a részvény és az adósság  $t = 0$ -beli értékét.

A modellből következik, hogy az illikvid, de „nem reménytelen” cégek esetében mindig újratárgyalják a hitelszerződést: elengedik a pillanatnyi kamatfizetést. A hitelező ilyenkor elviseli, hogy nem fizet számára a cég, annak fejében, hogy később megkapja a követelésének nagyrészét (az akkor elvesztett kamatot viszont már nem), de többet, mint a amit a felszámoláskor kapna.

Fan és Sundaresan [2000] olyan modellt készített, amelyben az adósságszolgálat szintjét a hitelezők csökkentik, ha a vállalat értéke egy adott  $V_S$  érték alá kerül. Azonban ezen a  $V_S$  szinten a vállalat képes fizetni kamatkötelezettségeit, nem illikvid. A módosított adósságszolgálattal viszont a vállalat elkerülheti a nemfizetést, és a teljesítményromlást.

### 2.3. Hipotézisek

Az előzmények egyik fontos konklúziója, hogy négy piaci tökéletlenség játszik szerepet a likviditáskezelés értékteremtő képességében. A négy piaci tökéletlenség: *felszámolási költségek, információs aszimmetria, a tőkebevonás tranzakciós költségei és az adók.* (Megjegyzendő, hogy a készpénztartás megfigyelt motívumai is valamilyen módon e tökéletlenségek köré csoportosultak.) Az adóknak is van szerepe, de viszonylag kevés, az adópajzs értékteremtő képességén keresztül, ezért ezt a negyedik tökéletlenséget nem emeltem ki korábban. A tőkebevonás tranzakciós költségei módosítanak a likviditáskezelés hatásain, de valójában nem ez váltja ki annak szükségességét. Holmström és Tirole [2000] cikkéből azt is tudjuk, hogy az információs aszimmetria segítségével magyarázható a likviditáskezelés értékessége hitelszerződések esetén. Vajon érvényes-e egy ugyanilyen állítás a felszámolási költségekre? Ki lehet-e jelteni tökéletesen informált hitelezőt és vállalkozót feltételezve, hogy a felszámolási költségek jelenléte esetén van a likviditáskezelésnek értéke a tulajdonosok számára?

A válasz nem adódik triviálisan az előzményekből. Leland [1994] és Uhrig-Homburg [2005] dinamikus tőkeszerkezeti modelljében az eseti tőkebevonás alapfeltétel volt, nem döntési változó. Anderson és Sundaresan [1996]-nál a tőkebevonás tiltott. Az eddigi modellek a tőkebevonást, mint likviditáskezelési eszközt semmilyen

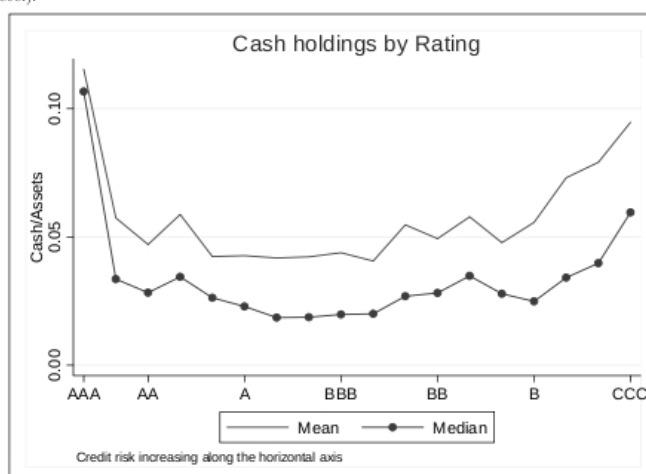
formában nem endogenizálták.

Az átmeneti sokkok kivédésére rövid távú forrást biztosítani azonban nem csak a tulajdonosi tőke képes. Felléphet egy harmadik, likviditást biztosító személy is. Ez a harmadik személy lehet a vállalat számlavezető bankja, szállítója, vagy más partnere, akivel a vállalat már a hosszú távú hitelszerződés megkötésekor is üzleti kapcsolatban állt, esetleg rövid távon finanszírozta korábban is azt. Ilyenkor, élve a nettó forgótőke gazdálkodás és finanszírozás lehetőségeivel, innen is pénzt nyerhet a vállalat, amelyből hitelkötelezettségeit átmenetileg fizetni tudja. A banki gyakorlatban sok kovenánst kérnek a hitelszerződésben pontosan arra vonatkozóan, hogy milyen mértékben élhet ezekkel az eszközökkel a vállalat. Jelen esetben, a hatások vizsgálhatósága érdekében az ilyen tiltó kovenánsok jelenlétét nem tételezem fel. Milyen hatásmechanizmuson keresztül teremt értéket a tulajdonosnak az erre a jelenségre irányuló rövid távú finanszírozás? Harmadik személy, mint finanszírozó esetén nem vizsgálták korábban ilyen megközelítésben.

Az is kérdéses továbbá, hogy a hitelezők számára jelent-e értéket az, ha a vállalat mindenféle likviditási sokkot képes kivédeni és túlélni. Ekkor felléphet az a probléma, hogy egy rossz cég is el tudja húzni működését, amíg teljesen le nem értéktelenedik. Mi határozza meg a hitelezői veszteséget ebben az esetben? Milyen hatással van a likviditáskezelés a hitelek értékére és a hitelkockázatra?

### 2.5. ábra. A készpénzállomány a különböző hitelminősítésű vállalatoknál

**Figure 1. Cash holdings by rating**  
This graph shows the mean and median cash holdings of firms by their senior unsecured rating. Ratings are reported using the S&P convention, by notch (AAA, AA+, AA, AA-, etc.).



Forrás: Acharya et al. [2008], 44.o.

Davydenko [2009], valamint Acharya et al. [2008] tanulmányukban a vállalati

készpénztartás és a hitelkockázat összefüggéseit vizsgálták, és empirikus adatokon azt találták, hogy amerikai vállalatok körében a vállalatok hiteleinek kockázatosága (a cég hitelminősítése) és a készpénz tartásának szintje (mint likviditást, fizetőképességet biztosító eszköz) közepesen vagy nagyon kockázatos cégek körében pozitívan korrelál egymással. Az általuk megfigyelt összefüggést mutatja a 2.5. ábra.

Ez ellentmond annak a közgazdasági intuíciónak, hogy a magasabb pénzeszköz-állomány javítja a likviditási sokkok idején történő kamatfizetés esélyeit, és javítja a hitelek minőségét. Magyarázhatnánk ezt a jelenséget Myers és Rajan [1998] alapján is, akik azt írták, hogy információs aszimmetria mellett a magas készpénztartási hányad inkább káros. A jó cégek átláthatóak, a rossz cégek átláthatatlanok, az egyik esetben a készpénz jó, a másik esetben a készpénz rossz. Ezekről a vállalatokról azonban rengeteg információ rendelkezésre áll, hitelminősítő intézetek valamint más piaci szereplők is figyelik működésüket. A kockázatoság nem kell, hogy minden esetben az átláthatósággal függjön össze: egy kis start-up vállalkozás működhet átláthatóan, azonban magas kockázattal jár a finanszírozása. Lehet-e a készpénz-hitelkockázat rejtélyét a felszámolási költségek, mint piaci tökéletlenség jelenlétét felhasználva magyarázni?

A fő kérdések, összefoglalva, a következők: Tökéletes informáltság és felszámolási költségek létezése mellett,

- teremt-e az átmeneti sokkok kivédésére irányuló likviditáskezelés értéket a tulajdonosok számára?
- milyen hatásmechanizmuson keresztül teremt értéket a tulajdonosnak az átmeneti sokkok kivédésére irányuló rövid távú finanszírozás, illetve a tőkebevonás?
- milyen hatással van a likviditáskezelés a hitelek értékére és a hitelkockázatra?
- lehet-e a készpénz-hitelkockázat rejtélyét a felszámolási költségek piaci tökéletlenségével magyarázni?

A kutatási kérdéseket a vállalati likviditáskezelés és a hitelkockázat összekapcsolásának segítségével válaszolom meg.

## 2.4. A likviditáskezelés és a hitelkockázat összekapcsolt modellje

Az összekapcsolt modellben két esetet veszek sorra. A két önálló modellben a tőkebevonás és a rövid távú finanszírozás hitelkockázatra gyakorolt hatásait vizsgálom.

Az első vizsgált esetben az egyetlen likviditáskezelési eszköz a tőkebevonás. Ilyenkor azt a vállalatot tekintjük illikvidnek, amely még a tőkebevonás segítségével sem képes a túléléshez minimális adósságszintjét fizetni.

A második esetben az egyetlen likviditáskezelési eszköz egy likviditási hitel, amelyre tekinthetünk akár egy visszteher nélküli faktorálásból, akár szállítótartozás halasztásából, de akár hitelkeretből lehívott összegről is.

### 2.4.1. Feltevések

#### Intézményi feltevések

- Kiemelt intézményi feltevések:
  - A pénzügyi nehézségeknek költségei vannak.
  - Nincsenek adók.
  - A hitelező és a tulajdonos tökéletesen informált.
  - A tőkebevonásnak, illetve a likviditásszerzésnek tranzakciós költsége van.
- Technikai intézményi feltevések:
  - Folytonos és nyilvános kereskedés.
  - Létezik short sale, minden csere szabad, oszthatók a piaci termékek.
  - A hozamgörbe vízszintes.

#### Vállalatérték modellezésével kapcsolatos feltevések

- A modellbeli vállalat tőkeáttétel nélküli  $V_t$  értéke a Cox et al. [1979] által leírt binomiális folyamatot követi. A vállalat tőkeáttétel nélküli értéke  $V_t$  a következő periódusban  $p$  valószínűséggel  $u$ -szorosára nő,  $1 - p$  valószínűséggel  $d = 1/u$ -szorosára csökken.
- A vállalat ezen vállalatérték  $\beta$  fix arányában állít elő minden egyes időszakban szabad pénzáramot ( $f_t = \beta V_t$ ), ezért a vállalat cash-flowja szintén binomiális folyamat. A  $\beta$  paraméter jelentésében a tőzsdei elemzésekben alkalmazott *operatív pénzáram/vállalatérték* mutatóhoz hasonlít.<sup>13</sup>

<sup>13</sup>A  $\beta$  pénztermelő képesség úgy lehet értelmezni, mint egy növekvő tagú örökjáradék során használt képletet. Ha egy vállalat  $f$  pénzáramot termel évente, amely  $g$  ütemben növekszik, és a pénzáramtól elvárt hozam a  $WACC$ , akkor a vállalat értéke

$$V = \frac{FCFF}{WACC - g} = \frac{f}{\beta}$$

Kisebb  $\beta$  tehát alacsonyabb kockázatot, illetve magasabb növekedési ütemet jelent.

- A vállalat által megtermelt  $f_t$  cash-flow nem függ a finanszírozási szerkezettől és a finanszírozási tevékenységektől.

### A hitelszerződés feltételei

- A hitelező személye bank, vagy érdekérvényesítő erővel bíró kötvénytulajdonos.
- A vállalatnak  $P$  névértékű hosszú távú,  $T$ -ben lejáró adóssága van, amelyhez minden időszakban  $kP$  nagyságú kamatfizetési kötelezettség tartozik, a hitel lejáratakor pedig a névértéket egyösszegben vissza kell fizetni.
- Ezeket a  $CS_t$  nagyságú fizetési kötelezettségeket a minden periódusban változó  $f_t$  szabad pénzáramaiból kell kifizetnie. A cégvezető-tulajdonosok dönthetnek arról, hogy a  $CS_t$  időszaki kötelezettségeket teljes egészében vagy csak részlegesen fizetik ki, az adósok ugyanis nem minden esetben indítják el a felszámolási eljárást. A vállalat tulajdonosainak ezért a  $CS_t$  kötelezettségek helyett csak az  $S_t$  minimális adósságszolgálatot kell kifizetniük
- A felszámolás során a vállalati eszközök felszámoláskori értéke  $V_t - K$ , ahol  $K$  a felszámolási költség, amely fix, független a vállalat aktuális értékétől.

### Osztalékpolitika, beruházási politika

- A szabad pénzáram adósságszolgálatra fel nem használt részét osztalék formájában kifizetik.
- A vállalat beruházási politikája előre rögzített.

### Az árazás

- Feltevés szerint a vállalat értéke a szabad pénzáram felhasználása (adósságszolgálat, osztalékfizetés) után  $(1 - \beta) V_t$  szeresére csökken, és várhatóan egy periódus alatt  $1 + r$ -szeresére nő majd ez az érték.
- Mivel a  $V_{t+1}$  várható értéke

$$\mathbb{E}[V_{t+1}] = puV_t + (1 - p)dV_t = (1 + r)(1 - \beta)V_t$$

ezért a  $p$  valószínűsége és az  $r$  hozamra az alábbi összefüggésnek fenn kell állnia:

$$p = \frac{(1 + r)(1 - \beta) - d}{u - d}$$

vagyis a  $p$  martingálvalószínűség. Az  $r$  a kockázatmentes hozamnak és a kockázat piaci árának összege.

### 2.4.2. Az adósságszolgálati játék

A vállalati hitelszerződés újratárgyalásának lehetőségét (debt-for-equity swap lebonyolítását) Anderson és Sundaresan [1996]-hoz hasonlóan modellezem. A vállalatnak egyetlen hosszú távú hitelszerződése van, amely szerint adott időszakban meghatározott  $CS_t$  nagyságú pénzáramot (kamatfizetés illetve tőketörlesztés) kell fizetnie. A vállalat szabadon határozza meg, hogy mennyi pénzt fordít a szabad pénzáramból az adósságszolgálatra:  $S_t \in [0, f_t]$ . A vállalat működése során kerülhet rosszabb ( $dV$ ), vagy jobb ( $uV$ ) helyzetbe. Az egyes esetekben a tulajdonos dönt arról, hogy kifizeti-e az esedékes  $CS_t$  összeget. Ha kifizeti, akkor a vállalat működése mindenképpen folytatódik. Amennyiben úgy dönt, hogy nem folyósítja a teljes  $CS_t$  összeget, ez a hitelszerződés megsértését jelenti. Ilyenkor a hitelező döntheti el, hogy a hitelszerződés megszegése okán elindítsa-e a vállalat felszámolását, vagy inkább hagyja tovább működni a céget, bízva a további teljesítésben. A vállalat tulajdonosai olyan  $S_t$  kifizetéseket céloznak meg, amely mellett racionális hitelezők számára semleges a vállalatbezárás és a folytatás közötti választás.

Kezdetben vizsgáljuk az egyensúlyt az utolsó periódusban ( $T$ -ben), a hosszú távú hitel lejáratakor. Vizsgáljuk meg, hogy a két szereplő hogyan gondolkodik az őket jellemző helyzetben, tekintsük a szituációra adott legjobb válaszait (legjobbválaszfüggvényeket). Amennyiben nem kerül a teljes  $CS_T$  adósságszolgálat teljesítésre, a hitelező legjobb válasza:

$$\text{Hitelező legjobb válasza} = \begin{cases} \text{elfogadás és folytatás} & : S_T \geq \max(V_T - K, 0) \\ \text{felszámolás} & : \text{különben.} \end{cases}$$

A tulajdonos pedig a hitelező viselkedésének ismeretében, a következőképpen határozza meg az  $S_T$  összegét :

$$\text{Tulajdonos legjobb válasza} = \begin{cases} S_T = CS_T & : V_T - K > CS_T \\ S_T = \max(V_T - K, 0) & : \text{különben.} \end{cases}$$

Vagyis a tulajdonos mindig úgy választja meg az adósságszolgálat nagyságát (a minimális kifizetést), hogy éppen közömbös legyen a hitelezőnek a felszámolás-folytatás közötti döntés.

$$S(V_T) = \min(CS_T, \max(V_T - K, 0))$$



Ekkor, a hitelező kifizetése (az idegen forrás értéke):

$$D(V_T) = S(V_T)$$

a tulajdonos kifizetése (a részvény értéke):

$$E(V_T) = V_T - D(V_T)$$

Az ilyen típusú újratárgyalások a felesleges vállalatbezárások elkerülését célozzák.

### 2.4.3. Lejárat előtti periódusok, ha lehetséges a tőkebevonás

Terjesszük ki a lejárat előtti esetekre a fenti egyensúlyi viselkedést. Tegyük fel, hogy  $t$ -ben a vállalat értéke  $V_t$ . Az egyszerűbb tárgyalás kedvéért vezessünk be két új jelölést:

$$D_+(V_t) \doteq \frac{pD(uV_t) + (1-p)D(dV_t)}{1+r}$$

$$E_+(V_t) \doteq \frac{pE(uV_t) + (1-p)E(dV_t)}{1+r}$$

Ahol  $D_+(V_t)$  a hitel  $t+1$ -beli periódusbeli várható értéke  $t$ -ben, az  $E_+(V_t)$  a részvények következő időszakbeli várható értéke  $t$ -ben.

A tulajdonos a lejárat előtti periódusokban is olyan szintre állítja be az adósságszolgálatát, hogy a hitelező számára semleges legyen számára a vállalat folytatása és felszámolása, azaz a hitelezői érték mindkét esetben azonos legyen. Így  $V_t$  függvényében a kötelező minimális adósságszolgálat szintje:

$$S(V_t) = \min(CS_t, \max(0, \max(V_t - K, 0) - D_+(V_t)))$$

A cég szabad pénzáramának nagysága határozza meg azt, hogy ezt a minimális adósságszolgálatot ki képes-e fizetni a cég.

Ha nincs likviditási probléma, vagyis ha  $f_t \geq S_t$ , akkor a vállalat fizet, és a működés tovább folytatódik. Ekkor a hitelek és a részvények értéke:

$$D(V_t) = S(V_t) + D_+(V_t)$$

$$E(V_t) = f_t - S(V_t) + E_+(V_t)$$

Ha likviditási probléma merül fel, vagyis ha  $f_t < S_t$ , akkor a tulajdonosok dönthetnek arról, hogy

1. új tőkét vonnak be, ezzel pótolva a hiányzó minimális pénzáramot,

2. nem vonnak be új tőkét, és ezzel vállalják a felszámolás következményeit.

Tekintsük a két esetet!

1. Tőkebevonás nélkül az adósság értéke:

$$D^{nic}(V_t) = \max(0, \min(V_t - K, CS_t + P))$$

és a részvények értéke:

$$E^{nic}(V_t) = V_t - K - D^{nic}(V_t)$$

2. Tőkebevonás esetén az adósság értéke:

$$D^{ic}(V_t) = S(V_t) + D_+(V_t)$$

a részvények értéke:

$$E^{ic}(V_t) = E_+(V_t) - (1 + \mu) \Delta E_t$$

Ahol a tőkebevonás mértéke  $\Delta E_t = S(V_t) - f_t$ , költsége pedig  $\mu$ -vel arányos.

A tulajdonosok akkor vonnak be tőkét és a vállalat működése akkor folytatódik, ha  $E^{ic}(V_t) \geq E^{nic}(V_t)$ , egyéb esetekben a fizetési problémák miatt felszámolják a vállalatot. A tőkebevonás a meglévő tulajdonosok döntése. A művelet nem finanszírozható úgy, hogy az új részvénykibocsátásból új tulajdonosok vásárolnak be. Az új tulajdonosok által befizetett összeg (ami minimum a tőke névértéke) ugyanis ekkor több lenne, mint a névérték alapján kapott részesedés piaci értéke. A régi tulajdonosok részvényeinek értéke is csökkenne. A régi tulajdonosok számára a régi tulajdonos által finanszírozott tőkeemelés viszont értékes. A tőkebevonás addig folytatható, amíg a tulajdonosoknak van befektetni való tőkéjük. A részvények értéke tehát:

$$E(V_t) = \max[E^{nic}(V_t), E^{ic}(V_t)]$$

valamint a hitelek értéke:

$$D(V_t) = \begin{cases} D^{nic}(V_t) & : E^{nic}(V_t) \geq E^{ic}(V_t) \\ D^{ic}(V_t) & : \text{különben.} \end{cases}$$

A vállalatbezárás kritériuma a  $E^{ic}(V_t) < E^{nic}(V_t)$ , amely egyszerre függ a  $V_t$  vállalatértéktől, a  $f_t$  szintjétől (pénzáramlás-termelő képességtől), a hitel kamatától, a felszámolási költségtől.

A vállalati nem operatív célú készpénz-felhalmozás hatása a tőkebevonáshoz nagyon hasonló. Amennyiben a vállalat osztalékpolitikája olyan, hogy nem fizet ki

minden szabad pénzáramot osztalékként, hanem nem működési céllal pénztartalmat képez, a likviditás sokk esetén ebből a tartalékból tudja az adósságszolgálatot fizetni. Ez a tartalék a tulajdonosok pénze, amit – ha nincs információs aszimmetria, vagy a tulajdonosi kontroll erős a menedzserek felett – ilyenkor visszafektetnek (amit még jogilag ki se vettek, de működésbe eddig nem investáltak) a vállalatba. Ha a pénzfelhalmozásból adódó belső finanszírozási lehetőség fennáll, akkor a tőkebevonás egy speciális formájáról beszélhetünk.

#### 2.4.4. Rövid távú finanszírozás lehetséges

Vizsgáljuk meg azt az esetet, amikor likviditási problémák esetén a vállalat rövid lejáratú (egyperiódusos) likviditási hitelt vehet fel a vállalat! A tulajdonos-menedzser akkor vesz fel likviditási hitelt, ha ezzel a lépéssel a tulajdonosi érték nő. Az elemzés ebben a részében új tulajdonosi tőke bevonása nem lehetséges.

Mindenek előtt szükséges annak tisztázása, hogy milyen formában lehet likviditást biztosító hitelt felvenni, és milyen szabályok vonatkoznak rá. A rövid távú finanszírozás eszközeként említik meg a hitelkerethez kötött folyószámlahitelt, a forgóeszközökre, mint fedezetre kapott forgóeszközhitelt, valamint a vevőkövetelések faktorálását. Likviditást biztosíthat még a vállalatnál lévő működési likvid pénzeszközök felhasználása, valamint a szállítótartozások kifizetésének elhalasztása.

Minden lehetőségben közös, hogy valamilyen veszteséggel, költséggel jár. Továbbá, hogy korlátos mennyiségű készpénz elérését biztosítják, valamint, hogy a jövőbeli pénzáramokkal szoros kapcsolatban vannak. A folyószámlahitelért a hitelkeretre szóló fenntartási díjat kell fizetni, majd a hitelért kamatot, a forgóeszközhitelnél és a faktorálásnál, és a szállítótartozás halasztása esetén is kamatköltségek, büntetések, felárak jelentkeznek. A likvid pénzeszközök fenntartása is kamatvesztéssel jár (elmaradt haszon). Közös tulajdonság, hogy a rövid lejáratú likviditást biztosító eszközök a következő időszakok pénzáramait hozzák előre. A likviditási hitelt rövid időszakon belül vissza kell fizetni, a faktorálás a jövőben befolyó vevőköveteléseket váltja át mai pénzzé, és így tovább.

A modellben a likviditást biztosító eszközöket általánosan kezelem, az általam leírt eset leginkább a visszkereset nélküli faktorálásra hasonlít, de a többire is alkalmazható. A további magyarázatokban, az általános eset helyett gyakran visszkereset nélküli faktorálásra, vagy likviditási hitelre fogok illusztratív céllal hivatkozni. A vállalat jövőbeli pénzáramainak egy része vevőkövetelés, amelyet eladhat a faktorálónak. A jövőbeli pénzáramok várható értékenek adott  $\lambda$  hányadára ( $\lambda E[f_{t+1}]$ ) kaphat mai pénzt a vállalat. A modellben a rövid távú finanszírozás (faktorálás) le-

járata egy periódus. A rövid távú hitelezés (faktorálás)  $h$  nagyságú kamatköltséggel jár, vagyis a hitelezésből (faktorálásból) kapható mai pénz nem haladhatja meg a

$$H_t \leq \lambda \frac{\mathbb{E}[f_{t+1}]}{1+h}$$

összeget.

A rövid távú finanszírozás abban tér el a hosszú távú finanszírozástól, hogy míg a hosszú lejáratú esetben a vállalat megtagadhatja a fizetést, vállalva ezzel felszámolási procedúrát, addig rövid távon csak a következő időszak pénzáramot adja el. Ilyenkor a likviditást biztosító faktoráló, vagy hitelező (folyószámla-hitel, vagy forgóeszköz-hitel) közvetlenül kontrollálja a vállalat számára beérkező pénzáramok egy részét. A hitelező megvizsgálja a jövőbeli lehetséges pénzáramokat ( $f_t(uV_t)$ ,  $f_t(dV_t)$ ), majd ennek alapján ad  $H_t$  likviditási hitelt,  $h$  kamattal a vállalatnak. A fedezet nemteljesítésével járó kockázatot a rövid távú hitelező állja.

Amennyiben hosszú távú hitelt már felvett a vállalat, akkor a rövid távú hitelfelvétel csökkentheti a hitelezők által követelhető vagyon nagyságát. Éppen ezért azt a lehetőséget vizsgálom, amikor a hosszú távú hitelező a rövid távú hitelfelvételt tiltó kovenánst nem írja elő a vállalatnak.

Mivel a likviditási hitelt a rövid távú finanszírozó behajtja, a vállalat a likviditási hitel visszafizetése után maradó pénzárammal gazdálkodik:

$$f'_t \doteq f_t - H_{t-1}(1+h)$$

Az  $S_t$  minimális adósságszint nagysága az előző esethez hasonlóan határozódik meg. Vizsgáljuk meg, hogyan dönt a vállalat és a hosszú távú hitelező, ha képes, illetve képtelen fizetni a hosszú távú hitelből származó kötelezettségeket!

Ha  $f'_t \geq S_t$ , akkor nincs likviditási probléma, nincs új kereskedelmi hitelfelvétel (faktorálás),  $H_t = 0$ . A hitelek értéke

$$D(V_t) = S(V_t) + D_+(V_t)$$

a részvényeké pedig

$$E(V_t) = f'_t - S(V_t) + E_+(V_t)$$

A vállalat folytatja működését.

Ha likviditási probléma jelentkezik, vagyis ha  $f'_t < S_t$ , akkor érdemes a vállalatnak megfontolnia a likviditást biztosító segítséget. Amennyiben a rövid távú hitelező hajlandó rövid távon hitelezni, valamint a tulajdonosi érték a hitel felvételével nő,

akkor a likviditáshiányt megszüntetik.

A rövid távú hitelezésnek két feltétele van. Az első szerint rövid távon a következő év kihelyezett összege nem lehet nagyobb a hitelező által meghatározott keretnél:

$$S_t - f'_t \leq \lambda \frac{\mathbb{E}[f_{t+1}]}{1+h} \equiv \lambda \frac{f_t}{1+h}$$

ez a keret a várható következő időszakai pénzáram nagyságától függ. A második szerint a vállalkozó-tulajdonosnak megérje a likviditási hitel (vagy a faktorálás) felvétele:

$$E^L(V_t) > E^N(V_t)$$

Ha mindkét feltétel teljesül, akkor a vállalat számára biztosított a fizetőképesség, és folytatja működését, különben elindul a felszámolás. Amennyiben a hosszú távon hitelező a hitelszerződésben ezt a lehetőséget nem tiltotta meg, ebbe a döntésbe nem szólhat bele.

1. Likviditás biztosítása esetén a részvények értéke:

$$E^L(V_t) = f''_t - S(V_t) + E_+(V_t)$$

ahol:

$$f''_t \doteq f_t - H_{t-1}(1+h) + H_t$$

A likviditáshiányt pótló pénzmennyiség:

$$H_t = S(V_t) - f'_t(V_t)$$

valamint a hitelek értéke:

$$D^L(V_t) = S(V_t) + D_+(V_t)$$

2. Likviditáshiányos esetben a hitelezői érték:

$$D^N(V_t) = \max[0; \min(V_t - K; CS_t + P)]$$

a részvényesi érték pedig

$$E^N(V_t) = V_t - K - D^N(V_t)$$

lesz, ilyenkor  $H_t = 0$ .

Összefoglalva, a részvényesi érték:

$$E(V_t) = \begin{cases} E^L(V_t) & : E^L(V_t) \geq E^N(V_t) \text{ és } S_t - f'_t \leq \lambda \frac{f_t}{1+h} \\ E^N(V_t) & : \text{különben.} \end{cases}$$

a hitelek értéke:

$$D(V_t) = \begin{cases} D^L(V_t) & : E^L(V_t) \geq E^N(V_t) \text{ és } S_t - f'_t \leq \lambda \frac{f_t}{1+h} \\ D^N(V_t) & : \text{különben.} \end{cases}$$

A feladat az előzőhöz hasonlóan,  $T$  lejáratától visszafelé számolva modellezhető, azonban míg a tőkebevonást engedélyező esetben összeölelkező binomiális fákkal, addig ebben az esetben nem összeölelkező binomiális fák segítségével történik a modellezés.

Szükséges újra átgondolni az utolsó periódus történéseit. A vállalat utolsó periódusbeli adósságszolgálati játéka kicsit változik az előzőekhez képest, ugyanis a rövid hiteleket is vissza kell fizetni. A rövid távú hitelezők a rendelkezésre álló pénzáramból a rájuk jutó részt elviszik. Így az utolsó időszak minimális adósságszolgálat értéke:

$$S(V_T) = \min [CS_T, \max (V_T - K - \min \{f_T, (1+h) H_{T-1}\}, 0)]$$

az adósság érték

$$D(V_T) = S(V_T)$$

és a tulajdonosi érték a szabad pénzáramból kifizetett rövid hitellel is csökken:

$$E(V_T) = V_T - D(V_T) - \min \{f_T, (1+h) H_{T-1}\}$$

## 2.5. Komparatív statikai elemzések

Az alábbiakban a modell szerinti hatásokat vizsgálom egy adott, jellegzetes állapotot leíró paraméterhalmaz mellett.

Az adott paraméterhalmaz egy olyan esetet reprezentál, amelyben van valós likviditási kockázat és a hitelfedezettség csak kicsi, de fennálló eséllyel kerül veszélybe. A modellben a vállalatérték és a szabad pénzáram között lineáris és determinisztikus kapcsolat van, amely azt jelenti, hogy egy gyenge pénzügyi teljesítmény után a cég megítélése is rosszabb, értéke is arányosan kisebb. A paraméterekkel azt lehet meghatározni, hogy a vállalat a likviditási, vagy a hitelfedezettségi küszöbhez van-e közelebb. A 2.5. táblázatban megadott a paraméterkörnyezet teszi alkalmassá az

**2.5. táblázat.** Kiinduló paraméterek és vizsgált tartományok

Név	Jelölés	Érték	Vizsgált tartomány
Induló vállalatérték	$V_0$	1.000	
Pénztermelő képesség	$\beta$	0.040	0.040 – 0.100
Elvárt hozam	$r$	0.050	
Vállalatérték volatilitása	$\sigma^2$	0.025	0.000 – 0.100
Hitel névértéke	$P$	0.400	0.000 – 1.000
Hitel kamata	$k$	0.120	0.000 – 0.250
Hosszú hitel lejáratá	$T$	6.000	1 – 10
Felszámolás költsége	$K$	0.300	0.000 – 1.000
Tőkebevonási költség	$\mu$	0.300	0.000 – 2.000
Likviditási hitel kamata	$h$	0.200	0.000 – 0.250
Elbírálási együttható (likviditási hitelé)	$\lambda$	0.800	0.100 – 1.000

egyszeri likviditási sokkok elemzését. A táblázat érték oszlopában a szimuláció során használt központi értékek vannak, amelyektől bizonyos esetekben – a komparatív statikai, ceteris paribus elemzéseknél – eltérnek. A tartomány oszlop azokat az intervallumokat tartalmazza, amelyen az egyes szituációkat az egyes elemzési esetekben vizsgáltam.

Ennél kisebb méretű hitelek esetén olyan nagyok a szabad pénzáramok, hogy gyakorlatilag mindig képes a vállalat a fizetésre, ennél nagyobb méretű és kamatozású hitelek esetén pedig jó eséllyel kerül a vállalat olyan finanszírozási zavarba, amely a vállalat felszámolását is jelenti. Ebben a helyzetben közepes mértékű a tőkeáttétel, a kamatfizetési kötelezettség pedig valamivel a megtermelődő szabad pénzáramnál alacsonyabb. A vállalat kamatfedezettsége a kiinduló időszakban 83%-os (kamatfizetés előtti pénzáram / kamatteher,  $\frac{V\beta}{Dk} = \frac{1 \times 0.04}{0.4 \times 0.12}$ ), amely a következő periódusban 98%, vagy 71% lesz. Egy periódussal később bizonyos állapotokban már jelentkezik is a pillanatnyi fizetéseképtelenség.

A különböző névértékű, kamatozású, illetve lejáratú hiteleket vizsgálom. A hitelek értéke helyett, a kockázati prémiumok alakulását hasonlítom össze. A kockázati prémium nagyságát a három eset szerint tekintem:

- Anderson-Sundaresan modellje,
- tőkebevonás megengedett (saját modell),
- likviditáskezelés megengedett (saját modell),

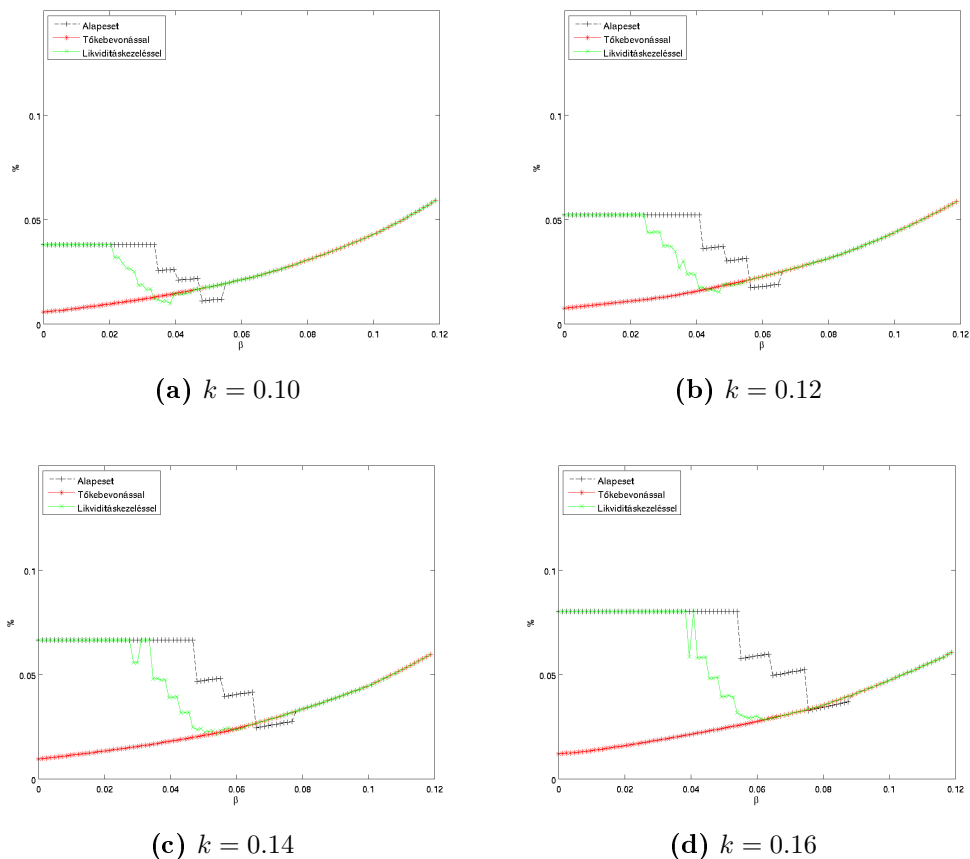
a fentebb jelzett paraméterekre. A vizsgált tartományban legtöbbször az alapesethez

képest alacsonyabb kockázati prémiumokat várnak el a hitelezők, ha a tőkebevonás vagy a rövid távú likviditáskezelés lehetséges.

### 2.5.1. A pénztermelő képesség hatása

A 2.6. ábrán a pénzáram-termelő képesség alapján vizsgáljuk a kockázati felárat. Mind az alacsony, mind a magas  $\beta$ -jú vállalatok esetén magasabb a hitelkockázati felár. Az alacsonyabb  $\beta$  a pillanatnyi fizetéseket jelenti. A magas  $\beta$  együtt-ható mellett azért nő meg a hitelkockázati felár, mert a vállalatértékhez (mint fedezeti összeg) képest nagy mennyiségű szabad pénzáram rendszeres osztalékként való kifizetése a vállalati növekedést korlátozza. Ekkor ugyanis a szabad pénzáramból a kamatfizetés után viszonylag magas osztalékot fizetnek.

**2.6. ábra.** Hitelkockázati prémiumok a cash-flow termelőképeség ( $\beta$ ) függvényében



A hitelkockázati felárat úgy számoljuk, mint az opciós hozamfelárat (*option adjusted spread*, lásd Hull [1999]): a hitelkockázatból, mint egyfajta short opcióból származó árfolyamkülönbséget hozamfelárrá transzformáljuk. Az ábra vonalain sze-

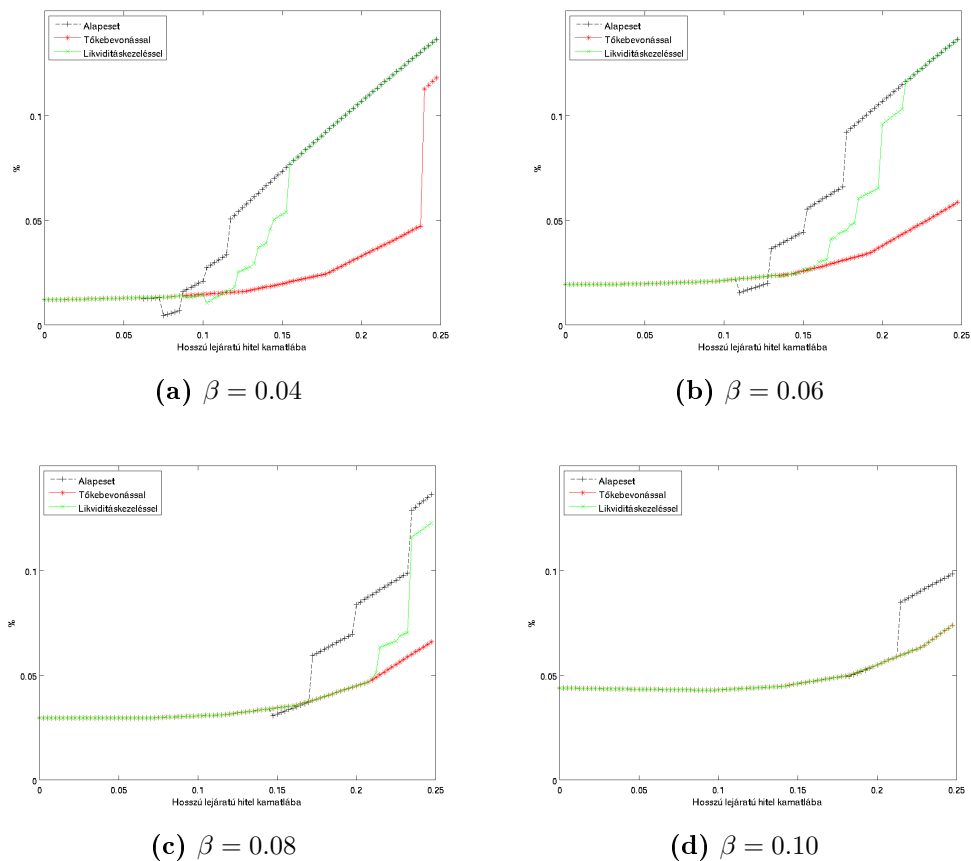


replő ugrások jelenléte a diszkrét időpontokban való ábrázolás, és a diszkrét döntési intervallumok használatának tulajdonítható.

### 2.5.2. A hitel kamatlába, névértéke, lejárata

A 2.7. ábra a hosszú lejáratú hitelek kamatlábának függvényében mutatja be. A hitelkockázat felár a kamatláb függvényében növekszik, de nem mindenhol monotonan. A nagyobb kamatteher miatt fokozottabb a veszély a nemfizetésre, az (a) ábrán még az az eset is látszik a jobb szélső tartományon, amikor tőkebevonással sem hajlandóak finanszírozni a vállalatot a tulajdonosok,  $k = 23\%$  körül.

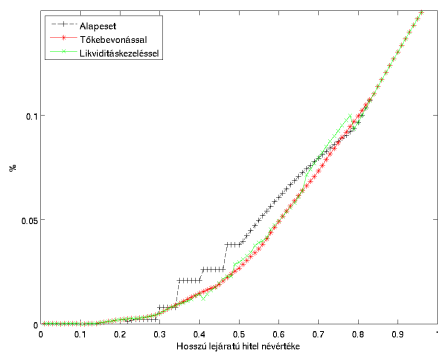
2.7. ábra. Hitelkockázati prémiumok a kamatláb függvényében



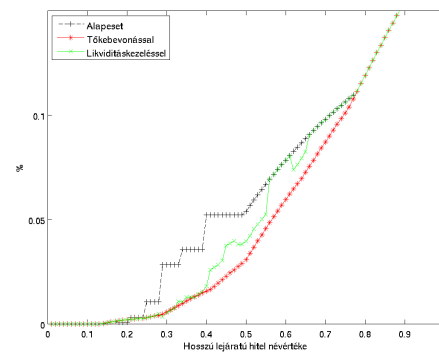
Azok mellett a hosszú lejáratú hitelkamatlábak mellett, amikor a három vizsgált esetben hitelkockázat megegyezik, olyan alacsony a kamatfizetési kötelezettség, hogy a modellezett periódusokban nincs semmilyen pénzügyi zavar.

A következő, 2.8. ábrán a hitel méretének (névértékének) hatását elemezzük. Azt a jól ismert tényt kapjuk vissza, mely szerint a tőkeáttétel növelése emeli a hitelkockázatot is. Körülbelül 80-90 %-os tőkeáttétel mellett már sem a tőkebevonás, sem más likviditásbiztosítás nem képes csökkenteni a hitelkockázatot.

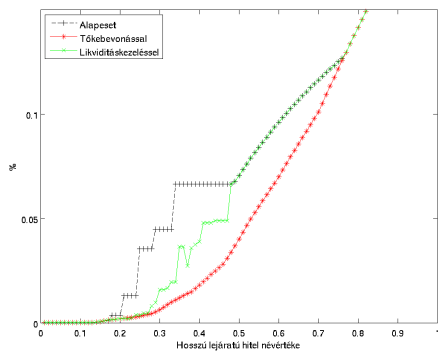
**2.8. ábra.** Hitelkockázati prémiumok a hosszú lejáratú hitel névértékének függvényében



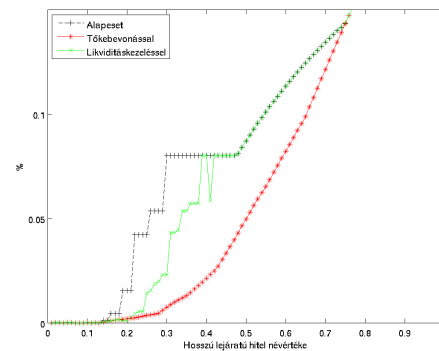
(a)  $k = 0.10$



(b)  $k = 0.12$



(c)  $k = 0.14$

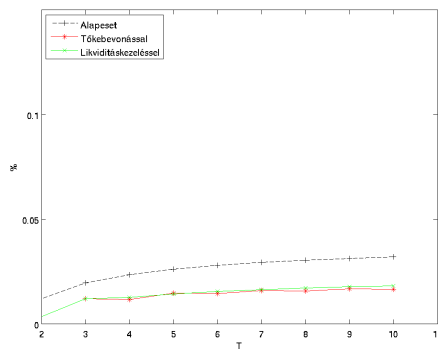


(d)  $k = 0.16$

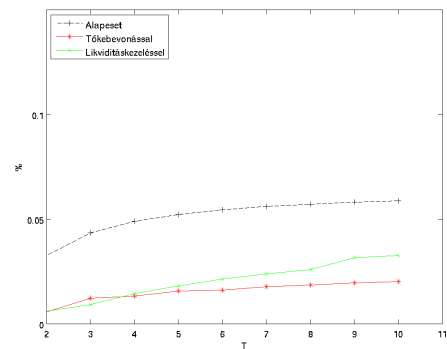
Ahogy egyre magasabb hitelkammattal járó hitellel számolunk, vagyis egyre nehezebb az esedékes részleteket fizetni, egyre inkább jelentőssé válik.

A hitelkockázati prémiumok lejárat szerkezetét mutatja a 2.9. ábra. A prémiumok a hitel időtartamának hosszával együtt emelkednek. A lejárat szerkezet ábráin is kitűnik, hogy különböző  $\beta$  és  $k$  paraméterpárok mellett a rövid távú finanszírozással történő likviditásbiztosítás hatása igen eltérő lehet: hol a tőkebevonáshoz hasonló hatással, hol pedig semmilyen hatással nem bír, mert nem lehetséges vagy korlátozott a rövid távú finanszírozás.

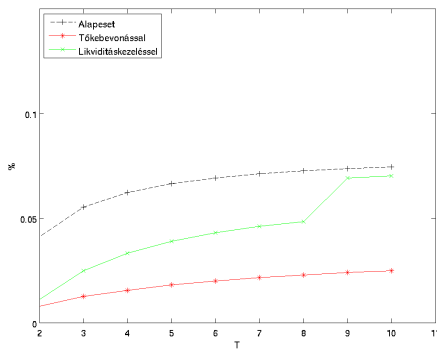
**2.9. ábra.** Hitelkockázati prémiumok a hitel lejáratának függvényében, különböző kamatlábak mellett



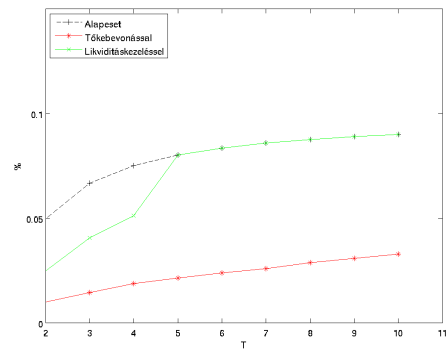
(a)  $k = 0.10$



(b)  $k = 0.12$



(c)  $k = 0.14$

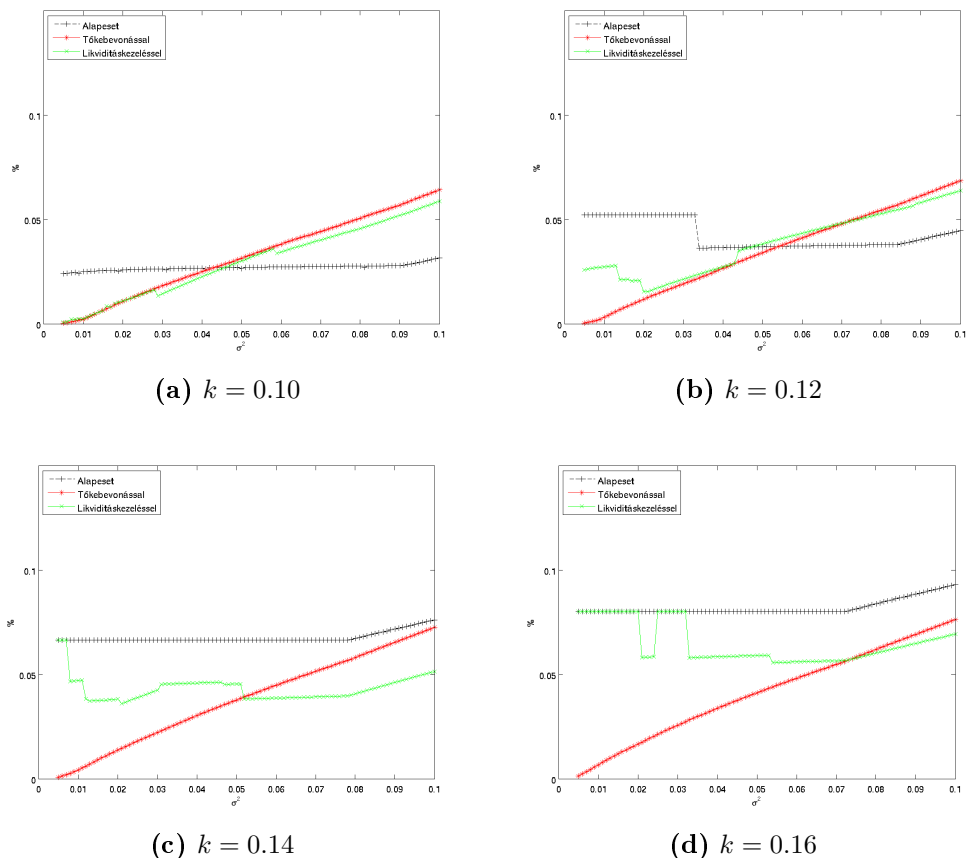


(d)  $k = 0.16$

### 2.5.3. A vállalatérték volatilitása

A hitel lejáratának, a vállalatérték volatilitásának, illetve a felszámolási költség alakulásának függvényében láthatjuk a hitelkockázati prémiumokat a 2.9, 2.10, és a 2.11. ábrákon. Említést érdemel a volatilitás hatása az egyes esetekre. Ugyanis,  $\beta = 0.04, k = 0.10, k = 0.12$ -es együtthatókra kb. 22%-os volatilitás ( $\sigma^2 = 0.05$ ) esetén eltűnik a likviditáskezelés által biztosított előny, és az pénzpótlás nélküli alapeset jelenti a lekisebb hitelkockázatot. Ennek oka az, hogy nagy ingadozások esetén az alapesetben a céget viszonylag hamar bezárják, míg a másik két esetben gyakran működik tovább. Ennélfogva a folytatás gyakran a hitel lejáratáig tart, és a hitelezők is csak ekkor kaphatják vissza a hitel névértékét. A volatilitás növelése pedig a hitelek visszafizetésének esélyét rontja.

**2.10. ábra.** Hitelkockázati prémiumok a volatilitás függvényében

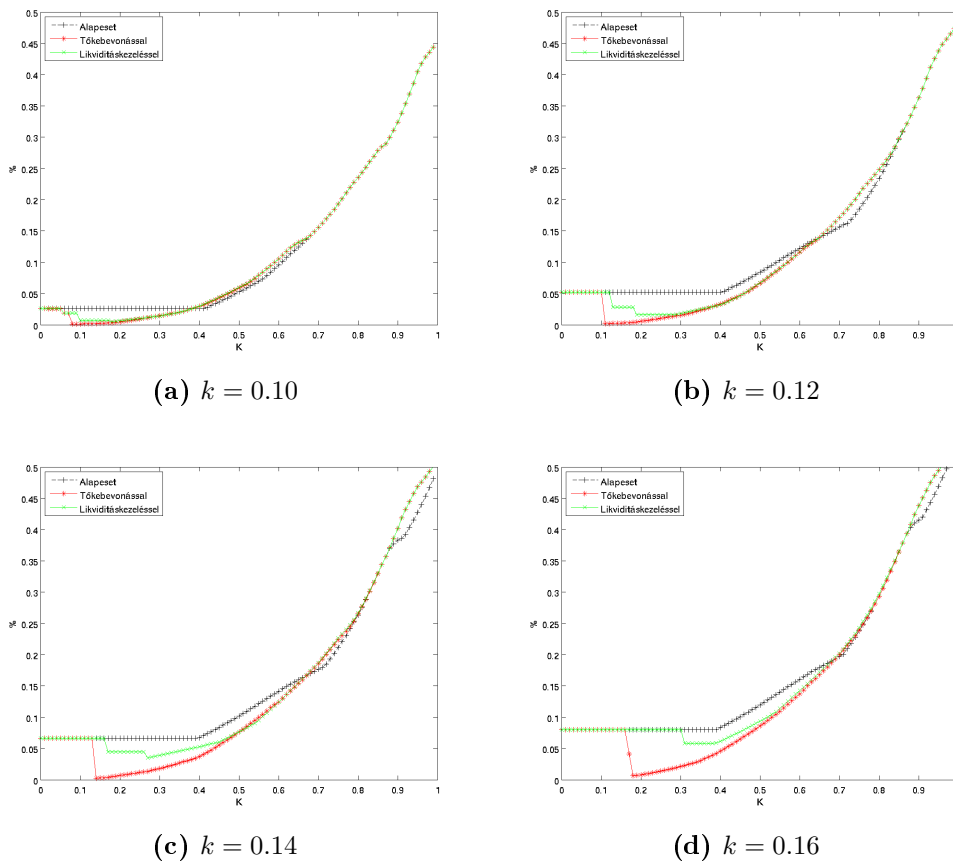


A volatilitás mértékétől függ, hogy többi a komparatív statikai elemzésnél a likviditásbiztosítás káros, illetve hasznos a hitelezőknek.

### 2.5.4. A felszámolási költségek hatása

A felszámolási költségek emelkedésével nő a várható hitelvesztés és a hitelkockázati felár is. Alacsony volatilitás mellett itt is csökkenthető a hitelkockázat, ha a likviditás elérhető.

**2.11. ábra.** Hitelkockázati prémiumok a felszámolási költség függvényében



## 2.6. Eredmények

A kutatás legfontosabb eredménye a volatilitás szerepének felismerése a likviditáskezelés hitelkockázatra gyakorolt hatásában. Gondolhatnánk, hogy ez intuitíven is könnyen belátható, de a modellnek ennél konkrétabb és mélyebb üzenete van. A kutatási kérdésekre kapott válaszokat veszem sorra.

**1. állítás** Tökéletes informáltság és felszámolási költségek esetén a likviditáshoz való hozzáférés mindig teremt tulajdonosi értéket. Az állítás indoklása a következő. A tulajdonos racionális döntéshozó, és mindig úgy dönt a likviditásbevonásról, hogy

tulajdonosi érték magasabb legyen a másik döntési alternatívánál. Ez egy halasztási opciót biztosít a tulajdonos számára.

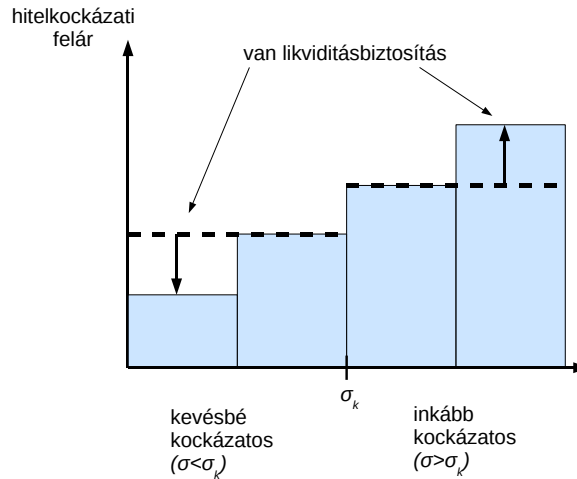
**2. állítás** A volatilitás mértékének megváltozására a likviditáskezelés hitelkockázatra gyakorolt hatásának előjele megváltozik. Kis volatilitású (kis kockázatú) cégek hitelezői számára hasznos, nagy volatilitású cégek hitelezői számára káros a likviditáshoz való hozzáférés.

**Következmény** A második állítás következménye, hogy a nagyobb eszközérték-volatilitású vállalatok – amelyek hitelezése jó üzletnek tűnt – egy recesszió esetén és likviditáskorlát (tőkeszűkösség, banki hitelkorlátok) mellett megemelkednek a hitelkockázati felárak, még akkor is, ha a vállalat nincs az eszközfedezeti pontja alatt. Vállalatbezárás csak ritkán fordul elő, mivel például az újratárgyalás lehetősége is fennáll. A vállalatbezárást akkor választják, amikor a folytatás melletti érték alacsonyabb, mint az eszközök felszámoláskori értéke. Ezt lényegében a likvidációs költségek nagysága határozza meg.

**Következmény** A második állítás következménye, a reálgazdasági teljesítmény és a pénzügyi piaci értékítélet közötti speciális kapcsolat. Egy jónak tűnő beruházás finanszírozása után, amennyiben megváltozik a pénzügyi és reáleszközök értékítélete – a piaci értékelés során nagyon nagyokká válnak az ingadozások –, akkor a jó beruházás és jó vállalat is kockázatosává válik, mert a fedezet értéke bizonytalanává válik. Amennyiben a vállalat reálgazdasági teljesítménye is romlik – vagyis túl kevés szabad pénzáramot képes előállítani, akkor egy ilyen volatilis és recessziós időszakban a vállalatoknál kulcskérdéssé válik a likviditás biztosítása. Egy adott volatilitás-szinten túl azonban a likviditás-biztosítás nem csillapítja, hanem gerjeszti a hitelkockázatot. Alacsony érték-volatilitással járó, de recessziós időszakban a likviditás-biztosítás képes értéket teremteni.

**3. állítás** A harmadik állítás az, hogy a likviditási problémák magyarázásához nincs feltétlenül szükség az információs aszimmetrikus viszony feltevésére. A szakirodalom az információs aszimmetria segítségével fejti ki a hitelezői-vállalkozói viszonyt. Az ösztönzési problémák a gyakorlatban is fennállnak, ettől azonban a modellben eltekintettem. Holmström és Tirole [2000] modelljében a likviditási probléma abból származik, hogy a likviditáshiányos projekt NPV-je a vállalkozó számára pozitív, a hitelező számára negatív jelenértéke, és ezért kell likviditást tartalékolni a vállalkozónak. Modelljünkben az információs aszimmetria feltevése a hitelszűkösség

megragadásához szükséges. Valójában a felszámolási költségek vezérlik a likviditási problémát. Az itt bemutatott modellben felszámolási költségek jelenlétében, de teljes információ mellett is létezik a likviditás-biztosítási probléma.



**2.12. ábra.** A likviditásbiztosítás lehetősége és a hitelkockázati felár kapcsolata

**4. állítás** Az kutatás során leírt összefüggés magyarázza az Acharya et al. [2008] készpénz-hitelkockázati felár rejtélyét. Ugyanis, a kis tőkeáttétel nélküli vállalatértékvolatilitású vállalatok (amelyek egyébként is a magasabb hitelkockázati besorolást kapják) hitelkockázatát javítja, ha készpénzt is tartanak. Fordítva, a magas volatilitású cégek (amelyek egyébként a rosszabb hitelkockázati besorolással rendelkeznek) a készpénz, mint likviditási tartalék tovább növeli a hitelkockázatot. A fenti gondolatmenetet illusztrálja a 2.12. ábra.

## 2.7. Összefoglalás

A fejezetben a vállalati likviditásbiztosítás különböző formáinak hatását vizsgáltam a vállalati hitel kockázatosságára vonatkozóan. A vállalati hitelek szerződéseiben rögzített feltételek alapvetően meghatározzák egy vállalat működését. A likviditásbiztosítás két formáját, a tőkeinjekciót és a rövid távú finanszírozás általános esetét elemeztem.

A fejezet önálló eredménye a tőkebevonás és a rövid távú finanszírozás általános esetének modellezése egy olyan vállalat-hitelező viszonyban, ahol a felszámolás és az újratárgyalás is lehetséges.

## 3. fejezet

# Készpénzgazdálkodás modellezése hálózatos vállalatnál

A fejezetben a hálózatos iparágakban működő vállalatok készpénzforgalmi vizsgálatára és forgótőke-előrejelzésére alkalmas, önállóan készített modelljét ismertetem. Az empirikus kutatás a napi szintű készpénzforgalmat lebonyolító vállalatok egy pénzforgalmi modelljéből indul ki. A központosított (az angolszász terminológiában: *cash-pooled*) hálózatban szereplő egységek feladata transzferek továbbítása, kézbesítése, továbbá a készpénzbevételek kezelése is. Minden pénzzel is foglalkozó vállalat fontos célja a likvid, de hatékony működés.

A központból és kisebb egységekből, fiókokból álló hálózatokban két likviditási követelménynek kell megfelelni: az egyedi és központi (rendszerszintű) likviditásnak. Egyedi likviditás követelménye, hogy a fiókoknak mindig fizetőképességüknek kell lenniük: mindig rendelkezésükre kell állnia a napi forgalomhoz szükséges készpénznek. Az egyedi likviditást óvatossági tartalékok képzésével lehet fenntartani. Fontos kérdés, hogy ez vajon hatékonyan, vagy jelentős túltartalékolás mellett zajlik-e. A túltartalékolás ugyanis a kettőtől nagyobb működőtőkét és kamatvesztést, pénzügyi költséget jelent. A helyi szintű készpénzgazdálkodásban a fiókok gyakran bizonyos döntési mozgástérrel rendelkeznek, amely befolyásolja a vállalat központi készpénzpozícióját, vagyis a központi likviditást is. A fejezet célja ezt az összefüggésrendszert megvizsgálni, modellezni egy konkrét magyarországi nagyvállalat esetében.

A fejezet felépítése a következő. Az első két pontban a kutatás elméleti, majd gyakorlati előzményeivel foglalkozom. Az elméleti előzmények során leginkább a pénzkészletezési módszerekre fókuszálok. A kutatás legnagyobb kihívásának éppen a hálózati rendszerben működő készpénzmodellezés módszerének hiánya volt. Ezért sorra veszem és bemutatom azokat a lehetséges megoldásokat, amelyet a szakirodalom ajánl. A gyakorlati előzmények során a kutatás további részeit érintő irodalmat



vázolom röviden, majd kitérek a vizsgált vállalat pénzforgalmi rendszerére, és bemutatom a fő összefüggéseket. Ebben a részben a pénzforgalom egyenletekkel történő leíró elemzése és ismertetése önálló eredménynek tekinthető. A harmadik részben fogalmazom meg a vizsgálni kívánt kérdéseket és a kutatás hipotéziseit. A negyedik rész a mikroszinten végzett kutatás menetét és eredményeit, az ötödik rész a makroszinten végzett elemzés menetét és eredményeit foglalja össze. A hatodik részben az egyed hipotézisekre vonatkozó eredményeket fogalmazom meg, hogy a hipotéziseket el lehet-e fogadni, vagy el kell utasítani. Végül a fejezetet egy rövid összefoglalással zárom.

### 3.1. A kutatás elméleti előzményei

Az elméleti előzmények bemutatásakor elsősorban azoknak a módszereknek a bemutatására koncentrálok, amelyek a készpénz-gazdálkodási, készpénz-készletezési eljárásokkal foglalkoznak. Röviden kitérek a legismertebb alapmodellekre, mint a Baumol-Tobin, illetve a Miller-Orr modellre, majd az operációkutatás (programozás) által ajánlott megoldásokat tekintem sorra.

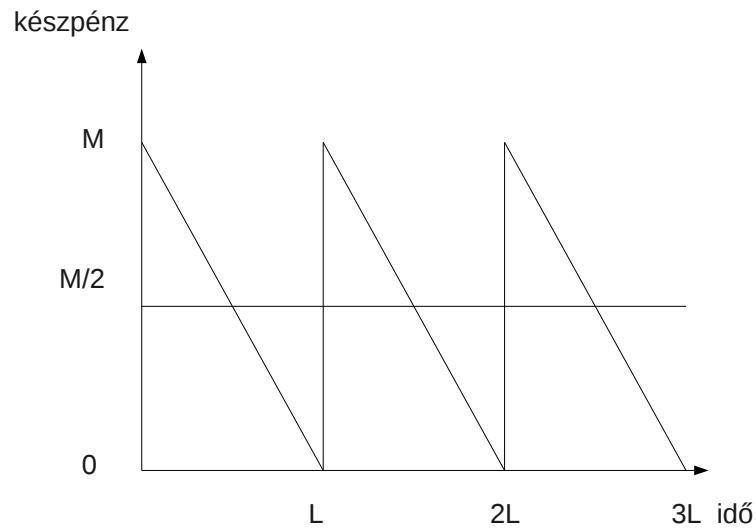
Az operatív készpénz gazdálkodásának, készletezésének igénye elsősorban a tranzakciós pénztartási motívumra vezethető vissza. Az ezzel foglalkozó szakirodalom is jellemzően a készpénz – más eszköz átváltásának problémáját ragadja meg. Az általános megosztásban a készpénz fizetési-eszköz funkcióval bír, míg a többi eszköz jövedelmezősége magasabb a készpénznél.

#### 3.1.1. Klasszikus pénzkészletezési modellek

##### Baumol és Tobin modellje

A legismertebb készpénz-készletezési modell Baumol [1952] és Tobin [1956] modellje, amely determinisztikus finanszírozási igény mellett döntéseket fogalmaz meg. A klasszikusnak számító készletezési modellben fix készpénzigény mellett kell kialakítani az optimális készpénzgazdálkodási tervet. A Baumol-Tobin modell feltevései:

- Csak két eszköz van: készpénz és egy  $v$  hozamot biztosító likvid eszköz (bankbetét, diszkontkincstárjegy, stb.).
- A készpénz átváltásnak  $\gamma$  tranzakciós költsége van.
- A készpénzrendelés során azonnal a hozamot biztosító eszközt azonnal átváltják készpénzre.



**3.1. ábra.** Készpénzgazdálkodás a Baumol modellben

- A készletezésnek van egy minimum szintje, amely általában zérusnál nagyobb.
- Előre látható, konstans készpénzigény van, napi  $m$  mennyiséget fizetnek ki készpénzben.

A modellben arra keressük a választ, hogy milyen  $M$  készpénzfeltöltési szintet határozzunk meg, amely mellett a várható átváltási (rendelési) költségek és a várható kamatköltségek (elveszett kamatok) összege minimális. A modell logikája szerint az átlagos készpénztartási szint  $M/2$ , ennek várható kamatköltsége  $vM/2$ . A feltöltési szintből a feltöltési időre is következtethetünk:  $L = M/m$ . A költségminimalizálási feladat:

$$v \frac{M}{2} + \gamma \frac{m}{M} \rightarrow \min_M$$

A modellben a minimális költségeket eredményező feltöltési szint

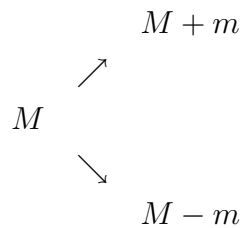
$$M^* = \sqrt{\frac{2\gamma m}{v}}$$

amely  $L^* = \sqrt{2\gamma/mv}$  naponkénti feltöltést jelent.

### Miller és Orr modellje

Miller és Orr [1966] modellje sztochasztikus finanszírozási igény mellett ajánl optimális szabályozási algoritmust. A modell fő állításait ismertetem. A Miller-Orr modell feltevései:

- Csak két eszköz van: készpénz és egy  $v$  hozamot biztosító likvid eszköz (bankbetét, diszkontkincstárjegy, stb.).
- A két eszköz közötti átváltásnak  $\gamma$  tranzakciós költsége van.
- A két eszköz egymásra azonnal átváltható egymásra.
- A készletezésnek van egy minimum szintje, amely általában zérusnál nagyobb.
- A készpénzigény véletlen bolyongást (aritmetikai Brown mozgást) követ, amelyben egy periódus alatt  $m$  mennyiséggel emelkedik vagy csökken a készpénzszint,  $p = 1/2$  valószínűséggel:

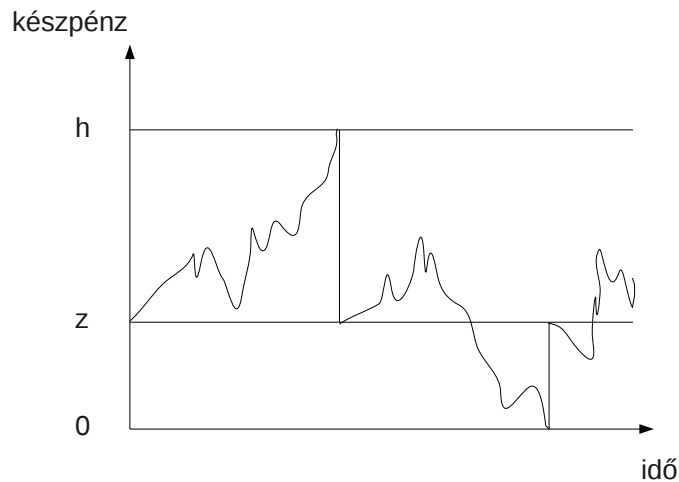


A Miller-Orr féle modellben tehát adott egy minimumszint, valamint a tranzakciós költségek és a kamatköltségek nagysága. A készpénzgazdálkodás feladata olyan készpénztartási algoritmus megalkotása, amellyel a készpénzkészletezés várható költsége minimális. Az algoritmusban két szabályozható paraméter van. Az első a referencia-szint ( $z$ ), amelyre visszahúzzák a készpénzszintet, ha az alsó és felső korlátot eléri (feltöltéssel, vagy kihelyezéssel). Az alsó korlát rögzített ( $0$ ). A második paraméter a felső korlát ( $h$ ) szintje. A készpénzgazdálkodási feladat a várható költségek  $h$  és  $z$  szerinti minimalizálása:

$$\mathbb{E}[c] = \gamma \frac{\mathbb{E}[N]}{T} + v\mathbb{E}[M]$$

ahol  $N$  a tranzakciók számát jelenti, az  $M$  pedig a napi készpénzszint mennyiségét.

Minél magasabb a felső korlát a visszahúzási ponthoz képest, annál kevesebbszer kell tranzakciókat végrehajtani, viszont annál nagyobb lesz a kamatveszteség. A visszahúzási pont helyzete is fontos az alsó és a felső korlát között. Csak a tranzakciós költségeket figyelembe véve a legkisebb költség akkor lenne, ha a visszahúzási pont az



**3.2. ábra.** Készpénzkészletezés a Miller-Orr modellben

alsó és felső korlát között félúton volna. Ha a kamatvesztéséget is figyelembe vesszük, ha az alsó korláthoz van közelebb a visszahúzási pont, akkor kisebb a kamatvesztés, mintha felsőhöz lenne közelebb.

A minimális várható költséget eredményező  $(h, z)$  szint:

$$z^* = \left( \frac{3\gamma m^2 t}{4v} \right)^{1/3}$$

valamint

$$h^* = 3z^*$$

azaz úgy kell kialakítani a felső korlátot, hogy az optimális visszahúzási pont 3-szorosa legyen.

### 3.1.2. Programozási modellek a pénzgazdálkodásban

#### Lineáris programozás

Az optimalizálási problémák megoldására gyakori a lineáris programozás módszerének alkalmazása. Elsősorban rövid távú pénzügyi tervezésre (amely szorosan kapcsolódik a készpénzgazdálkodáshoz, de valamelyet tágabb tervezési horizonton – több eszközzel, több megválaszolendő kérdéssel) használják a lineáris programozást. Az

ilyen típusú modellek és tudományos eredmények nem újak, a '60-'70-es évekből valók. Kiemelkedő Robichek et al. [1965], valamint Pogue és Bussard [1972] munkássága a témában. A program egy tervezési tartományra (négy-hat időperiódus, pl. hónap) állítja össze a pénzkészletezési és cselekvési tervet, azt, hogy mikor melyik finanszírozási formát (bankhitel, kereskedelmi hitel, készleteladás, stb.) válassza a pénzügyi vezető, amikor a készpénzzel és a vállalat eszközeivel, forrásaival gazdálkodik, figyelembe véve a tranzakciós és egyéb költségeket is. A lineáris programozást a gyakorlatban ritkán alkalmazzák, ott elsősorban hüvelykujj-szabályok segítségével döntenek. Nagyvállalatoknál, komplex problémák során a formális feladat felírása és megoldása hasznosnak bizonyulhat. A lineáris programozás legnagyobb hátránya, hogy determinisztikusan kezeli a jövőbeli pénzáramlásokat és a finanszírozási igényt.

### Kétlépéses (two-stage, multistage) sztochasztikus programozás

A kétlépéses (two-stage), vagy a többlépéses (multistage) sztochasztikus programozásnak mind az egyperiódusos, mind a többperiódusos modelljeit használják a tervezésre. Gyakori a használata a banki eszköz-forrás menedzsmentben (pl. Kusy és Ziemba [1986]) is, ezekre szóló alkalmazások a *Handbooks in Finance* sorozat eszköz-forrás menedzsmenttel foglalkozó kötetében (Zenios és Ziemba [2006]) is található. ATM-automaták készpénz-készletezésének modellezésére ilyen típusú modellt használ Castro [2007] is.

**Egyperiódusos modell** A kétlépcsős sztochasztikus program egyidőszaki modellje is figyelembe veszi a véletlen szerepét. A feladat kanonikus alakja:<sup>1</sup>

$$\min_x \left\{ c'x + \mathbb{E}_\xi \left[ \min_{y^+, y^- \geq 0} (q^{+'}y^+ + q^{-'}y^-) \right] \right\}$$

$$\begin{aligned} Ax &= b \\ Tx + Iy^+ - Iy^- &= \xi \\ x, y^+, y^- &\geq 0 \end{aligned}$$

ahol  $c, x \in \mathbb{R}^n, y^+, y^-, q^+, q^- \in \mathbb{R}^{m_2}, A \in \mathbb{R}^{m_1 \times n}, T \in \mathbb{R}^{m_2 \times n}, I$   $m_2$ -es egységmátrix,  $\xi$   $m_2$ -es valószínűségi vektor.

A cél a lehetséges  $x, y$  vektorok közül megtalálni azokat, amelyek együttesen minimalizálják a kialakítási költségeket és a szükséges korrekciók (büntető) költségének várható értékét.

<sup>1</sup>A feladatnak létezik egy ennél valamivel általánosabb alakja is. Lásd pl. Yu et al. [2003].

A  $c$  az első állapotban a költségvektor. A  $q$  a korrekció büntető költségvektora. Az  $A, b$  az első állapot korlátainak paraméterei, a  $T$  mátrix a  $\xi$  egyes kimenetelei esetén az  $y$ -hoz tartozó korlátozó paraméter. A  $T$  függ az  $\xi$ -től.

A feladat felírásában nagy szerepet játszik a költségek nagysága. Mi tekinthető a likviditáskezelési feladatban költségnek? A hiteleket és a befektetések esetében számolható nettó jelenérték, a diszkontáláshoz a kockázatmentes hozam alkalmazandó. A  $c$  költségvektor elemei egy egységre jutó költségek: jövedelmezőségi indexek ( $NPV/|C_0|$ ), vagyis a nettó jelenérték és a kezdeti pénzáram abszolút értékének hányadosai. A kiigazítás költségeit viszont nem adja meg a likviditáskezelés program. 1 Ft eltervezés (hiány)  $q$  Ft veszteséget jelent. A  $q$  vektor nem feltétlenül kell, hogy a korrekciós műveletek közgazdasági értelemben vett költségét jelentse. Célszerű azonban úgy választani a  $q$  értéket, mint az azonnali beavatkozáskor rendelkezésre álló gyors forrás (pl. extra folyószámlahitel) marginális költsége. (Illetve ennek jelenértéke.) Tehát a „tűzoltásnál” nem a legolcsóbb megoldásra érdemes törekedni, hanem a biztosan rendelkezésre álló és gyors eszközök költségeivel kell számolni.

**Diszkrét eloszlásokat használó változat** Diszkrét eloszlásokat használva a modell az egyes kimenetekre kifejtett determinisztikus programozási feladatként felírható.

$$\begin{aligned} \min_{x, y_i^+, y_i^-} & \left\{ c'x + \sum_{i=1}^S p_i (q^{+'}y_i^+ + q^{-'}y_i^-) \right\} \\ Ax & = b \\ T_i x + Iy_i^+ - Iy_i^- & = \xi_i \quad i = 1 \dots S \\ x, y^+, y^- & \geq 0 \end{aligned}$$

Ez a változat a klasszikus lineáris programozási (szimplex algoritmus), illetve a nagyméretű lineáris programozási feladatokhoz (*large-scale programming*) hasonlóan oldható meg.

**Többperiódusos modell** Amennyiben csak egy periódusra történik az optimalizáció, könnyen lehet, hogy az első periódusban olcsónak tűnő megoldás olyan pénzáramlásokat (kötelezettségeket) generál később, amely sokkal drágább lesz, mint egy az első periódusban kevésbé olcsónak tűnő változat. Éppen ezért több periódust egyszerre érdemes kezelni. Mivel a termelés gyakran ciklikus, szezonális (éves szinten legalább), ezért jó megoldásnak tűnik egy teljes pénzáramlási ciklust megtervezni. Ilyenkor a tervezési horizont végére olyan célértékeket kell megadni az egyes forrásokra és eszközökre vonatkozóan, amelyeket hosszabb távon is fenn kíván tartani a likviditáskezelő.

Az egyperiódusos kétfázisú modell dinamikus kiterjesztését Kusy és Ziemba [1986] mutatja be. A többperiódusos esetben minden egyes periódusnak két állapota van, ahogy az előzőekben. A modell kanonikus alakja:

$$\begin{aligned} & \min_{x_0} \left\{ c'_0 x_0 + \mathbb{E}_{\xi,0} \left[ \min_{y_0^+, y_0^- \geq 0} (q_0^{+'} y_0^+ + q_0^{-'} y_0^-) \right] + \right. \\ & + \min_{x_1} \mathbb{E}_1 \left\{ c'_1 x_1 + \mathbb{E}_{\xi,1} \left[ \min_{y_1^+, y_1^- \geq 0} (q_1^{+'} y_1^+ + q_1^{-'} y_1^-) \right] + \dots + \right. \\ & \left. \left. \left. \left. \min_{x_T} \mathbb{E}_T \left\{ c'_T x_T + \mathbb{E}_{\xi,T} \left[ \min_{y_T^+, y_T^- \geq 0} (q_T^{+'} y_T^+ + q_T^{-'} y_T^-) \right] \right\} \right\} \right\} \right\} \\ & Ax_0 = b \\ & \sum_{s=1}^t T_s x_t + I y_t^+ - I y_t^- = \xi_t \quad t = 0 \dots T \\ & x, y^+, y^- \geq 0 \end{aligned}$$

Ahol a jelölések az egyperiódusos modellhez hasonlóak. A program sok tekintetben hasonlít a dinamikus programozási feladathoz is, azonban a két módszer nem ugyanaz. Ebben a felírásban csak implicit módon van benne a diszkontálás: a költségfüggvények  $t = 0$  időpontra diszkontált jövedelmezőségi indexek ( $NPV/|C_0|$ ) alapján számítható.

### Dinamikus programozás

Számos esetben használják a dinamikus programozást is, mint készletezési, cselekvési programokat meghatározó algoritmust. A véges időhorizontú diszkrét dinamikus programozás kanonikus alakja a következő<sup>2</sup>

$$\min_{\{x_t\}_{t=0}^T} \mathbb{E} \left[ \sum_{t=0}^T \beta^t c(x_t, x_{t+1}) \right]$$

az alábbi korlátok mellett:

$$x_{t+1} \in \Gamma(x_t), t = 0 \dots T$$

Ahol  $\Gamma$   $x_t$ -nek (lineáris) függvénye, a  $c$  pedig a költségvektor. A feladatban expliciten megjelenik a diszkontálás: a  $\beta$  függvény a diszkontfaktor. A feladat megoldási módja eltér a kétállapotú sztochasztikus programozásától.

<sup>2</sup>Közgazdasági elméletben való alkalmazására lásd pl.: Varian [1992], pp. 358-363.

Markov tulajdonságú valószínűségi változók esetén a feladat

$$V_t = \min_{x_t} \{c(x_t) + \beta \mathbb{E}[V_{t+1}|x_t]\}$$

$$x_{t+1} \in \Gamma(x_t), t = 0 \dots T$$

formájú rekurzív alakban is felírható. Ekkor a feladat a peremfeltételből indulva hátrafelé indukcióval, valamint az értékfüggvény ( $V$ ) vagy a policy függvény ( $x$ ) iterációciójával is megoldható numerikusan (Miranda és Fackler [2002] pp. 177-210).

Diszkrét eloszlásokat használva a modellben a dinamikus programozási feladat két periódusra

$$\min_{x_1, x_2} \left\{ c_1' x_1 + \beta \sum_{i=1}^S p_i (c_2' x_{2i}) \right\}$$

$$x_{t+1} \in \Gamma(x_t), t = 1, 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

alakban írható fel.

### A bemutatott módszerek értékelése

A dinamikus programozás és a kétállapotú (two-stage) sztochasztikus programozás több tekintetben eltérnek egymástól. Míg a dinamikus programozás során az összes periódusra szóló (globálisan) optimális döntéseket is megkapjuk, addig a sztochasztikus döntési feladat mindig csak az első állapot döntését határozza meg. Éppen ezért, a sztochasztikus döntési feladat olyan esetekben használatos, amikor a korrekció más elbírálás alá esik, mint az eredeti cselekvés. Napi, napon belüli feladatoknál inkább a dinamikus programozás, heti, havi tervezésre inkább a kétlépcsős sztochasztikus programozás ajánlható, de az alkalmazhatóság a konkrét feladat jellegétől is függ.

A sztochasztikus programozás megengedi a „nem tökéletes” - a második állapotban javítható megoldásokat is. Ebben az értelemben a sztochasztikus programozás inkább gyakorlati alkalmazásokra használható, mint az elméletibb szemléletű dinamikus programozás. A dinamikus programozás inkább akkor hasznos, ha nyomon akarjuk követni a megfigyelt folyamat értékváltozását is. (Bővebben a két módszerrel lásd pl.: Brandimarte [2006] pp. 494-561.)

A fent tárgyalt modellek természetesen nem képesek minden készpénzgazdálkodási feladatot megoldani. Sok esetben többféle eszköz szerepel, illetve több készpénzgazdálkodó egység van, amely sokszor fizikailag, területileg is elkülönül. Ilyenkor más megoldásokat kell alkalmazni. A fő gondolatmenet azonban minden készpénz-



gazdálkodási problémában ugyanaz: várható költségeket kell minimalizálni, ahol a kamatveszteség (mint alternatív költség) és a tranzakciós költség között trade-off van. Bár Daellenbach [1974] megkérdőjelezi az optimalizáció által nyert hasznokat, az ilyen típusú modellek ma is gyakran használatosak.

## 3.2. A kutatás gyakorlati előzményei

Az gyakorlati előzményekben röviden bemutatom a gyakorlathoz kapcsolódó irodalmat, a vállalat pénzkészletezési rendszerét, és a meglévő gyakorlatot.

### 3.2.1. Kapcsolódó gyakorlati irodalom

A nemzetközi gyakorlatban a banki-, nem banki pénzügyi- valamint kereskedelmi- és postaforgalomhoz kapcsolódó készpénzforgalmi tevékenységeket (a készpénzátutalás, illetve a szociális és egyéb transzferek kézbesítése, utalása) általában vagy maga a bankhálózat végzi, vagy maga a pénzforgalmat kezelő vállalati hálózaton belül szervezet.

A magyar készpénzforgalomban a készpénzes nyugdíjkézbesítésnek van nagy szerepe a kereskedelmi forgalmon, az átutalásokon és egyéb készpénzes fizetéseken kívül. Ez nem egyedülálló, de a nemzetközi tekintetben meglehetősen ritka. Elsősorban ez azon kelet-közép európai országok sajátossága (például Magyarország vagy Románia), ahol a készpénzhasználat ma is kiterjedten zajlik, az átutalásokat kezelő szervek, valamint a bankok, vállalatok állami szerepvállalásának hagyománya ezen a téren ma is nagy. Ugyanis, a banki átutalások nem terjedtek el teljes körűen. Ezzel kapcsolatosan a magyar fizetési rendszerről (és a banki pénzforgalomról) a MNB [2009] kiadvány ad részletes leírást. A magyar postai készpénzforgalom leírásáról pedig részletesen Turján [2009] MNB-tanulmányában olvashatunk. A kereskedelmi forgalomban a vállalati készpénzgazdálkodás szerepéről Simon [2009] cikkéből nyerhetünk tájékoztatást.

A hálózati, hálózatos iparágakkal (network industry), köztük a bankokkal, kereskedelmi vállalatokkal, vagy postákkal foglalkozó elméleti szakirodalomban kevesen foglalkoznak a készpénzforgalommal és annak finanszírozásával, vagy a vállalati/banki forgótőke meghatározásával. A bankokra találunk azért néhány ilyen kutatást: a banki hálózatokon belüli fizetési módokat Milne [2005] empirikusan vizsgálta, a bankfiókok hatékonyságát és a hálózat méretét pedig Hirtle [2005] tanulmányozta. A pénzügyi problémákat kevésbé érintve, a hálózati iparágak szabályozási, méretgazdaságossági, árazási kérdéseit Crew és Kleindorfer [2002] kötete foglalja össze.

A likvideszköz-tartás és a fizetéseképtelenség veszélye közötti választás általában költség-haszon elemzésen alapul. Az erre épülő cikkek közül kiemelendő Miller és Orr [1966] készpénz-készletezési modellje, Holmström és Tirole [2000] vállalati modellje, illetve Milne és Robertson [1996] vállalati viselkedést elemző munkája. A klasszikus cash-management alapmodellek, például Baumol [1952], Miller és Orr [1966], Eppen és Fama [1968] vagy Stone [1972] programozási feladatként fogják fel ezt a választást. Azonban, az ilyen típusú pénzkészletezési problémák zömében a költségfüggvény igen lapos. Ez azt eredményezi, hogy az optimális és a lehetséges készletezési stratégiák alig térnek el, s a programozás indokoltsága e miatt érvényét veszti, figyelmeztet Daellenbach [1974].

A vállalati fizetéseképtelenség elméleti kérdéseivel foglalkozik Moretto és Tamborini [2007], Uhrig-Homburg [2005], illetve Holmström és Tirole [2000], akik különböző modellekben a külső hitelező és a vállalati tulajdonosok közötti viszonyrendszerben elemzik az illikviditás fenyegetettségét. A vállalati fizetéseképtelenség csődöt indukálhat, vagy különösen nagy költségeket, ugyanis a csődhelyzet elhárítása igen sokba kerülhet. A gyakori egyedi szintű fizetéseképtelenség, vagy a félretervezés a vállalatok arcuatromlásával, lakossági bizalomvesztésével is járhat. Ezen okok miatt szükséges a likviditást valamilyen formában fenntartani, például likvid eszközök tartásával.

Likvid eszközöket tartani viszont kamatvesztéssel jár. Egyes esetekben, amikor a kamatvesztés nagy, hozamgörbéket használnak a kamatok alakulásának számítására (Ferstl és Weissensteiner [2008]). Más irányba mutat Morris [1983], aki CAPM alapú modelljében a készpénztartás járulékos pozitív hatására hívta fel a figyelmet: arra, hogy a pénztartás csökkentheti is a vállalat (szisztematikus) kockázatát, és ezen keresztül növelheti a vállalat értékét.

Vannak olyan esetek, ahol mégis használható és eredményes a Daellenbach által kritizált programozás. A tervezhető és gépesített eljárásokkal működő rendszereknél. A lakossági banki gyakorlatban alkalmazott pénzkiadó automaták és bankfiókok pénzellátását rendszerint sztochasztikus programozás segítségével optimalizálják, de sok helyen ad hoc elemeket használnak. Castro [2007] a pénzkiadó automaták pénzellátásához rövid- és hosszú távú programozási feladatokat mutat be. Amennyiben jó minőségű adatok állnak rendelkezésre, és a számításigényesség (hosszú számítási idők) problémája is megoldható, akkor ez hatékony eszköz a likviditáskezelésre. Magyar nyelven banki készpénzoptimalizációról Ágoston [2010] cikkében olvashatunk. A sztochasztikus programozás készpénzkezelési és szélesebb alkalmazásainak irodalmát Yu et al. [2003] tanulmánya ismerteti átfogóan. A fiókoknál nem működnek automaták, s programok helyett hüvelykujj-szabályok léteznek, amelyet egyedileg alkalmaznak. A fiókok egyedi viselkedését ezért nem is lehet lineárisan aggregálni,

az egyedi likviditáskezelési modell nem egyezik meg a rendszer modelljével. Forster [2004] komplex rendszereket osztályozó munkája alapján a vizsgálat alá vetett készpénz-gazdálkodási rendszer elsőrendű komplex rendszernek minősíthető (olyan nem adaptív rendszer, amelyet nemlineáris technikákkal modellezni lehet). Számos kvantitatív közgazdász szerző javasol ilyen esetekben ügynök alapú modellezést, lásd pl. Tesfatsion [2001]. A heterogén viselkedésformákat felderítő, hasonló szemléletű kutatások főleg a pénzügyek területéről származnak (a behavioural finance egy irányzata), ilyen Boswijk, Hommes és Manzan [2007] cikke, amely a részvénytőkepiaci árfolyammozgások vizsgálata alapján deríti fel a különböző piaci szereplők szokásait. A fent felsorolt írások adtak ötletet a szimulációs módszertan alkalmazására.

### 3.2.2. A készpénzgazdálkodás összefüggései

A vállalati rendszer működését egy stilizált modellen, számlákon keresztül ismertetem, melynek alapja a vállalat belső szabályzata és napi elszámolási rendszerének dokumentációja<sup>3</sup>. Itt mutatom be a pénzforgalom elszámolási egyenleteit, és a tervezési egyenleg, az MNB (jegybank) számla-változás, a rendszerben lévő forgótőke, és a fiókok készpénzforgalmának kapcsolatát. A rendszerben négy szereplőt különböztetünk meg: ügyfelek (lakosság), fiókok, értéktárak („JNT”), központi bank. Bár az elemzett vállalatnál fizikailag több értéktár is létezik, szerepük egyként kezelhető, így a tanulmányban is összevontan jelennek meg.

*A fiókok napi forgalma.* A fiókok adott nyitó készlettel ( $S$ ) rendelkeznek, amely a trezorban van és az előző napról maradt. E mellé, a nyitás időpontjára érkezik még az értéktárból készpénz ( $I$ ), amelynek összegéről előző nap döntöttek. A nap folyamán a lakosság befizetései ( $R$ ) jelentenek pénzbevételt. A bevételek összege megegyezik a lakossági kifizetések ( $P$ ), az értéktárba küldött pénzek ( $O$ ) és a zárókészlet összesenjével.

$$S_t^i + I_t^i + R_t^i = S_{t+1}^i + O_t^i + P_t^i$$

*Értéktári összefüggések.* Az értéktár gyűjti össze a visszaküldött készpénzt, és osztja szét a következő napi szükséges mennyiséget.

$$Z_t + JNTI_t = Z_{t+1} + JNTO_t$$

Ahol  $Z_t$  az értéktári nyitókészlet nagysága. Az értéktárba be- ( $JNTI$ ) és az értéktárból kiáramló ( $JNTO$ ) tételek, egyszerű aggregátumai a fiókokkal és a központi

<sup>3</sup>A vállalat nem járult hozzá kilétének, valamint a dokumentáció részleteinek nyilvánosságra hozatalához.

bankkal lebonyolított forgalmaknak, vagyis

$$JNTI_t = \sum_i^N O_t^i + MNBO_t^i$$

$$JNTO_t = \sum_i^N I_{t+1}^i + MNBI_t^i$$

ahol  $N$  a fiókegységek száma. Vegyük észre, hogy az értéktárból  $t$ -edik elszámolási napon kiáramló pénz  $t + 1$  napon kerül be a fiókok készletébe (éjszaka szállítják). A központi bankba napközben történik a szállítás. Végül, a rendszer lezárásaként, az aggregált forgalmat leíró összefüggés:

$$(MNBO_t - MNBI_t) - (Z_{t+1} - Z_t) = \sum_i^N I_{t+1}^i - \sum_i^N O_t^i$$

ahol  $MNBI$  a jegybankba beáramló pénz, és  $MNBO$  a jegybankból az értéktárba kerülő mennyiség. Végző soron a lakossági forgalomban keletkező szükségleteket vagy fölöslegeket az értéktár kezeli (a  $Z$  záró állománya változik), és ha ez nem lenne elég, készpénzt küldenek vagy igényelnek a jegybanktól.

*A tervezési egyenleg.* A likviditáskezelés során az értéktár a nap adott időpontján megfigyelhető egyenlegét (tervezési egyenleget) kívánják zérus szint körül tartani. Ez a fölös- illetve hiányzó pénzmennyiség minimálisra redukálását jelenti. A tervezési egyenleg az értéktári nyitókészletből indul, az  $MNB$ -be befizetett és az  $MNB$ -től felvett pénzekkel módosul, s az így rendelkezésre álló összegből küldenek ki az egységeknek:

$$\text{Tervezési egyenleg} = Z_t + (MNBO_t - MNBI_t) - \sum_i^N I_{t+1}^i$$

A tervezési egyenlegből az értéktári zárókészletet úgy kapjuk, hogy az időközben az értéktárba érkezett visszaküldéseket ehhez hozzáadjuk:

$$Z_{t+1} = \text{Tervezési egyenleg} + \sum_i^N O_t^i$$

*Összkészletszint.* Mekkora a vállalat forgalmában lévő összes pénzkészlet nagysága? Nevezzük  $G$ -nek a nap eleji / nap végi összes készpénzkészletet, amely a fiókok és az értéktár nyitó- / záró-állománya, és az értéktárból a fiókok felé már útnak indult

másnapra megrendelt összeg. Így az összes készlet záró állománya:

$$G_{t+1} = \sum_i^N S_{t+1}^i + Z_{t+1} + \sum_i^N I_{t+1}^i$$

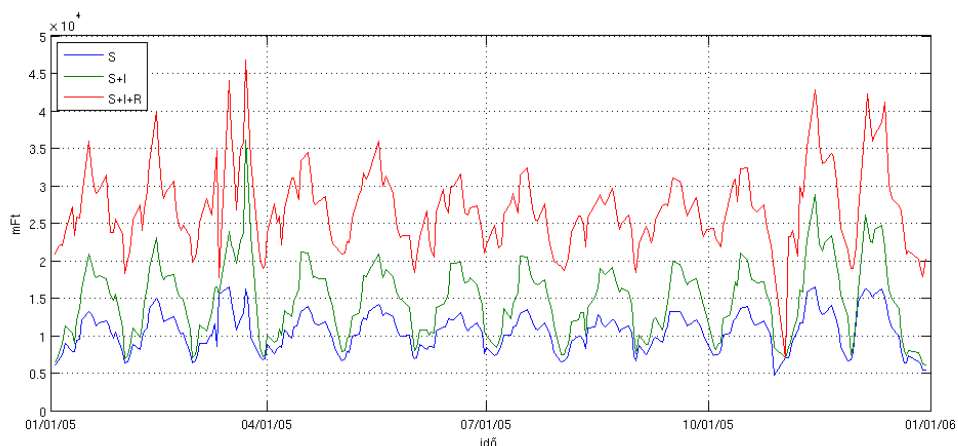
Az összes pénzkészlet készletként (inventory), vagyis forgótőkeként (mint likvid eszköz) értelmezhető. A szükséges és az e feletti pénzkészlet szétválasztása igen nehéz, de – mint látni fogjuk – a helyi készletezési viselkedések függvényében mégis megoldható.

### 3.2.3. Meglévő gyakorlat

A tanulmány a vállalat által alkalmazott elszámolási rendszer *2001-01-01* és *2006-05-31* közötti adatait használja. Ez egy kb. 2500 szereplőnek mintegy 1600 napi forgalmi adatát tartalmazó adatbázist jelent, amelyet a korábban bemutatott sémába lehet kezelni. A kezelt készpénz nagyságrendjének és az ingadozások érzékeltetéséhez következzen néhány 2005-ös, aggregált szintű tényadat.

Az 3.3. ábrán a fiókokba beérkező pénzáramok és a kezdőkészlet aggregátumait láthatjuk. Az ábra halmazott diagram, ahol a pénzmennyiségek egymásra rakódnak. Az értékek forintban értendőek, az ünnepnapokat és a hétvégeket (amikor csak legfeljebb néhány üzletfiók van nyitva) nem jelenítettem meg. A tizenkét hullám a 12 hónap jellemző alakulása. Az összesített nyitókészlet alakulása 5 és 14 milliárd Ft között ingadozott, az ehhez még a központból rendelt pénzmennyiség 0 és 10 milliárd Ft között hullámozott. A nap közben a lakosságtól érkező pénzbefizetések napi 5-15 milliárd Ft között alakultak. A fiókok kiáramló pénzeit az 3.4. ábra mutatja be. A legelső idősor a nyugdíj- és szociális transzferek fizetése, amely általában legalább 5, de akár 25 milliárd Ft napi forgalmat is jelentett. A nap végi visszaküldés mértéke sem állandó (ez a nap közben beérkezett pénzmennyiségtől, az R-től is függ), 5 milliárd Ft körüli mennyiségről beszélhetünk. A fiókok zárókészlete megegyezik a másnapi nyitókészlettel, amely már az előző ábrában is szerepelt. Az összesített forgalomban az ügyfelektől beérkező készpénzek éves szintje 3100 milliárd Ft körül, a kifizetések éves átlagos szintje mintegy 2700 milliárd Ft körül alakult. Az idősorokban megfigyelhetők általános szabályszerűségek. Havi szinten az április-szeptember időszak viszonylag stabilnak tekinthető, március 2005-ben a tizenharmadik havi nyugdíjak fizetése miatt emelkedett ki. Az év végén a nyugdíjfizetési rend eltér, már a hónap elején utalják a nyugdíjakat, ezért más a november-december hónap fizetési mintázata.

A pénzbefizetésekre általában igaz, hogy a hónap elején nagyobb összegek je-

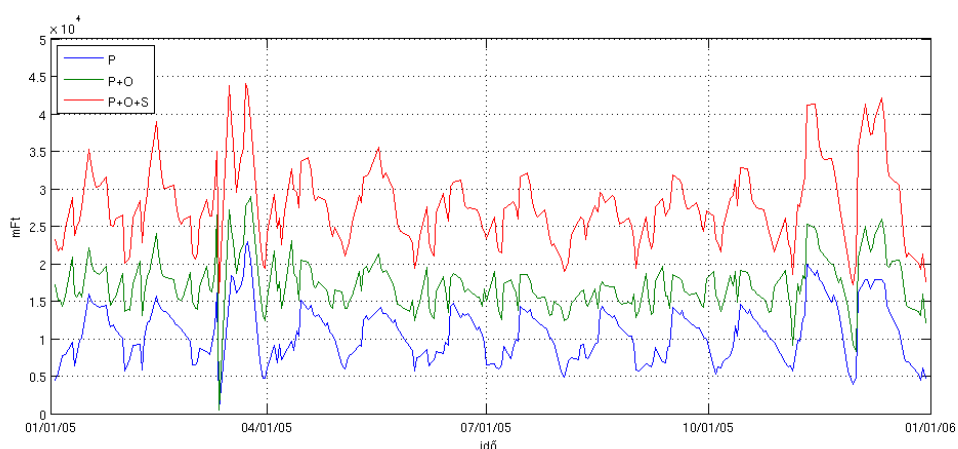
**3.3. ábra.** Nyitókészlet, igénylés és befizetés aggregátumok, 2005

*Forrás: Saját számítások a meglévő adatok alapján*

lentkeznek, mint a hónap második felében. Igaz az is, hogy a hét eleji forgalom általában nagyobb, mint a hét végi. A kifizetések a nyugdíjnaptár szerkezete miatt a hó közepén hirtelen magasba emelkednek, majd a hó végéig lassan csökkennek, de magasak maradnak. A hónap első felében főleg a szociális transferek kerülnek kifizetésre, ilyenkor napi átlagos 5-6 milliárd Ft-ról beszélhetünk.

Mivel a nyugdíjfolyósító központ is, és a készpénzátutalási megbízások címzettjei is számlapénzen utalják/kapják a fenti összegeket, a vállalat feladata a készpénzkonverzió lebonyolítása. Bár a készpénzbevételek éves szinten magasabbak, mint a kiadások, a fenti hullámzások miatt nem lehet csupán keresztfinanszírozást megvalósítani, hanem tartalékolni is szükséges. Mindezek miatt a korábban megalkotott aggregátumok közül a tervezési egyenleg, a vállalati összkészletszint mértéke, illetve a végső csap, az MNB szerepe is érdekes. Az 3.5. ábra három idősort mutat be, ebből a  $G$  összkészlet állomány, a másik kettő flow típusú adat.

Az összkészlet-nagyság hullámlásában markánsan megmutatkozik a hó eleji domináns készpénzbefizetés, és a hónap második felében a kiáramló pénzkészlet leapasztja a készletszintet. Az MNB-be hónap elején a vállalat készpénzt helyez el (pár napos késleltetéssel), hónap második felében pedig vesz fel. A tervezési (értéktári) egyenleg  $\pm 1,5$  milliárd Ft-os határon belül 0 Ft körül alakul. Szintén megemlítendő a 2005. évi márciusi extra nyugdíjfizetés hatása, ahol jelentősen eltérnek a pozíciók a többi időszakhoz képest. A jelenleg működő rendszerben az ingadozások és a fiókok viselkedése is a múltbeli ismeretek és a periódusok figyelembevételével kalkulálható. Azonban, jelentős változások esetén, például a banki átutalások nagymértékű térnyerése, vagy az egységek készletezési szokásainak megváltozása során a forgótóke

**3.4. ábra.** Kifizetés, visszaküldés és zárókészlet aggregátumok, 2005

*Forrás: Saját számítások a meglévő adatok alapján*

**3.1. táblázat.** Az elmúlt évek forgalmainak főbb trendjei (mFt)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006*
Zárókészlet (S)	2369,8	2139,4	2293,2	2530,8	2718,5	2865,5
Rendelés (I)	1476,7	1324,6	1163,0	1104,5	1094,3	1054,0
Pénzbeáramlás, csekk (R)	2395,8	2559,9	2703,1	3031,2	3096,0	3281,5
Nyugdíj, segély (P)	2260,4	2473,8	2545,3	2666,0	2730,4	2838,5
Beszolgáltatás (O)	1714,9	1524,9	1464,5	1626,7	1616,1	1655,4

\*Saját becés a meglévő adatok alapján

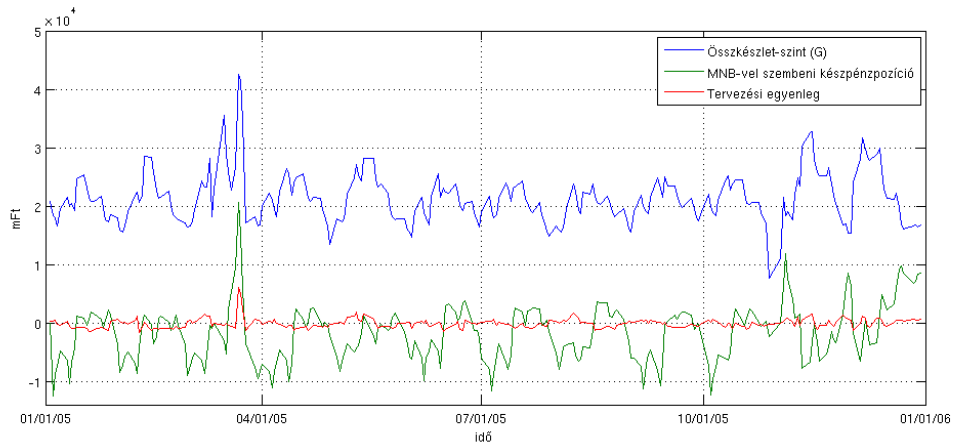
hullámozása és nagyságrendje ettől számottevően el is térhet. A 2001-2006-os időszakban megfigyelt trendek alapján elmondható, hogy a vállalat és a lakosság között be- és kiáramló pénzek nagysága nominálisan emelkedett, míg az üzletegységek és az értéktárak közötti forgalom kis mértékben csökkent, párhuzamosan a tartalékok emelkedésével.

### 3.3. Hipotézisek

A kutatási hipotéziseimet négy csoportra bontva fejtem ki. A négy csoport négy szorosan összefonódó, de önállóan is tárgyalható kutatási kérdéskör.

Az első kérdéskör az egyedi likviditáskezeléshez kapcsolódik. Az egyes üzleti egységek önállóan döntenek a készpénzgazdálkodásukról. Ez azt jelenti, hogy a nap eleji készpénzigényeiket, illetve a nap végi beszolgáltatás nagyságát határozzák meg,

**3.5. ábra.** Az összkészlet-nagyság, a tervezési egyenleg és az MNB-vel való készpénzműveletek alakulása, 2005



*Forrás: Saját számítások a meglévő adatok alapján*

s ezzel egyúttal döntenek a nap végén a fiókban maradó zárókészletről is. Az egyedi likviditáskezelés jellemzéséhez kapcsolódó hipotézisek:

H1. Az üzleti egységek a készpénzgazdálkodásról az optimális stratégiához képest eltérően döntenek.

H2. Az optimális készletezési stratégia függ az üzleti egységek környezetétől.

Az első hipotézis vizsgálatához meghatározom a módszertani-elméleti összefoglaló alapján ajánlott optimális készpénz-gazdálkodási programot (stratégiát), majd az így leírt viselkedéseket öt jellemző fiókon modellezem, és összevetem a tényadatokkal. A második hipotézis vizsgálatához összehasonlítom az öt jellemző környezetben lévő fiókok pénzáramlás-idősorát.

A második kérdéskör az egységek osztályozásához kötődik. Kérdés, hogy vajon mindegyik egység ugyanolyan környezetben tevékenykedik-e. *Környezet* alatt az ügyfelek által generált be- és kiáramló pénzáramok időbeli mintázatait értjük. További fontos kérdés, hogy azonos, vagy hasonló környezetben tevékenykedő egységek hasonló készpénz-gazdálkodási szokásokat alakítanak-e ki, vagy van-e jelentős eltérés az alkalmazott készpénz-igénylési és beszállítási stratégiák között. A fenti kérdések megválaszolásához szükséges jellemezni az egyedek viselkedését. Ennek megragadására – a programozási modellek sugallatára – egy kéttényezős mérési módszer dolgoztam ki, amellyel a pénz-gazdálkodási stratégiák megjeleníthetők. Az egyedek környezetéhez és viselkedési mintázataik osztályozásához kapcsolódó hipotézisek:



H3. Az üzleti egységek készpénzgazdálkodási viselkedése korlátozott számú faktoral leírható.

H4. A hasonló környezetben lévő egyedi egységek egymáshoz hasonlóan viselkednek.

*Alhipotézisek:*

H4.1 Öt jellemző környezetben helyezkednek el az egységek.

H4.2 A környezet egyértelműen meghatározza a viselkedést.

A harmadik és negyedik hipotézisek teszteléséhez megvizsgálom a két-koefficienses módszer alkalmazhatóságát, majd a teljes sokaságra vizsgálom az egyedek viselkedését. A viselkedésekben stabilnak tartott időszakra csoportosítom és osztályozom a fiókok szokásait, és vetem össze a környezetükkel. A hangsúly a legfontosabb viselkedési csoportok meghatározásán van.

A harmadik kérdéskör az egyedi viselkedések jellemzőivel, maguknak a készpénzgazdálkodási szokásoknak a pénzáramokra való hatásával foglalkozik. Nincs igazi módszer arra, hogyan kell leírni az alul-, vagy túltartalékolással járó pénzkészletezési stratégiák hatását a pénzáramok időbeli alakulására. A vállalati likviditási terv elkészítéséhez és a likviditási pozíció előre jelzéséhez a pénzáramok időbeli alakulásának ismerete elengedhetetlen. Az egyedi viselkedések modellezésével kapcsolatos hipotézisek:

H5.1 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek zárókészletének időbeli alakulását.

H5.2 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek zárókészletének mennyiségi alakulását.

H6.1 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek igénylésének és beszolgáltatások időbeli alakulását.

H6.2 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek igénylésének és beszolgáltatások mennyiségi alakulását.

A negyedik kérdéskör a makroszintű elemzésekhez kapcsolódik. A forgótőke és készpénzforgalom előrejelzésének két legfontosabb kérdése, hogy a vállalat egészére vonatkozó környezet, valamint az egyedi szereplők viselkedésének változására hogyan változik a rendszer maga. A rendszer makroszintű viselkedésével kapcsolatos hipotézisek:

H7. A makroszintű forgótőke (készpénz) szintjét megváltoztatja az egyedek viselkedésváltozása.

H8. A makroszintű likviditási pozíciót megváltoztatja az egyedek viselkedésváltozása.

H9. A makroszintű forgótőke (készpénz) szintjét megváltoztatja a külső környezet változása.

H10. A makroszintű likviditási pozíciót megváltoztatja a külső környezet változása.

A hipotézisek teszteléséhez *ügynök-alapú* szimulációkat készíték. Az ügynök-alapú modellezés lényege, hogy a korábban a (viselkedési típusok alapján) beazonosított csoportokat együttesen modellezem: az egyes típusoknak a csoport méretével megegyező nagyságú reprezentánsának készpénz-készletezését szimulálom.

## 3.4. Mikroszintű vizsgálatok

### 3.4.1. Az egységek likviditáskezelése

Az alábbiakban a fiókok egyedi feladatát mutatom be. Elsőként egy optimalizáló modellen ismertetem a készletezési feladatot, egy sztochasztikus dinamikus programozási problémán keresztül. Az érme- és bankjegycímletek különbözőségéből felmerülő problémák tárgyalásától eltekintek.

### 3.4.2. Optimális pénzkészletezési program

Az egységek feladata az egyedi likviditás mindenkori biztosítása minimális költségek mellett. A költségek két részből adódnak: szállítási költségekből és a készpénztartás kamatveszteségeiből. A szállítási költségek a szállított pénzösszeg nagyságától függenek, a kamatveszteségek a tartott pénz mennyisége és a konstans napi kamatláb nagysága. A tartott készpénz szintjének a nap elején meglévő  $(S + I)$  összeget választottam. Minden fiók a  $[0, T]$  véges intervallumon optimalizál.

*A készletezés folyamata.* Egy adott nap döntési időpontjában az egység ismeri a mai  $U$ -t, és a következő napi  $P$ -t. Mindezek ismeretében, két szabályt betartva kell döntenie arról, hogy mennyi pénzt küld vissza a központnak éjszakára, és mennyit igényel másnap reggelre. Feltételezések:

- A  $P$  és  $R$  pénzáramok sztochasztikusak.

- A pénztartás kamatveszteséggel jár. A kamatveszteséget a nap elején az egy-ségnél rendelkezésre álló pénz mennyiségére vetítve mérjük.
- A szállítás költséges, a volumenben monoton növekvő.

Két további jelölést alkalmazok. Az  $U_t$  a döntés pillanatában meglévő készlet szintjét jelenti ( $U_t \equiv S_t + I_t + R_t - P_t$ ). A  $k$  a zárókészlet engedélyezett maximumát szimbolizálja.

A *korlátok, amelyeket be kell tartani*. Nincs negatív készlet, rendelés, visszaküldés: (3.1)-(3.4). A döntés pillanati és nap végi készletre vonatkozó feltételek közül egyik el is hagyható. Szállítási korlátok: a szállítás mennyisége fizikai és biztonság-technikai okok miatt maximált (3.5), (3.6).

$$U_{t+1} \geq 0 \quad (3.1)$$

$$S_{t+1} \geq 0 \quad (3.2)$$

$$I_{t+1} \geq 0 \quad (3.3)$$

$$O_t \geq 0 \quad (3.4)$$

$$I_{t+1} \leq I_{max} \quad (3.5)$$

$$O_t \leq O_{max} \quad (3.6)$$

A vezetés két központi hüvelykujj-szabályt ír elő a fiókoknak. Az óvatossági szabályt (3.7): a másnapi biztosan rendelkezésre álló pénz a másnapi kifizetéseket fedezze. A zárókészletre vonatkozó limitet (3.9): legalább annyit kell visszaküldeni, hogy ne legyen nagyobb készlet az engedélyezettnél. (Az egységek a gyakorlatban akkor is küldenek vissza pénzt, ha a zárókészlet-limit nem teljesül, ugyanis eltérő címletösszetételben van meg a zárókészlet, mint amelyre a következő nap szükségük lesz.) Az (3.7) összefüggés ex post, az (3.8) ex ante formában jeleníti meg a sza-bályt. A kvant( $x, \alpha$ ) függvény az  $x$  valószínűségi változó maximális értékét adja  $\alpha$  konfidencia-szint mellett (kvantilis függvény).

$$U_{t+1} + I_{t+1} - O_t \geq P_{t+1} \quad (3.7)$$

$$U_{t+1} + I_{t+1} - O_t \geq \text{kvant}(P_{t+1}, \alpha) \quad (3.8)$$

$$U_t - O_t \leq k \quad (3.9)$$

A költségminimalizálási feladat:

$$\min_{\{O_t, I_{t+1}\}_{t=0}^T} \mathbb{E} \left[ \sum_{t=0}^T \beta^t T C_{t+1} \right] \equiv$$

$$\min_{\{O_t, I_{t+1}\}_{t=0}^T} \mathbb{E} \left[ \sum_{t=0}^T \beta^t (c(O_t) + c(I_{t+1}) + (U_t - O_t + I_{t+1})) \right]$$

A fenti kifejezésre alábbi korlátozó feltételek érvényesek:

$$U_{t+1} = U_t + I_{t+1} + R_{t+1} - P_{t+1} - O_t \quad (3.10)$$

$$U_{t+1} + I_{t+1} - O_t \geq \text{kvant}(P_{t+1}; \alpha) \quad (3.8)$$

$$U_t - O_t \leq k \quad (3.9)$$

$$I_{t+1} \geq 0 \quad (3.3)$$

$$O_t \geq 0 \quad (3.4)$$

$$I_{t+1} \leq I_{max} \quad (3.5)$$

$$O_t \leq O_{max} \quad (3.6)$$

$$S_{t+1} = U_t - O_t \geq 0 \quad (3.2)$$

Ahol  $\beta = 1/(1+r)$  diszkontráta  $c()$  a szállítási költség,  $r$  a napi kamat nagysága.  $R_t$  és  $P_t$  exogének,  $S_t$  endogén,  $I_{t+1}$ ,  $O_t$  pedig döntési változók. A feladat Bellman-elvvel (hátrafelé indukcióval) numerikusan oldható meg (a dinamikus programozás alkalmazásáról lásd Miranda és Fackler [2002]).

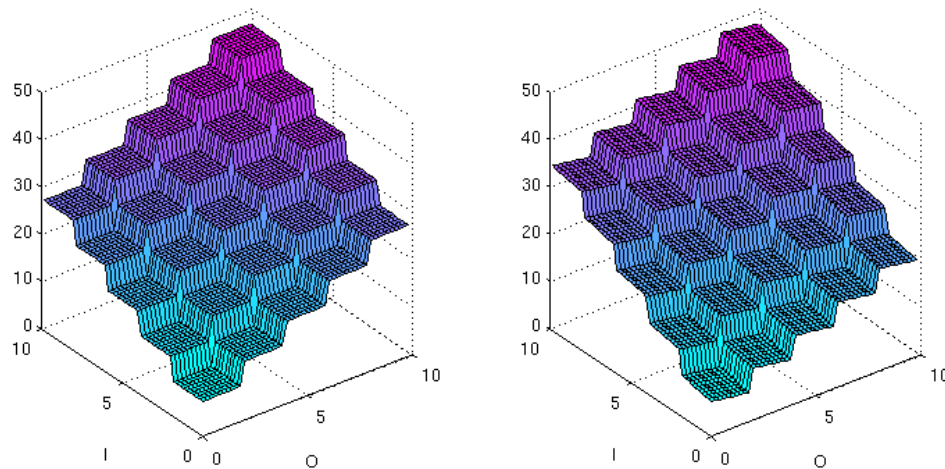
### Az optimális program és a gyakorlat

A felírt optimális feladat működését néhány egység esetében teszteltem. Néhány jellemző készletezésű fiókra a fenti optimális pályák determinisztikus változatát ((3.8) helyett (3.7) korláttal) elkészítettem, fiktív költségszintekkel. A teszt során arra kerestem a választ, hogy amennyiben az egyes fiókok előre ismerték volna a ki- és beáramló pénzek nagyságát, hogyan terveztek és viselkedtek volna a költségminimalizáló feladat szerint. A teszt hipotetikus, ugyanis nem pontosan ezek a feltételek állnak a fiókok rendelkezésére (a teherautók költsége valamint a kamatveszteség nem jelenik meg közvetlenül a döntéseik során), mint a valóságban. A pénzáramlások azonban erős ciklikusságot mutatnak, így az előrelátás nem áll túl messze a gyakorlattól.

*A számítás menete.* A fenti likviditáskezelési feladat megoldásához diszkrét állapotú dinamikus programozást használtam. A Miranda és Fackler [2002] által javasolt mátrix-formát terjesztettem ki az üzleti egység problémájára. Egy fiók feladatának rekurzív formája a következő:

$$V_s(O_s, I_s) = \min_{O_s, I_s} [XTC_s(O_s, I_s) + \beta V_{s+1}]$$

ahol a kezdetiérték-feltétel:  $V_S = 0$ , valamint az  $XTC$  a kiterjesztett költség függvény. A teljes költség függvény a szállítási költségből, és a pénztartási költségből



**3.6. ábra.** Napi teljes költség, ha  $r = 0$  és  $r > 0$

áll. A szállítási költség lépcsős függvény. Az egység és az értéktár közötti érme- és bankjegyszállítás egy vagy több teherautóval valósítható meg. A teherautók száma korlátozott, egy teherautó használati költsége független attól, hogy félig vagy tele van. Az egység vezetőjének időpreferencia függvénye ( $\beta$ ) feltevésem szerint a kockázatmentes kamattal számított diszkontfaktor. A kiterjesztett költség függvény a meg nem valósítható szállítási mennyiségek esetén nagyságrendekkel nagyobb, mint a normál esetben – vagyis a kiterjesztett költségfüggvény a programozási korlátokat is tartalmazza.

A rekurzív formájú Bellman-egyenlet mátrix alakja:

$$v_s = \min [F_s x'_s + \beta v_{s+1}]$$

ahol  $N$  állapotból áll egy időszak ( $N$  lehetséges szintje van a készpénznek). Számítástechnikai nehézségek miatt a készpénzsint nem folytonos (vagy 1 Ft-onként változó) a modellben, hanem nagyobb csomagokról (pl. 10000 Ft-os nagyságrendben)

kell dönteni.<sup>4</sup> Ez a korlátozás érdemben nem befolyásolta az előállított mintázatokot. Az egyenletben  $x_s \in \mathbb{R}_{+\cup\{0\}}^{N \times 2}$  a *policy* mátrix, amely az  $(O_s, I_s)$  visszaküldési és rendelési stratégiákat tartalmazza az  $s$  időszak állapotok ( $N$ -állapot) terén. Mivel azonban a pénzáramok minden időpontban eltérnek, a nyereségfüggvény mátrixa (*reward* mátrix) minden periódusban más.

A megoldást a *policy* függvény iterációs algoritmusával határoztam meg. A *policy* függvény iterációja során egy kiinduló értékfüggvény segítségével a *policy* függvényt kell kiszámolni, amellyel új értékfüggvényt jön létre, és az iteráció a megoldás felé tart. Az értékfüggvény jelen esetben  $v = [v'_1 v'_2 \dots v'_S]'$ , a *policy* függvény  $x = [x'_1 x'_2 \dots x'_S]'$ , a nyereségmátrix pedig

$$F = \begin{pmatrix} F_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & F_S \end{pmatrix}$$

ahol a mátrix „főátlójában” szerepelnek nem zérus adatok, ezek az egyes időszakok pénzáramlásait szimbolizálják. Amennyiben adott a  $v$  egy kezdeti vagy számolt értéke, akkor  $x$ -et ez alapján ki lehet számítani:

$$x = \arg \min_x \{Fx' + \beta v\}$$

Az így meghatározott  $x$ -ből megadható az új értékfüggvény  $v = (I - \beta I)^{-1} Fx'$  is. Ha a régi és az új értékfüggvény eltérése megfelelően kicsi ( $\Delta v < \epsilon$ ), akkor az iterációnak vége.

*Adatok.* Az elemzéshez 5 üzleti egység adatait használtam fel. Az öt egység főbb jellemzőit a 3.2 táblázat foglalja össze.

**3.2. táblázat.** Vizsgált egységek

Azonosító	k korlát*	Átlagos S
3850	35,000,000	57,847,917
2079	1,600,000	989,861
2014	300,000	186,046
1000	1,500,000	1,055,599
6817	200,000	190,766

\*A korlát átlépése sokszor megengedett a napi gyakorlatban.

Az öt egység jellegzetes és egymástól eltérő éves pénzáram-mintázatokkal rendel-

<sup>4</sup>A számítási igény jelentősen megnövekszik az állapotok számának növelésével.

kezik. A vizsgálatra választott időszak a teljes 2005-ös év. Mivel ezek az egységek csak munkanapokon vannak nyitva, csak a hétköznapokat vizsgáltam. Ez 256 napot jelentett. Azokat az ünnepnapokat, amikor a fiókok zárva tartanak, kiszűrtem.

*Feltevés.* A kockázatmentes kamat nagyságát 8%-os éves szinten határoztam meg.<sup>5</sup> Egy teherautó szállítási költségét 10000 Ft-ban határoztam meg. A legnagyobb egység esetében azt tételtem fel, hogy 100 millió Ft-os kapacitású (pánccélozott) teherautó szállítja a bankjegyeket és az érméket az értéktárba, míg a kisebb egységekre ennél kisebb teherautó jár, amely kb. 5 millió Ft-os kapacitású. Mindkét szállítóeszköz diszkrét mennyiséget szállíthat: a kapacitásuk 0%, 20%, 40%, 60%, 100%-át. Egy fiók 0, 1, 2, 3 autót indíthat egy nap.

*Eredmények.* Az adatokat 0 és 100 egység közé normalizáltam, a döntési hálón a rácsok 5 egységenként vannak. Az optimális stratégiák szimulációját, valamint az üzleti egységeknél az azonos időszakra megfigyelt valódi tevékenységeket közös ábrába illesztettem. A sötét vonal a megfigyelt, a világos a szimulált tevékenységek.

A *1000-es azonosítójú* (fővárosi) fióknál jellemzően bevételek vannak, amelyeket az értéktárba kell küldeni. Az optimális beküldési program és a megfigyelt tevékenységek mintázata nagyon közel van egymáshoz. (3.7. ábra)

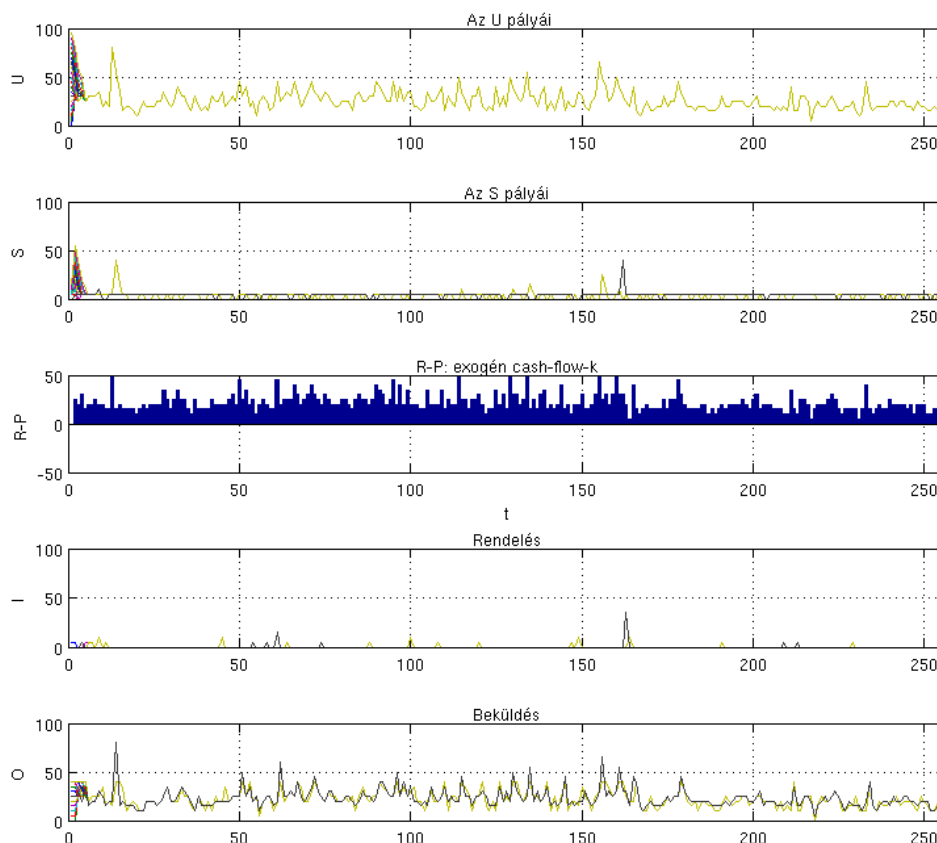
A *2014-es azonosítójú* egység pénzáramlásai erősen szezonálisak (3.8. ábra). A vízparti városban fekvő fiók nyári időszaki forgalma jóval nagyobb, mint az év többi részében. Markáns havi periodicitás nem figyelhető meg. Az optimális program a beküldéseknél nagyon hasonlít a megfigyelthez. Az egység valamivel több pénzt tart zárókészletként, mint az optimális program előre jelzi, de ez nem jelentős mértékű különbség.

A *2079-es azonosítójú*, kisközségi egység pénzáramai meglehetősen volatilisak, mind a kifizetések, mind a befizetések erősen ingadoznak, meghatározott periodicitás nélkül (3.9. ábra). A megfigyelt zárókészlet és a program szerinti zárókészlet mintázatok eltérnek, a megfigyelt valamivel, de nem jelentősen magasabb. A rendelések és beküldések terén is van eltérés a szimulált és a megfigyelt adatok között. A nagy ugrásokra hasonlóan reagálnak, de gyakran alacsonyabb rendelési szintet adnak a megfigyelt adatok a szimuláltnál.

A legnagyobb fiókoknál, mint ennél a vidéki nagyvárosi egységnél is, a nyugdíj-kifizetések a pénzáramok meghatározó részei, amelyet az üzleti egység vezetőjének készpénzzel fedeznie kell. Az ilyen típusú fiókok általában a hónap elején inkább befizetésekkel, míg a hónap második felében kifizetésekkel szembesülnek (3.10. ábra). A szimulált és a megfigyelt adatok nagyon hasonlítanak, néhol a visszaküldések

<sup>5</sup>A kamatlábra és a szállítási költségekre elnagyolt feltételezéseket tettem. Ennek két oka van. Egyrészt a mintázatok és nem a konkrét stratégiákat kerestem, másrészt a költségek pontos becslése ennél jóval nehezebb konrolling kérdés, amellyel nem kívánok foglalkozni.

**3.7. ábra.** Az 1000-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai



kicsit magasabbak, mint a szimulációs érték. Egyedül a zárókészlet szint magasabb észrevehetően a megfigyelt adatok esetében.

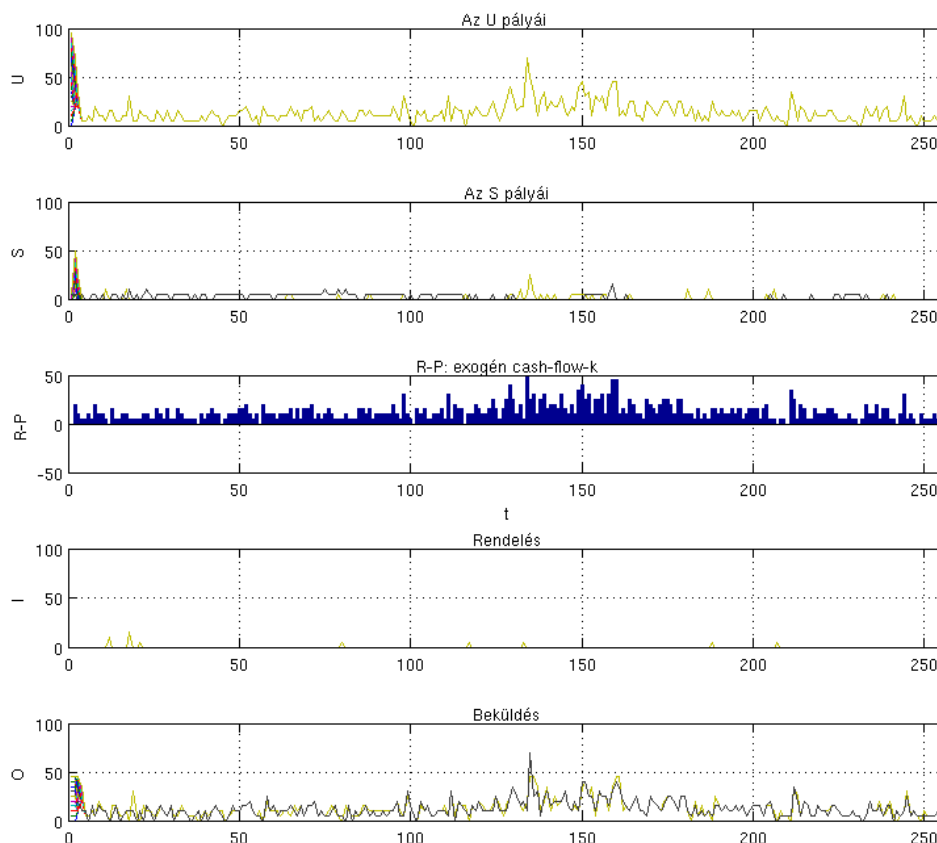
A 6817-es azonosítójú (kisvárosi kisméretű) üzleti egység esetében nem sikerült igazán jól visszakapni a szimulációval a megfigyeléseket. Ennél a fióknál gyakorlatilag csak bevételek vannak (3.11. ábra). A szimuláció szerint az egységnek ciklikus rendelési igényei lennének, ezzel szemben a megfigyelt adatokon ez nem látszik. A beküldés is nagyobb volumenű, ingadozóbb a szimuláció szerint, mint a megfigyelés alapján. Ez az egység a szimulációs értéknél alacsonyabb zárókészlet szintet tart.

A szimulációs eredmények a várthoz képest meglepően jó eredményeket adtak egy-egy megfigyelt üzleti egység esetében. Azonban, az egységek vezetői számára nem a költségminimalizálás a legfőbb szempont a napi feladatok elvégzésekor.

*Az optimalizáló modell kritikái.* A generált és a valós pályák (rendelési és vissza-



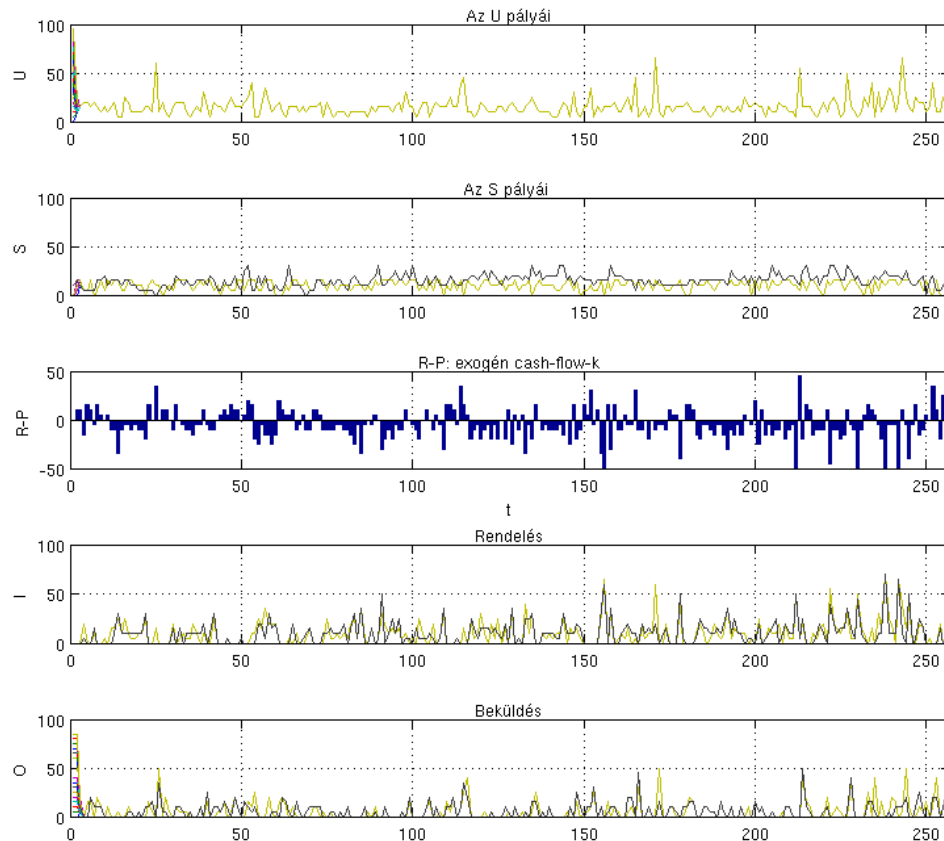
**3.8. ábra.** A 2014-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai



küldési szabályok) relatív közel voltak egymáshoz. A közelséget nehéz jól megragadni. Mérhetjük költségekben vagy a pályák távolságában is. Ez esetben azt jelentette, hogy a stratégiák hasonló mintázatú pályát futottak be, többnyire egymással párhuzamosan. Ez alapján nem állítható, hogy optimálisan viselkednének a fiókok, inkább csupán az, hogy a két korlát igen erősen alakítja a viselkedést. A közelség költségekkel sem mérhető jól. Ugyanis, a költségfüggvény ilyen típusú problémáknál általában (és ennél a vállalatnál is) nagyon lapos, alig változik az optimum közelében.

A sztochasztikus programozás másik akadálya a konkrét esetben, hogy a pénzáramok, mint valószínűségi változók eloszlása minden nap más eloszlásból valók, amelyeket nem lehet ciklusság alapján sem szétválasztani. Egy adott nap feltételes eloszlását meghatározza, hogy a hét napjai közül milyen nap van, hogy a hónap hányadik napja van, hogy milyen hónap van, milyen volt az előző napi forgalom, sőt

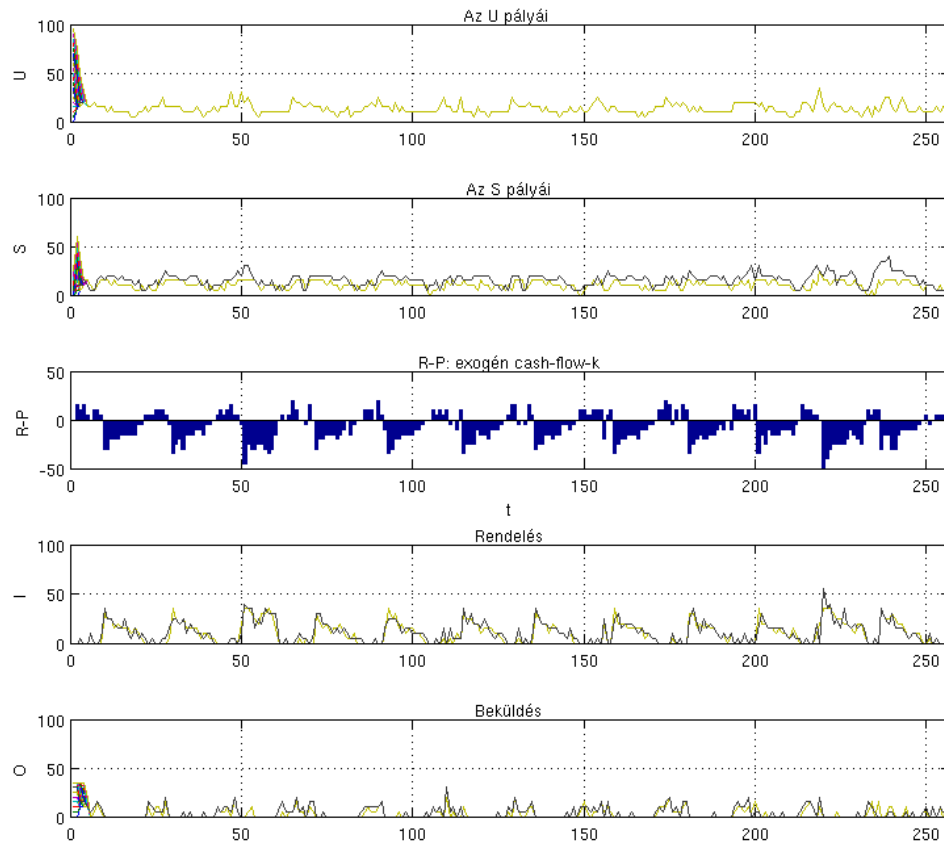
**3.9. ábra.** A 2079-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai



még az is, milyen az időjárás, és számos egyszeri tényező, amely országos szinten, vagy csak a helyi egységnél jelenik meg. Mindezeket figyelembe vevő, megfelelő eloszlást előállító tanuló algoritmusok készítését a túl sok ad hoc befolyás, zaj nehezíti meg.

Az alkalmazhatóságot érintő legfontosabb kritika gazdálkodási jellegű. A fiókok ugyanis legnagyobb részt a pénzszállítást a meglévő más forgalommal együtt saját teherautókkal bonyolítják le. A pénzszállítás tehát a már más okból kialakított hálózaton történik. Így a rendszerszintű biztonsági eszközök telepítése után nincs effektív szállítási költség. A pénztartás kamatvesztését pedig az egyes hivatalok közvetlenül nem érzékelik. Az operatív szinten keletkező kamatvesztést a vezetés ismeri, azonban ezen csak új országos szintű technológiák bevezetésével lehet változtatni. Ennélfogva a fiókok egyéni szinten nem optimalizálnak, csak lehetséges

**3.10. ábra.** A 3850-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai



megoldások közül választanak.

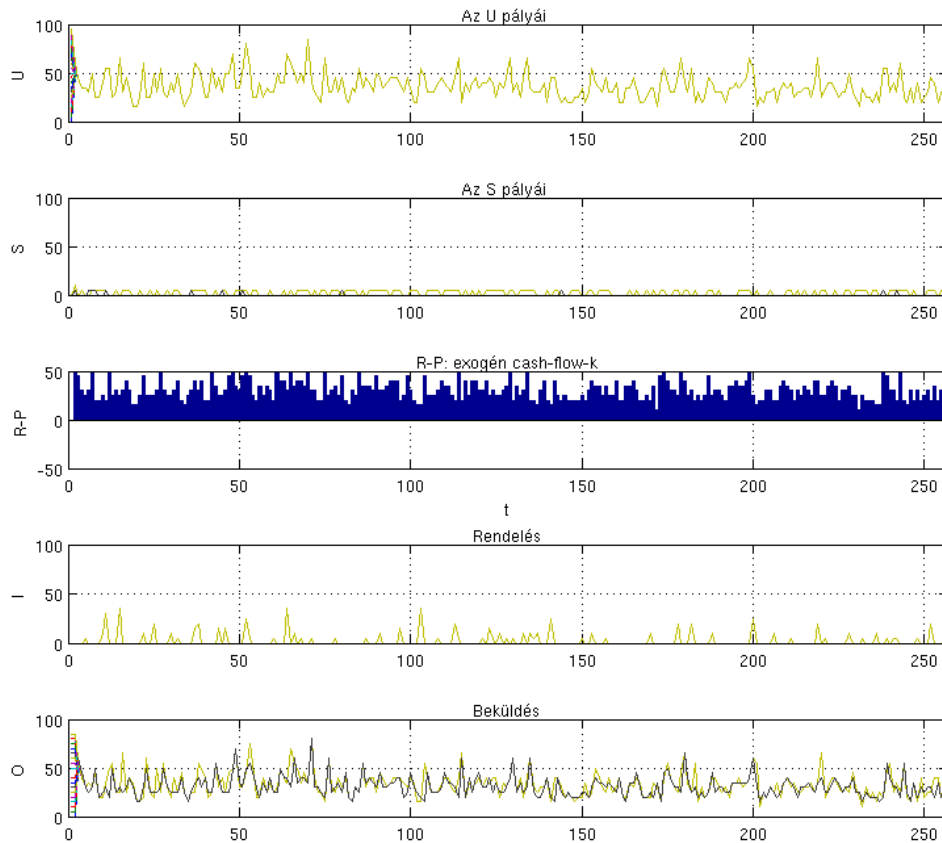
### 3.4.3. A hálózati egységek döntéseinek mérése

Ahogy már említésre került, a fiókok önálló döntései során is figyelembe kell venniük a két központi szabályt. Ennyiben korlátozott a pénzkészletezési mozgásterük. Feltevések:

- A P pénzáramot az egység előre látja.<sup>6</sup> Az R sztochasztikus.
- A szállítási költséget és a kamatvesztést a fiók explicite nem veszi figyelembe

<sup>6</sup>Ez a feltétel a valóság egy közelítése. A fiókok pár napra előre ismerik a kifizetésre váró pénzek döntő részét (nyugdíj, szociális transzferek), amelyekhez képest az esetlegesen felmerülő pénzkidadások eltörpülnek.

**3.11. ábra.** A 6817-es azonosítójú egység szimulált és megfigyelt tevékenységének mintázatai



a döntései során.

*Döntési terület meghatározása.* A már használt hüvelykujj-szabályokat, mint korlátokat összegezzük. Az  $O_t - I_{t+1}$  döntési teret célszerű úgy elképzelni, mint egy téglalap (a (3.2), (3.3), (3.4), (3.5) és (3.6) egyenlőtlenségek) és egy nyílt háromszög (3.7, 3.10 egyenlőtlenségek) metszetét. A metszet lehet háromszög, négyszög vagy ötszög formájú. A döntési területet úgy adható meg, hogy először az  $I_{t+1}$  lehetséges tartományai kerülnek meghatározásra, majd az  $O_t$  tartományát, mint  $I$  függvényeként állítjuk elő.

**8. Definíció** (Döntési halmaz definíciója.). *Legyen az  $I$  és az  $O$  tartományai ( $G_I$  és  $G_O$  halmazok):*

$$\begin{aligned}
 H_1 &= (0, I_{max}) & H_4 &= (0, O_{max}) \\
 H_2 &= (P_{t+1} - U_t, I_{max}) & H_5 &= (U_t - k, U_t) \\
 H_3 &= (P_{t+1} - k, I_{max}) & H_6 &= (0, U_t + I_{t+1} - P_{t+1}) \\
 G_I &= H_1 \cap H_2 \cap H_3 & G_O &= H_4 \cap H_5 \cap H_6
 \end{aligned}$$

Ekkor a döntési halmaz:  $D_t = G_I \times G_O(I_{t+1})$

*Megjegyzések.* A  $H_1$ -es intervallumot közvetlenül a (3.3) és az (3.5) egyenletekből kaptuk. A  $H_2$  és  $H_3$ -as halmazok úgy kapjuk, hogy a nyílt háromszög csúcsának  $I$  koordinátáját két esetben vizsgáljuk. Ugyanis a háromszög csúcsában lesz a legkisebb az  $I$ , ha az  $O$  koordinátája nagyobb, mint zérus. Ha pedig az  $O$  koordinátája negatív, akkor a nyílt háromszög azon éle fogja metszeni az  $O$  tengelyt, melyet az  $U_t + I_{t+1} - O_t = P_{t+1}$  egyenlet határoz meg, és ekkor itt lesz az  $I$  minimális. A  $H_4$ -es intervallum a (3.4) és (3.6) megkötésekből adódik. A  $H_5$  a (3.9) és (3.2) korlátból származik, a  $H_6$  pedig a (3.7)-ből.

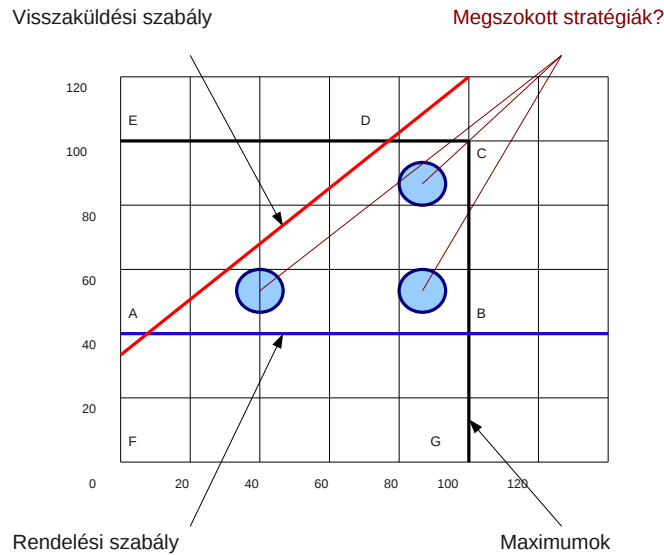
Egy példát adunk egy periódus lehetséges döntési tartományának illusztrálására. Tekintsük a 3.12 ábrát! A rendelési szabály az  $AD$  vonal alatti terület. Visszaküldési szabály:  $AB$  vonal feletti terület. Ha korlátozott számú teherautóval lehet a pénzt szállítani, a döntés az  $EFGC$  négyszögon belüli részre korlátozódik le, ez a maximálisan rendelhető, illetve visszaküldhető mennyiség. A lehetséges döntési tartomány az  $ABCD$  alakzaton belüli terület. A tartományon belül pontok közül a fiók vezetője szabadon választhat. Ez a tér lehet nagyon szűk vagy nagyon tág, a következő napi pénzáramlásoktól függően.

A  $D_t$  döntési halmazon belüli választás nem jelenti azt, hogy a jövőben nem fordulhatna elő valamilyen szabálysértés: negatív, vagy túlsordult készletszint. Ennek egyik oka, hogy annyi a be- vagy kiáramló pénztömeg, amennyit nem lehet visszaküldeni, illetve rendelni. A másik, hogy a lehetséges döntési tér csak egy periódusra szól, a cselekvés távolabbi következményeire nem. Vagyis a két hüvelykujj-szabály az előrelátást nem biztosítja, míg a dinamikus programozási feladat igen.

*Döntési koordináták leírása.* Mivel minden időpontban a  $D_t$  halmaz alakja más és más, így nem lehet egyszerűen összehasonlítani a döntéseket. Ehhez a döntési tartomány korlátjait felhasználó normalizálást érdemes elvégezni. A célra két mutatószámot képeztem. Legyen  $I'$  és  $I''$  az adott napon lehetséges legkisebb és legnagyobb rendelés,  $O'$  és  $O''$  a lehetséges legkisebb és legnagyobb visszaküldés szintje. (Ezek a  $G_I$  és  $G_O$  tartományok alsó és felső határait jelentik.) Az alfa és béta, mint viselkedést leíró paraméterek a minimumok és a maximumok közötti súlyból adódnak:

$$\alpha_t = (I_t - I'_t) / (I''_t - I'_t) \quad (3.11)$$

3.12. ábra. Egy lehetséges döntési tartomány



$$\beta_t = (O_t - O'_t) / (O''_t - O'_t) \quad (3.12)$$

Így az  $(\alpha_t, \beta_t)$  döntési pontot kétdimenziós koordinátaként fejezhetjük ki. Ezek a koordináták nem feltétlenül állandóak az időben, de az feltételezhető, hogy az egyes fiókok van jellemző szokása, vagyis olyan átlagos koordináta-érték, amely körül hozzák döntéseiket, egy-két éven keresztül. Az empirikus adatok nagy szóródást mutatnak az időben egy-egy üzleti egység esetében. Általában a kisebb méretű üzletfiókok esetében sok a  $[0, 1]$  intervallumon kívüli szám, amely azt jelenti, hogy a fiókok előírt korlátok gyakorta nem effektívek. (A korlátok átlépése azonban gazdasági szempontból akár indokolt is lehet.) A döntési koordináták mérettől függetlenek, tehát lehetővé teszik a kisebbek és a nagyobbak viselkedésének összehasonlítását is.

*Kritikák.* Szót kell ejteni a módszer kritikáiról is. A módszer erőssége, hogy a készletezési folyamat fő jegyeit egyszerűen, de az optimalizálás gondolatmenetre építve adja meg, két paraméterrel segítségével leírja az elvi viselkedést. A módszer gyengesége is az előnyéből származik: az üzletfiókok viselkedési mutatói az egyes napokon nagy szóródást mutatnak, még ha egy jellemző érték körül is. Ennek fő oka, hogy a normalizáláshoz szükséges szállítási maximumokat nehezen lehet jól megválasztani helyi szintű ismeretek nélkül. Ugyanis, a fiókok számára előírt maximumok inkább irányszámok, mint effektív korlátok. Ilyenkor célszerű az elmúlt időszak leg-

nagyobb ilyen értékét venni, mint potenciális legnagyobb korlát, amit nem léphetnek túl. A módszert a felső korlátok időben változó modelljével lehetne javítani további kutatások során.

### 3.4.4. Viselkedési szokások a hálózati egységeknél

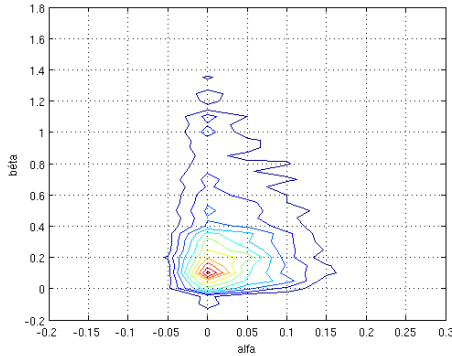
Az adatbázisból a kétdimenziós koordinátákat elkészítve az alkalmazott stratégiák, szokások könnyen elemezhetőek. Az adatok közül a 2003. év és az utáni szakaszt használtam fel, a 2003. előtti években a rendszerben jelentősebb változtatások történtek, így csak az azt követő homogénebb időszak volt alkalmas a számításokra. Az 3.13. ábra az egységek szokásait az  $(\alpha, \beta)$  stratégiák terében jeleníti meg. A 2500 üzleti egység egyedi stratégiájának az adatbázisból kinyerésével, majd kétdimenziós gyakorisági táblázatba foglalásával készült el a gyakoriság „domborzatát” illusztráló kontúrtérkép. Kétféle térkép található az 3.13. ábrán: az egyik a hasonló szokásokkal bíró fiókok száma adódik össze és alkot gyakoriságot, a másikon a hasonló szokású fiókok átlagos forgalma (méret) összegződik. Az első esetben, csupán a fiókok számát tekintve a legjellemzőbb a „maguknak valók”  $(0; 0)$  stratégiaja. Viszonylag sok olyan kis település található, ahol ez megvalósítható, méretüket tekintve azonban elhanyagolhatóak.

Amennyiben a fiókok nagyságát is tekintetbe vesszük, hat jellemzőbb stratégiát találunk. Ezek:

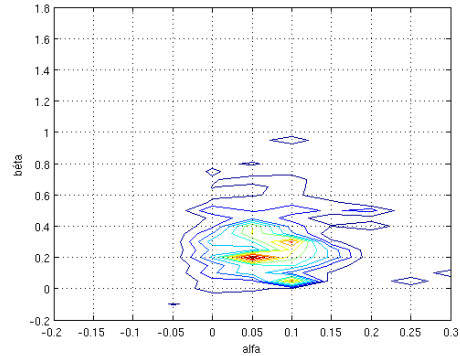
1. „nagy egységek” - ők kézbesítenek is rendszerint  $(0, 05; 0, 2)$ ,
2. „kézbesítő egységek”  $(0, 1; 0, 3)$ ,
3. „felhalmozó egységek”  $(0, 1; 0)$ ,
4. „visszaküldők”  $(0, 05; 0, 85)$ ,
5. „maguknak valók”  $(0; 0)$ , sokan vannak, de kicsi a súlyuk még együtt is,
6. „üzletházi egységek” kicsi, nem kézbesítők  $(0; 1)$ , kicsi a súlyuk.

Alapos megfigyelőnek feltűnhet, hogy a súlyozott ábrán a  $(0, 2; 0, 5)$  valamint a  $(0, 2; 0, 4)$  koordinátánál megjelenik egy-egy csoport, míg a súlyozatlanon nem. Ezek a kidudorodások egy-egy nagy forgalmú esetet jelentenek, így a súlyozatlan (darabszámok alapján kategorizált) egységek között nem is szerepelhetnek. Bár nagyméretű egységekről van szó, viselkedésileg kézbesítő egység funkciót töltenek be.

**3.13. ábra.** Az egyes egységeknél alkalmazott készletezési szokások gyakoriságának kontúrtérképe az  $(\alpha, \beta)$  téren



(a) Súlyozatlan adatok (db)



(b) Forgalom nagyságával súlyozott adatok

Korábbi kutatásokban (Berlinger, Havran, Marossy, Sugár és Tulassay [2006], Havran [2007]), az üzleti egységeket már sikerült külső jegyeik (környezetük, nem pedig viselkedésük) alapján osztályozni. Környezet alatt a vállalat egységei számára exogén, az ügyfelek által generált pénzáram-sorozatokat értem. Ezek a be- és kifizetések a vállalati egységek méretét, nettó pénzpozícióját, a pénzfizetések hullámzásait és tendenciáit egyaránt meghatározzák. A kutatásokban akkor öt csoportot lehetett elkülöníteni, amelyből három tért el élesen egymástól: a nagy egységek, az üzletházi egységek, illetve a közepes, átlagos hálózati egységek. További két csoport a köztes csoporthoz nagyon közel állt. Az ott kapott 60 legnagyobb ilyen egység (a nagyok) klaszterét tekintve a jelen esetben mindezek jellemzően  $(0,05; 0,2)$  koordináta közelében csoportosulnak. Az ott kapott kis jelentőségű, de élesen elkülönülő csoportnak számító üzletházi egységeket jelen tanulmányban a  $(0; 1)$  koordináta-pár jellemzi, amely a bal oldali kontúrtérképen meg is jelenik. Az összevetés alapján kijelenthető, hogy a fiókok általában környezetük által indokolt, racionális szokásokat alakítanak ki, ahol viszont van lehetőség a mozgástéren belül eltérni (mintegy 2000 ilyen egység esetében!), ott nagy a diszperzitás. Ebben a szóródásra lehetőséget adó átlagos környezetben tevékenykednek a „kézbesítő”, a „felhalmozó” és a „maguknak való” egységek is. A visszaküldő egységek halmaza gyűjtőfogalom, a jobb oldali ábra északi részén elszórva helyezkednek el, a üzletházi egységek mellett.

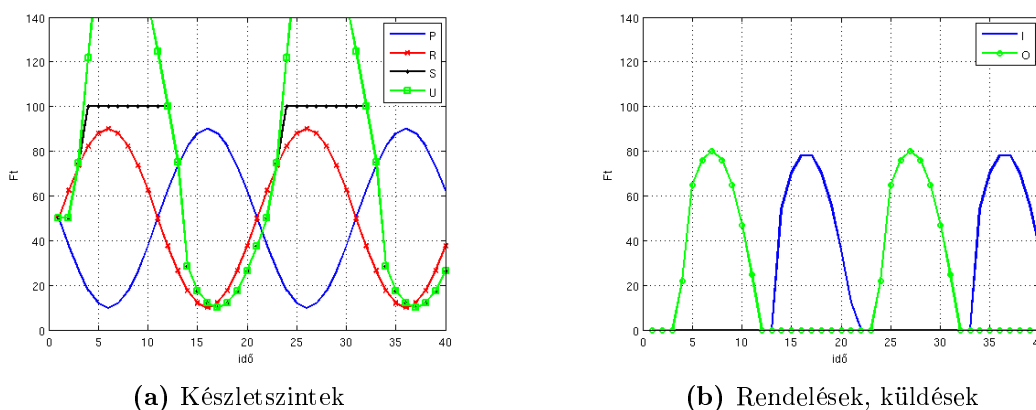
### 3.4.5. Leggyakoribb stratégiák jellemzői

A példákban az előbb ismertetett fontosabb stratégiák eredményeit illusztráljuk, egységes, fiktív, determinisztikus környezetben. A lakossági pénzáramok 10 és 90



közötti értékeken, szinusz függvény szerint hullámoznak. A sötét hullám a kifizetéseket ( $P$ ), a világos a befizetéseket ( $R$ ) jelenti, mindkettő egyforma nagyságrendű, és havi frekvenciájú. A megfigyelhető készletek szintje ( $S$ ) pontozott, a döntési előtti szintje ( $U$ ) szaggatott vonallal szerepelnek. A jobb oldali ábrán a rendelési ( $I$ ) és a visszaküldési ( $O$ ) stratégiák találhatók. A bemutatandó stratégiák, és az ez által generált készletszintek mindig a  $D$  döntési halmazon belül vannak, vagyis megvalósítható programok. Egy hónap 20 nap, két hónap kerül ábrázolásra.

3.14. ábra. „Maguknak valók”



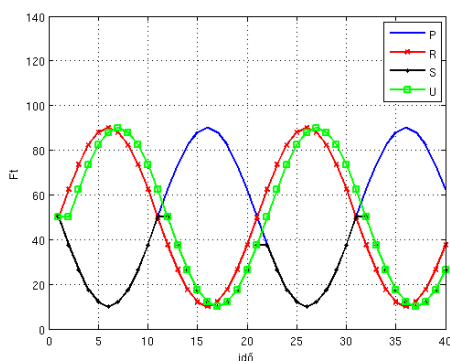
Minimális rendelés, minimális visszaküldés ( $\alpha = 0; \beta = 0$ )

A lehető legkisebb rendelés és visszaküldés esetében (3.14. ábra) a készletek felhalmozódnak, három napon belül a minimális visszaküldés után a zárókészlet a megengedett maximumra szökik fel. Innentől a lehetséges minimális visszaküldés már ciklikusan alakul. Ez a stratégia áll a legközelebb a tipikushoz. Meglepő, de ebben a környezetben a „minimalista” szemlélet magas készleteket és ugyanannyi pénzmozgást jelent, mint a következő, magas visszaküldést alkalmazó esetben.

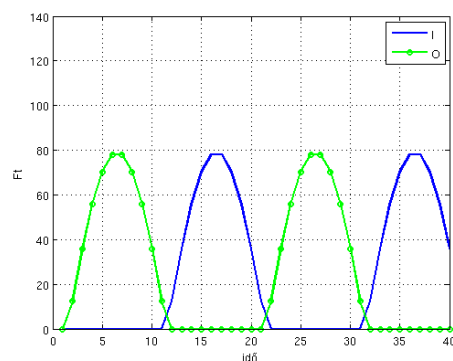
A 3.15. ábra szemlélteti az alacsony készlettel, de nem elhanyagolható pénzügyi utaztatással járó stratégiát. Maximális visszaküldés és minimális rendelés mellett a zárókészletek alacsony szinten maradnak, bár ciklikus hullámozás itt is tapasztalható. Szinte teljesen ugyanilyen mintázatot ad a szélesebb tábor felölélő „visszaküldők” stratégiája is. Végezetül következzen a nagyobb egységek által fémjelzett, a kézbesítőkhöz is nagyon hasonló stratégia. Az 3.16. ábrán jól látszik, hogy a hónap második felében, amikor elindul a nyugdíjfizetési szezon, a zárókészletek megemelkednek: nem küldenek vissza minden pénzt azonnal. A felhalmozott tartalék felhasználásával aztán lassan kifizetik a nyugdíjakat.

A bemutatott stratégiák közül a „visszaküldő” stratégia nem járt jelentősen több utaztatással, de kevesebb készletszintet kellett fenntartani. Elképzelhető, hogy a

**3.15. ábra.** „Üzletházi egységek”



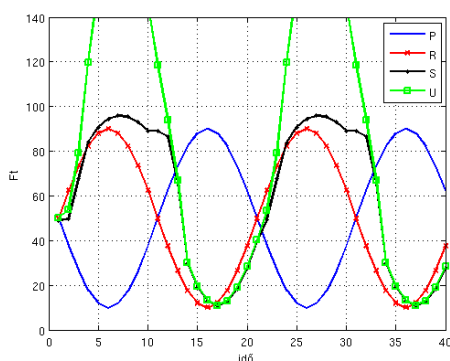
(a) Készlet szintek



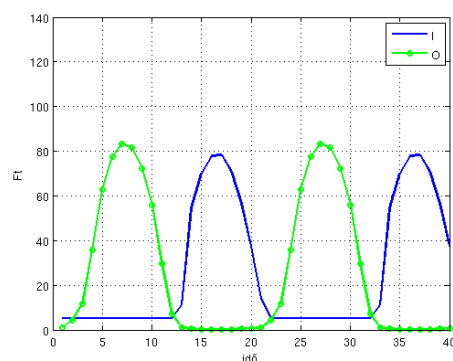
(b) Rendelések, küldések

Minimális rendelés, maximális visszaküldés ( $\alpha = 0; \beta = 1$ )

**3.16. ábra.** „Nagyméretűek stratégiája”



(a) Készlet szintek



(b) Rendelések, küldések

Közepes rendelés és kicsi visszaküldés ( $\alpha = 0,05; \beta = 0,2$ )

szokások „északra tolásával”, vagyis a visszaküldési hajlandóság növelésével lehet a szükséges pénzkészletet csökkenteni. Az erre vonatkozó hatásokat a következő részben vizsgálom.

## 3.5. Makroszintű vizsgálatok

### 3.5.1. A viselkedésváltozás hatása a rendszerre

Vajon hogyan változtatná meg az összkészlet nagyságát az a helyzet, ha a „maguknak való” vállalati egységek egyik napról a másikra „szorgosan visszaküldővé” válnának? Vajon hogyan hatna mindez a Magyar Nemzeti Bankkal történő készpénz-

tranzakciókra? Két feltételrendszer mellett vizsgálom a feltett kérdéseket. Az első a vállalat 2005-ös környezete, amelyben csak a viselkedés változásából eredő hatásokat elemzem. A második feltételrendszer a 2011-es évre, 6 éves távlatban előrevetített környezetet jelent. Ebben a második esetben a készpénz-helyettesítők térnyerése, és ennek következményeként a készpénztranszferek csökkenése idézi elő a viselkedések változását. A szimuláció a bemutatott összefüggésrendszert képezi le, ahol egy értékár és hat különböző viselkedésű, egy-egy csoportot reprezentáló egység működik. A reprezentatív egységek viselkedési jellemzői:

1. „nagy egységek”  $(0, 05; 0, 2)$ ,
2. „kézbesítő egységek”  $(0, 1; 0, 3)$ ,
3. „felhalmozó egységek”  $(0, 1; 0)$ ,
4. „visszaküldők”  $(0, 05; 0, 85)$ ,
5. „maguknak valók”  $(0; 0)$ ,
6. „üzletházi egységek”  $(0; 1)$ .

A nagy egységek és az üzletházi egységek, többiektől eltérő funkciót látnak el, és jelentősen eltér a befizetési és kifizetési szintek aránya. A 2, 3, 4, 5 típusú fiókok nagyon hasonló be- és kifizetési mintázatokkal találkoznak működésük során. Ezért az egyes reprezentatív egységeket különböző pénzáramlás-környezetben modelleztem. A reprezentatív környezeteket (nagy egységek, üzletházi egységek, 2-5. egység) úgy alkottam meg, hogy az adott környezetbe tartozó valódi egységek exogén pénzáramait aggregáltam. Így például az összes üzletházi egységek pénzáramával szembeül a „felnagyított” reprezentatív egyed. Az 2-5. sorszámú típusok esetében a környezet a következő: mindegyik típus be- és kijövő pénzáramlás-mintázata ugyanaz, de méretben eltérnek: a 2, 3, 4-es típusok a 2-5. típusba tartozó fiókok méretének 30-30-30%-a, míg a maguknak való egységek esetében az 2-5. csoportra jellemző készpénzforgalom 10%-a.

#### 3.5.2. Első feltételrendszer és eredmények

Az első feltételrendszerben csak a 2005-ös adatokat használtam fel. A megfigyelt szokások modellezésén túl két ettől eltérő szokást is előállítottam szimulációval. Az első kísérletben az egységek visszaküldési motívuma erősödik meg, a másodikban a tartalékolási elem. A kísérletekben alkalmazott viselkedési paramétereket a 3.3. táblázat tartalmazza. Az eredeti paramétereket használó szimuláció a készletek megfigyelt

**3.3. táblázat.** A kiinduló és a kísérletek során használt paraméterek

Típus	nagy	kézbesítő	felhalmozó	vissza- küldő	maguknak való	üzletházi
<i>eredeti</i>						
alfa	0,05	0,10	0,10	0,05	0,00	0,00
béta	0,20	0,30	0,00	0,85	0,00	1,00
<i>kísérlet 1</i>						
alfa	0,05	0,10	0,10	0,05	0,00	0,00
béta	0,70	0,70	0,70	0,85	0,70	1,00
<i>kísérlet 2</i>						
alfa	0,05	0,10	0,10	0,05	0,00	0,00
béta	0,10	0,10	0,00	0,40	0,00	0,80

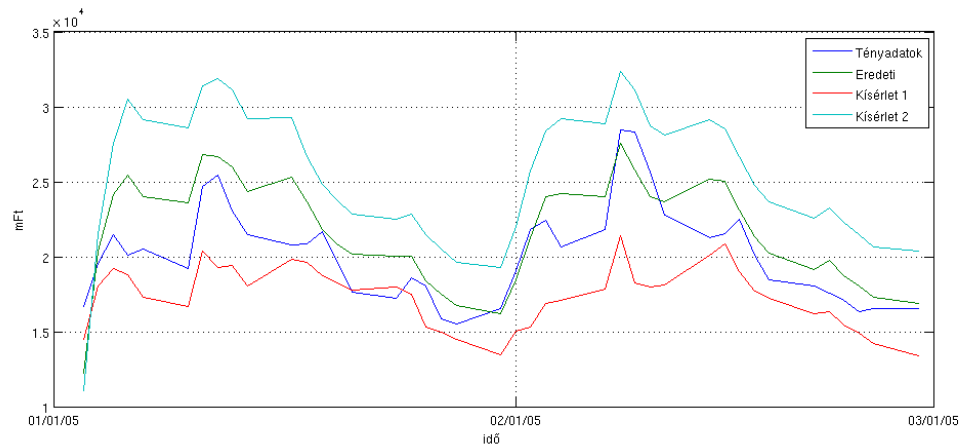
ingadozásának nagy részét visszaadta. Az extrém időszakok (a szokásostól jelentősen eltérő készletezési időszakok) kivételével a hullámzások követték a megfigyelt adatokat. A 3.17. ábrán a teljes évből bemutatott két hónapban (január, február) a minimális készpénzkészlet 15 Mrd Ft körül, a maximális pénzkészlet nagysága 28 Mrd Ft körül alakult. A második héten jellemzően megugró készletszint a rendszeren belüli „felhalmozási” motívum (a csekkbevételekből tartalékolnak a fiókok a nyugdíjak kifizetésére készpénzt) miatt jelentkezik. Ezt a konstans ( $\alpha, \beta$ ) viselkedési stratégia csak részben adta vissza jól: a konstans koordináták már a hónap első hetében valamelyest előidéztek felhalmozási motívumot.

A két eltérő viselkedési szokás a jelenlegi napi ingadozáshoz képest  $\pm 5$  milliárd Ft-tal is megváltoztatta az eredetileg megfigyelt készletszinteket. Az intenzívebb továbbküldést reprezentáló feltevés (1. kísérlet) csökkentette a rendszerhez szükséges forgótőke nagyságát. A viselkedésváltozás laposabb alacsonyabb szintet és enyhébb hullámzást eredményezett. Az intenzívebb tartalékolás (ez kevesebb pénzutaztatással jár) magasabb, és erősebben ingadozó pénzállományt indukált. A viselkedések megváltoztatásának hatása csak a hónap első felében (a csekkbefizetések időszakában) érvényesült igazán.

A következő, 3.18. ábra a vállalat rendszerének MNB-vel szembeni pozícióját mutatja be. A grafikonok pozitív részei az MNB-be történő beszállítást (tehát a rendszerben fölöslegessé váló készletet) jelentik. Azt gondolnánk, a tartalékok képzésének különböző módjai erősen befolyásolják a rendszer külső készpénz-szükségletének alakulását. Meglepő, de a központ MNB-vel való napi pozíciója a különböző viselkedési paraméterek ellenére – egy rövid periódus kivételével – alig változott. A rövid időszak a hó eleji fölösleges készpénzek beküldésére vonatkozik. Ilyenkor ugyanis a „tartalékolóbb” rendszer nem küldött annyi készpénzt az MNB-be, mint amelynek

szereplői megjárattják a pénzkészletet. Ez a hatás 2-3 napig jelentkezik csak egy hónapban, de napi 2-4 Milliárd Ft-tal kevesebbet/többet utalnak ekkor a Nemzeti Bankba. Mindez a készletállomány szintjének eltérését magyarázza.

**3.17. ábra.** Az összes készlet ( $G$ ) alakulása a viselkedési szokások függvényében



Szimuláció 2005. év első két hónapjára

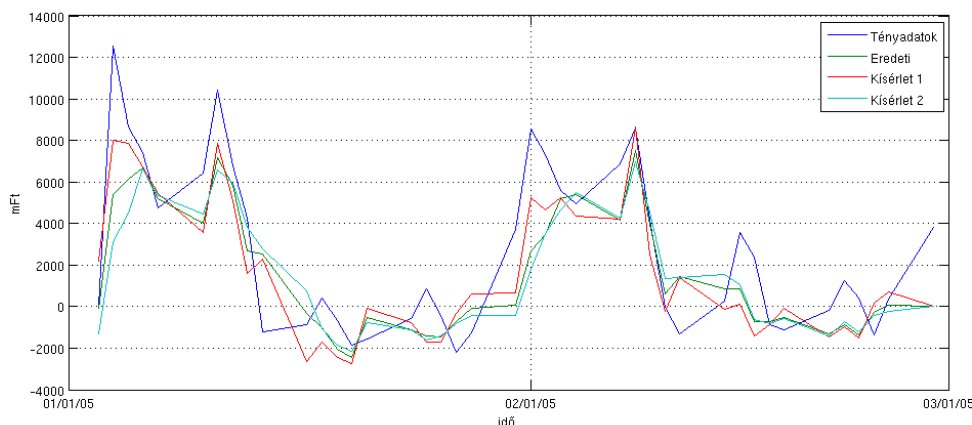
Az eredeti viselkedési paraméterekkel szimulált és a megfigyelt adatok között is a kitüntetett napokon volt a legnagyobb különbség. Az MNB-számla vizsgálatának fő konklúziója, hogy a fennálló MNB-vel szembeni napi pozíciók alakulása, és a lehetséges ingadozás tartománya nem változik jelentősen a viselkedések hatására. Az összes készlet szintjének elemzése pedig arra mutat rá, hogy minden hónapban van kb. 2 hetes időszaknyi lehetőség arra, hogy a viselkedés kontrollálásával, „újraprogramozásával” alacsonyabb működtőkével üzemeljen a rendszer. Azonban, az alacsonyabb készletszinttel járó költségcsökkenés (kamatbevétel), nem feltétlenül kompenzálja a készpénzutaztatással és feldolgozással járó pótlólagos kiadásokat.<sup>7</sup>

### 3.5.3. Második feltételrendszer és eredmények

A második feltételrendszer egy ma időszerű problémát ír le. A folyószámlák nagyméretű elterjedésével egyre több nyugdíjas választja azt, hogy a készpénzes kézbesítés helyett folyószámlára kaphassa nyugdíját. A készpénzutasítási megbízások egy részét is egyre inkább felváltja elektronikus úton történő fizetés. Egy ilyen megváltozott

<sup>7</sup>Gondoljunk arra, hogy a gyakoribb pénzfeldolgozás nagyobb költségeket ró a rendszerre, miközben a kinyert összeget általában csak 3-5 napra lehetne a pénzüpi piacra kihelyezni. Adatok hiányában nem készítettem külön költségszámítást, a vállalat szakembereinek beszámolójára támaszkodom.

**3.18. ábra.** Az MNB pozíció ( $MNBO - MNBI$ ) alakulása a viselkedési szokások függvényében

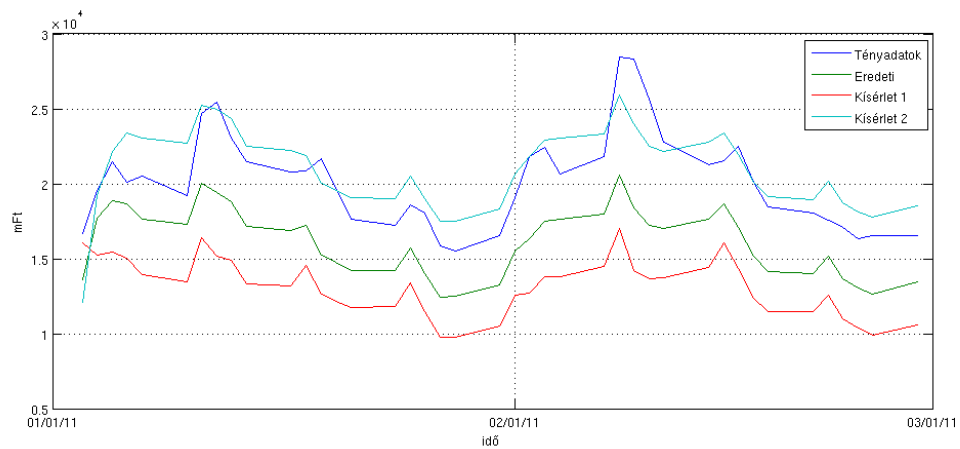


Szimuláció 2005. év első két hónapjára

környezetben változik az MNB-pozíció és a készletszint is. Az egységek nagy része a maitól eltérő környezetben üzemel majd, ez okozhatja a viselkedések változását is. Jellemzően a nyugdíjkifizetések funkciója csökken jobban a csekkbefizetésekhez képest, lokális szinteken is. Ez azt jelenti, hogy csökken majd a „felhalmozási” motívum szerepe.

Az előrejelzés céldátuma 2011, a bázis idősorok 2005-ösek, ezeket a várható változásnak megfelelően korrigáltam. A használt feltételezések egy valószínűnek tartott, lehetséges scenáriót írnak le, amelytől akár nagymértékű eltérés is lehetséges. Ebben a nyugdíjkifizetés forgalma a jelenlegi trendet 2011-re előrevetítve, az így előrevetített szint 36%-ára esik vissza. Ez a 2005-ös forgalom 45%-át jelenti. A csekkfizetések az 2011-re előrevetített érték 79%-a, amely a 2005-ös szint 74%-át adja. A változások minden környezetre egyformán hatnak. A készletezési viselkedéseknél az első feltételrendszer eredeti és az 1. kísérletben használt paramétereket alkalmaztam. A változások hatása számottevő a rendszer működésére. A viselkedésekben változatlanságot feltételezve, átlagosan mintegy 5 milliárd Ft-tal csökken a rendszerben forgó pénzkészletek nagysága. Amennyiben figyelembe vesszük a viselkedésekben bekövetkező lehetséges változásokat is, akkor átlagosan 8 milliárd Ft-tal alacsonyabb készletszinttel üzemelne a 2005-ös évhez képest a vállalat.

Ebben az esetben a viselkedésváltozást a környezet megváltozása valóban indokolja, hiszen a csekkforgalom aránya nő a nyugdíjforgalomhoz képest, több a beáramlás, mint eddig. Érdeklőség, hogy a viselkedésváltozás ebben az új scenárióban a hónap mindkét felében egyformán érvényesül. A 2005-ös (és még a jelenlegi)

**3.19. ábra.** Az összes készlet ( $G$ ) alakulása a 2011-ben

Szimuláció 2011. év első két hónapjára

helyzetben csak a hónap első felében okozott. Az exogén változás a jegybanki pozíció mintázatát a beküldés-rendelés periódusokról hullámzó befizetési periódusra módosítja. A jegybankkal szembeni készpénzpozíció is változik, viszont a viselkedésváltozás itt sem befolyásolja az értékeket. A 3.19. ábra a működőtőkét, a 3.20. ábra az MNB-pozíciót jeleníti meg.

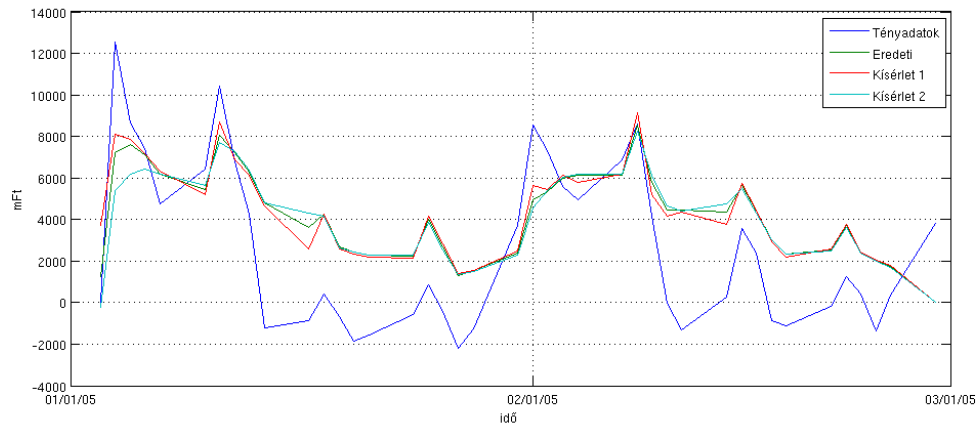
### 3.6. Eredmények

A következőkben értékelem az egyes hipotéziseket, és összefoglalom, melyeket vettem el, és melyek bizonyultak igaznak. Az első, egyedi likviditáskezelési kérdéskörben a következő megállapítások születtek:

H1. Az üzleti egységek a készpénzgazdálkodásról az optimális stratégiához képest eltérően döntenek. *Elutasítva.*

Az első meglepő eredmény az volt, hogy a tökéletes előrelátás melletti stratégia nem tért el jelentősen a tényadatoktól. Az eltérés mértéke a mintázat hasonlósága volt. Költségekben nem lehetett összehasonlítani a két stratégiát, ennek elsősorban gazdálkodási okai voltak. Amennyiben elfogadjuk a Daellenbach-i kritikát, akkor nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy költségekben sem jelentős az eltérés. Az első hipotézis elutasítása azt igazolta, hogy a fiókok vezetői az idők folyamán (évek, évtizedek) megtanulják, betanulják a helyesnek tűnő stratégiát. A cég szakembereinek beszámolóí megerősítették ezt a jelenséget: a központból maguk is tanítgatják az egységek vezetőit, ha rosszul végzik munkájukat, akkor azt is jelzik.

**3.20. ábra.** Az MNB pozíció ( $MNBO - MNBI$ ) lehetséges alakulása 2011-ben



Szimuláció 2011. év első két hónapjára

H2. Az optimális készletezési stratégia függ az üzleti egységek környezetétől. *Elfogadva.*

A második hipotézis igaznak bizonyult. A pénzkészletezési stratégiát a be- és kiáramló bankjegyek és érmék napi forgalma alapján alakították ki: különböző környezetű egységek igénylési és beszolgáltatási mintázata mindig eltért egymástól.

A második kérdéskör hipotéziseinek értékelése:

H3. Az üzleti egységek készpénzgazdálkodási viselkedése korlátozott számú faktoral leírható. *Elfogadva.*

A készpénzforgalmat a rendelési és a beszolgáltatási igényeket egy-egy koefficienssel lehetett írni. Bár ezzel elvesztettük az optimalizáció precizitását, de megragadhatóvá váltak viselkedésbeli különbségek. A viselkedés pontosítható lenne ugyan, ha időben (egy havi periódusban) változó koefficienseket adnánk meg (például a hó első és második felére), azonban ennek hozzáadott értéke csak igen csekély volna.

H4. A hasonló környezetben lévő egyedi egységek egymáshoz hasonlóan viselkednek. *Elutasítva.*

*Alhipotézisek:*

H4.1 Öt jellemző környezetben helyezkednek el az egységek. *Elfogadva.*

H4.2 A környezet egyértelműen meghatározza a viselkedést. *Elutasítva.*



A hasonló környezetben lévő egyedek általában igen, de nem mindig viselkedtek hasonlóan. A legáltalánosabb környezetben –amelybe a fiókok nagyrésze tartozik– több viselkedési szokás is kialakult. Az egyedi környezetekben már inkább jellemző volt az egyfajta és hasonló viselkedési szokás. Az H4.1-es alhipotézis igaznak bizonyult, a jelenlegi gyakorisági térképes elemzés korábbi kutatásokat megerősítette. A H4.2-es alhipotézis hamisnak bizonyult: hat jellemző egyedi (belső) viselkedést lehetett megfigyelni.

A harmadik kérdéskör hipotézisei, és kapott eredményei:

H5.1 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek zárókészletének időbeli alakulását. *Elfogadva.*

H5.2 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek zárókészletének mennyiségi alakulását. *Elfogadva.*

H6.1 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek igénylésének és beszolgáltatások időbeli alakulását. *Elfogadva.*

H6.2 A viselkedési stratégiák jelentősen befolyásolják az egységek igénylésének és beszolgáltatások mennyiségi alakulását. *Elutasítva.*

A harmadik kérdéskört stilizált pénzáram-pályák modellezésével vizsgáltam. Beigazolódott, hogy a zárókészleteket (készletszinteket) jelentősen befolyásolja a viselkedés, a tartalékolás, illetve a pénzutaztatás jellemző viselkedési formák voltak. Így a H5.1-es és H5.2-es hipotézist elfogadtam. A rendelési és beszolgáltatási mintázatoknál már nem volt ilyen egyszerű a helyzet. A készpénznek valamikor át kell folynia az üzleti egységeken, így a forgalom nagysága nem, csak annak időbeli lefolyása változott jelentősen az egyes viselkedési szokások tekintetében. A H6.1-es hipotézis elfogadást nyert, míg a H6.2-es hipotézis elutasítottam.

A negyedik kérdéskör hipotézisei tartalmazták a vállalati pénzügyi tervezéshez szükséges és a leginkább gyakorlati relevanciával bíró kérdéseket.

H7. A makroszintű forgótőke (készpénz) szintjét megváltoztatja az egyedek viselkedésváltozása. *Elfogadva.*

H8. A makroszintű likviditási pozíciót megváltoztatja az egyedek viselkedésváltozása. *Elutasítva.*

H9. A makroszintű forgótőke (készpénz) szintjét megváltoztatja a külső környezet változása. *Elfogadva.*

H10. A makroszintű likviditási pozíciót megváltoztatja a külső környezet változása.  
*Elfogadva.*

A negyedik kérdéskörben vizsgált makroszintű hipotézisek elfogadása és elutasítása szoros összhangban van a mikroszintű kérdések során kapott eredményekkel. Makroszinten is el kell utasítanunk, hogy az egyedek viselkedésváltozása jelentős változást keltene a vállalati likviditási pozícióban, amely a likviditáskezelés és a kockázatkezelés szempontjából megnyugtató. Azonban, gazdálkodási szempontból már van jelentősége a viselkedésváltozásnak: a vállalati forgótőke (készpénz) szintje változtatható csupán a viselkedések alakításával. A H7-es hipotézis elfogadásra, a H8-as elutasításra került. A környezet változtatásával azt is feltételeztük, hogy az egyedek is reagálnak a külső változásra, így mind a készletszint, mint a likviditási pozíció változott, a H9 és H10-es hipotéziseket elfogadtam.

### 3.7. Összefoglalás

A tanulmány a hálózati iparágakban működő vállalatok készpénz-gazdálkodásának kérdéseit vizsgálja, különös tekintettel arra, miként hatnak az egyéni szereplők viselkedései a teljes rendszer készleteire és működőtökéjére. A vizsgálathoz a hálózatok készpénzáramlási rendszerét kellett először modellezni. Önálló eredmény a vállalati egységek egyedi feladatának formális felírása. Az egyenletek és az optimális feladat nagyban segítette a valós rendszer megértését, és szimulációjának előkészítését.

Lezárásként álljanak itt a fejezet főbb állításai, következtetései. Az egységek viselkedése időben stabil szokások esetén két faktorról (egy rendelési és egy visszaküldési hányadossal) mérhető és modellezhető. Az egységek esetében megkülönböztethetünk hat jellemző viselkedési szokást. A 2500 szereplő helyett hat egyedre redukált, harminc paraméteres (dimenziós) ügynök alapú (agent-based) modell alkalmas a vállalati likviditás és a hatékonyság makroszintű előre jelzésére. Ezzel az aggregálási és nemlinearitási problémát feloldottam. A viselkedések megváltozása nagymértékben emelheti/csökkentheti a vállalat napi készpénzkészlet-szintjét. A viselkedések megváltozása viszont nem hat igazán jelentősen az MNB-vel szembeni készpénz-pozícióra. A havi mintázat legfeljebb 2-4 nap esetén módosul. A viselkedésváltozás a vállalati likviditást nem veszélyezteti jelentősen. A 2011-es időszak szimulációja alapján várhatóan átlagosan 8 milliárd Ft-tal alacsonyabb pénzkészlettel üzemel majd a rendszer. Az MNB-vel való napi forgalom ingadozása mérséklődik, sokkal jellemzőbb lesz az MNB-be való pénzbeküldés. Mindezek a következtetések hasznosak lehetnek más hálózatos szerkezetű pénzügyi tevékenységet végző vállalatok készpénz-gazdálkodásában is, elsősorban a tervezésben és a kockázatkezelésben.

# Összegzés

A disszertáció megírásának kezdeti szakaszában sok tisztázatlan kérdéssel találkoztam a vállalati likviditáskezeléssel kapcsolatban. Ekkor a következő kérdések foglalkoztattak: Hogyan és miért csinálják a likviditáskezelést a vállalatok? Miért pont annyi likviditást tartanak, amennyit? Mi történik akkor, ha nem fizetik a vállalatok a kötelezettségeiket? Már a kutatás korai szakaszában kiderült, hogy nagyon kevés letisztult elméleti összefoglaló készült arról, hogyan helyezhető el a likviditás – mint pillanatnyi fizetőképesség, mint likvid eszközök, vagy mint ezek kezelése – a vállalati pénzügyi döntések körében. Az integrált szemléletmód – talán nehézsége folytán is – szinte minden korábbi tudományos munkában elmaradt.

A disszertációban a vállalati likviditással kapcsolatosan több önállóan megfogalmazott állítás, és önálló eredmény született. Ilyen eredmények közé sorolom azt, hogy a vállalati likviditás a vállalat hiteleinek kockázatosságára való hatását megmutató modellt készítettem, és azt, hogy több fontos és aktuális empirikus eredmény született hálózatos felépítésű vállalat készpénzgyadálkodási rendszeréről. Pozitívumnak tartom, hogy minden esetben sikerült párhuzamba állítani a gyakorlati momentumokat az elméleti, formalizált gondolatvilággal.

Az első, alapfogalmakat tisztázó rész fontos állítása, hogy a likviditási politika nem független a többi vállalati pénzügyi döntéstől. Hat döntési teret különböztetnek meg: beruházási politika, tőkeszerkezeti politika, osztalékpolitika, tőkeemelés/csökkentés döntései, fergőtőke-szint kialakítása, valamint a nem működési likviditás kérdése. Ezek közül öt egymástól függetlenül alakítható, a választott hatodik viszont már ezek alapján meghatározott. Fontos eredmény kiemelni, hogy a vállalati pénzügyekben megkülönböztetünk működési célú és nem működési (stratégiai) célú készpénztartást. A működési célú készpénztartás a rövid távú likviditáskezelés eszköze, a napi szintű feladatok folyamatos bonyolításához tartanak készpénzt, ennek szintjét a kamatláb és a szállítási költségek határozzák meg. A nem működési készpénz tartása tökéletes piacon értéktelen. Azonban, információs aszimmetria, vagy felszámolási költségek létezése, illetve finanszírozási nehézségek esetén már önálló értéket képvisel. A klasszikus vállalatértékelési gondolatkörben a nem működési

készpénz pontosan annyit ér, mint amennyi a könyvekben van, holott finanszírozási korlát mellett a nem működési készpénztartásnak lehet hozadéka, reálopciók jellege. A szabad pénzeszköz az új beruházások lehetséges forrása lehet, vagy a lehetséges likviditási sokkokat védhetik ki vele (óvatossági motívum).

A második rész a likviditáskezelés és a hitelkockázat kapcsolatát boncolgatja. A vállalati hitelszerződésekből kiindulva, a vállalati érték modellezésén és meghatározásán keresztül jut el a hitelezői érték és kockázat számszerűsítéséhez. A hitelszerződések számos alkupozíciót tartalmaznak, amelyet figyelembe kell venni. A likviditáskezelés dinamikus cselekménye csak dinamikus modell segítségével jellemezhető. Legfontosabb eredmények a volatilitás előjelváltoztató szerepének felismerése és a készpénz-hitelkockázati rejtélyre adott magyarázat voltak.

A harmadik, legfontosabb részben ismertetett empirikus kutatás célja hálózatos iparágbeli vállalat likviditási pozíciójának (pótlólagos finanszírozási igényének) előrejelzése, valamint a vállalati működési készpénzállomány (amelyben elsősorban működési és másodsorban stratégiai készpénz is van) ingadozásainak megismerése, megértése. Fontos kérdés volt, hogy milyen módon írható le a hálózati alegységek likviditáskezelési magatartása a klasszikus készpénz-optimalizálási módszerekkel. Kiderült, hogy a programozási feladatot az évek alatt begyakorolt hüvelykujj-szabályokkal jól követik a készpénzgazdálkodást végző egyedek, valamint az is, hogy csak nagyon kevés esetben volt jellemző a túltartlékolás, az egyedek az optimális közeli megoldásokat választottak. Fontos kérdés volt, hogy hogyan lehet aggregálni egy hálózati szereplő tevékenységét a vállalat egészére nézve. Mivel általában eltérő pénzáram-igénnyel rendelkeztek, valamint a pénzgazdálkodási szokásaik is eltértek, ezért nem volt alkalmazható a reprezentatív-ügynök alapú modellezés. A hálózati egységeket viselkedésük alapján csoportosítva már ki lehetett alakítani hat jellemzőbb típust, amellyel az aggregált likviditást hat reprezentatív ügynökből álló vállalattal már lehetett modellezni. Kiemelendő kérdés volt ennek a hat típus viselkedésváltozásának együttes modellezése. Nem mindegy, hogy mennyire térnek és térhetnek el a hálózati egyedek az eddig bejáratott likviditáskezelési szokásaiktól. Fontos megállapítás, hogy ha az egyedek viselkedés egyszerre változik, akkor a működőtőke-szint igen jelentősen, a likviditási pozíció (külső finanszírozási igény) viszont alig változik.

A likviditás a pénzügyek egy alapvető fogalma. Vállalati likviditás nélkül nincs vállalati működés sem. A vállalati likviditáskezelés ma különösen fontos üggyé vált, de jelentősége vélhetően a távolabbi jövőben sem csökken majd, amíg a gazdaságban vállalatok és vállalatok által lebonyolított tranzakciók lesznek.

# Irodalomjegyzék

- Acharya, V. V., Almeida, H. és Campello, M. [2007]: „Is cash negative debt? A hedging perspective on corporate financial policies”. *Journal of Financial Intermediation* **16**, 515–554.  
<http://www.nber.org/papers/w11391>
- Acharya, V. V., Davydenko, S. A. és Strebulaev, I. A. [2008]: „Cash holdings and credit risk”. *Western Finance Association 2008 Meetings Paper* .  
[http://devpapers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=972508&rec=1&srcabs=968410](http://devpapers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=972508&rec=1&srcabs=968410)
- Ágoston, K. C. [2010]: Készpénz optimalizálás glpk program használatával. Szigmába beküldve, lektorálás alatt (2010.02.10).
- Almeida, H., Campello, M. és Weisbach, M. S. [2004]: „The cash flow sensitivity of cash”. *The Journal of Finance* **59**(4), 1777–1804.
- Anderson, R. W. [2002]: „Capital structure, firm liquidity and growth”. National Bank of Belgium Working Papers - Research Series.
- Anderson, R. W. és Sundaresan, S. [1996]: „Design and valuation of debt contracts”. *The Review of Financial Studies* **9**(1), 37–68.
- Asvanunt, A., Broadie, M. és Sundaresan, S. [2009]: *Growth Options and Optimal Default under Liquidity Constraints: The Role of Corporate Cash Balances*. Columbia University working paper.
- Banks, E. [2005]: *Liquidity Risk, Managing Asset and Funding Risk*. Palgrave Macmillan.
- Bates, T. W., Kahle, K. M. és Stulz, R. M. [2006]: „Why do U.S. firms hold so much more cash than they used to?” NBER Working Paper.  
<http://www.nber.org/papers/w12534.pdf>

- Baumol, W. [1952]: „The transactional demand for cash: An inventory theoretic approach”. *The Quarterly Journal of Economics* **66**(4), 545–556.
- Bélyácz, I. [2007]: *A vállalati pénzügyek alapjai*. Bologna - Tankönyvsorozat. Aula Kiadó.
- Berlinger, E., Havran, D., Marossy, Z., Sugár, A. és Tulassay, Zs. [2006]: „Modellalkotás készpénzforgalom tervezéséhez - statisztikai, ökonometriai tervezési modell”. Kézirat.
- Bertsekas, D. P. [2005]: *Dynamic Programming and Optimal Control*. Vol. I.. 3 edn. Athena Scientific.
- Black, F. és Cox, J. C. [1976]: „Valuing corporate securities: Some effects of bond indenture provisions”. *The Journal of Finance* **31**(2), 351–367. Papers and Proceedings of the Thirty-Fourth Annual Meeting of the American Finance Association Dallas, Texas December 28-30, 1975.
- Boswijk, H. P., Hommes, C. H. és Manzan, S. [2007]: „Behavioral heterogeneity in stock prices”. *Journal of Economic Dynamics and Control* **31**(6), 1938–1970.
- Brandimarte, P. [2006]: *Numerical methods in finance and economics*. John Wiley and Sons.
- Braouézec, Y. és Lehalle, C.-A. [2008]: „Corporate liquidity, dividend policy and default risk: Optimal financial policy and agency costs”. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* .
- Brealey, R. A. és Myers, S. C. [2005]: *Modern Vállalati Pénzügyek*.
- Broadie, M., Chernov, M. és Sundaresan, S. [2007]: „Optimal debt and equity values in the presence of chapter 7 and chapter 11”. *The Journal of Finance* **62**(3), 1341–1377.
- Brunnermeier, M. és Pedersen, L. [2009]: „Market liquidity and funding liquidity”. *Review of Financial Studies* **22**(6), 2201–2238.
- Brunnermeier, M. és Yogo, M. [2009]: „A note on liquidity risk management”. *American Economics Review (Papers and Proceedings)* **99**(2), 578–583.
- Carey, M. és Gordy, M. B. [2007]: The bank as grim reaper: Debt composition and recoveries on defaulted debt.  
[www.rmi.nus.edu.sg/events/files/PAPER/michael%20gordy.pdf](http://www.rmi.nus.edu.sg/events/files/PAPER/michael%20gordy.pdf)

- Castro, J. [2007]: „A stochastic programming approach to cash management in banking”. *European Journal of Operational Research* . publikálásra elfogadva: 2007, doi:10.1016/j.ejor.2007.10.015.
- Clowry, K. [2008]: *Restructuring and Workouts: Strategies for Maximising Value*. Globe Business Publishing Ltd. chapter Debt-for-equity swaps.
- Copeland, T., Koller, T. és Murrin, J. [1999]: *Vállalatértékelés Értékmérés és értékmaximalizáló vállalatvezetés*. Panem - John Wiley and Sons.
- Cox, J. C., Ross, S. A. és Rubinstein, M. [1979]: „Option pricing: A simplified approach”. *Journal of Financial Economics* (7), 229–263.
- Crew, M. A. és Kleindorfer, P. R. [2002]: *Postal and Delivery Services: Delivering on Competition*. Kluwer Academic Publishers.
- Daellenbach, H. G. [1974]: „Are cash management optimization worthwhile?” *Journal of Financial and Quantitative Analysis* **9**(4), 607–626.
- Damodaran, A. [2006a]: *A befektetések értékelése*. Panem. Budapest.
- Damodaran, A. [2006b]: Valuation approaches and metrics: A survey of the theory and evidence.  
<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Damodaran, A. [2009]: „Damodaran internetes adatbázisa”.  
[www.damodaran.com](http://www.damodaran.com)
- Dasgupta, S. és Sengupta, K. [2005]: „Corporate liquidity, investment and financial constraints: Implications from a multi-period model”. *Journal of Financial Intermediation* **16**(2), 151–174.
- Davydenko, S. A. [2009]: *When Do Firms Default? A Study of the Default Boundary*. AFA 2009 San Francisco Meetings Paper. San Francisco.
- Dittmar, A., J., M.-S. és Servaes, H. [2002]: „Corporate liquidity”. CEPR Discussion Papers 3499.
- Eppen, G. D. és Fama, E. F. [1968]: „Solutions for cash-balance and simple dynamic-portfolio problems”. *The Journal of Business* **41**(1), 94–112.
- Ericsson, J. és Renault, O. [2003]: Liquidity and credit risk. European Finance Association Annual Meetings. Glasgow.  
[www.afajof.org/afa/forthcoming/2569.pdf](http://www.afajof.org/afa/forthcoming/2569.pdf)

- Fan, H. és Sundaresan, S. M. [2000]: „Debt valuation, renegotiation, and optimal dividend policy”. *The Review of Financial Studies* **13**(4), 1057–1099.
- Ferstl, R. és Weissensteiner, A. [2008]: Cash management using multi-stage stochastic programming.  
[papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1009173](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1009173)
- Foley, C. F., Hartzell, J., Titman, S. és Twite, G. J. [2007]: „Why do firms hold so much cash? a tax-based explanation”. *Journal of Financial Economics* **86**, 579–607.
- Forster, J. [2004]: „From simplistic to complex systems in economics”. Discussion Paper, No 335. School of Economics, The University of Queensland.
- Frank, M. Z. és Goyal, V. K. [2008]: *Trade-off and Pecking Order Theories of Debt*. Vol. 2 of *Handbooks in Finance*. Elsevier/North-Holland. chapter 12.
- Goldstein, R., Ju, N. és Leland, H. E. [2001]: „An EBIT-based model of dynamic capital structure”. *Journal of Business* **74**(4).
- Han, S. és Qiu, J. [2007]: „Corporate precautionary cash holdings”. *Journal of Corporate Finance* **13**, 43–57.
- Havran, D. [2007]: Likviditáskezelési problémák hálózatos iparágakban: A sokszereplős rendszer működése és a pénzkészletek optimalizálása. Technical report. Közgazdasági Doktori Iskola.
- Hicks, J. R. [1967]: *Critical Essays in Monetary Theory*. Oxford University Press.
- Hirtle, B. [2005]: The impact of network size on bank branch performance. Staff Reports 211. Federal Reserve Bank of New York.  
[http://www.newyorkfed.org/research/staff\\_reports/sr211.html](http://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr211.html)
- Holmström, B. és Tirole, J. [2000]: „Liquidity and risk management”. *Journal of Money, Credit and Banking* **32**(3), 295–319.
- Hull, J. C. [1999]: *Opciók, határidős ügyletek és egyéb származtatott termékek*. Panem – Prentice-Hall.
- Jensen, M. [1986]: „Agency costs of free cash flow, corporate finance and takeovers”. *American Economic Review* **76**, 323–329.
- Juhász, P. [2004] Az üzleti és könyv szerinti érték eltérésének magyarázata. Ph.D. értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest.



- Kalcheva, I. és Lins, K. V. [2007]: „International evidence on cash holdings and expected managerial agency problems”. *The Review of Financial Studies* **20**(4), 1087–1112.
- Keynes, J. M. [1936]: *The General Theory of Employment, Interest and Money*.
- Kornai, J. [1980]: *A hiány*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
- Kornai, J. [1997]: „Pénzügyi fegyelem és puha költségvetési korlát”. *Közgazdasági Szemle* **44**, 940–953.
- Kusy, M. I. és Ziemba, W. T. [1986]: „A bank asset and liability management model”. *Operations Research* **34**(3), 356–376.
- Leland, H. E. [1994]: „Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure”. *The Journal of Finance* **49**(4), 1213–1252.
- Leland, H. E. és Toft, K. B. [1996]: „Optimal capital structure, endogenous bankruptcy, and the term structure of credit spreads”. *The Journal of Finance* **51**, 987–1021.
- Ligeti, S. és Sulyok-Pap, M., eds [2003]: *Banküzemtan*. BKÁE Pénzügy Intézet. Tanszék Pénzügyi Tanácsadó és Szolgáltató Kft.
- Lins, K. V., Servaes, H. és Tufano, P. [2007]: „What drives corporate liquidity? An international survey of strategic cash and lines of credit”.  
[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=971178](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=971178)
- Longstaff, F. A. és Schwartz, E. S. [1995]: „A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt”. *Journal of Finance* **50**, 789–819.
- Martin Hajdu, Gy. [2009]: A DCF értékelés alapelemei.
- Mayer, C. [1990]: *Asymmetric Information, Corporate Finance, and Investment*. National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press. chapter Financial systems, corporate finance, and economic development.
- McNeil, A. J., Frey, R. és Embrechts, P. [2005]: *Quantitative Risk Management. Concepts, Techniques, Tools*. Princetown University Press.
- Mella-Barral, P. és Perraudin, W. [1997]: „Strategic debt service”. *The Journal of Finance* **52**(2), 531–556.

- Meltzer, A. H. [1963]: „The demand for money: A cross-section study of business firms”. *The Quarterly Journal of Economics* **77**(3), 405–442.
- Merton, R. C. [1974]: „On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates”. *The Journal of Finance* **29**(2), 449–470. Papers and Proceedings of the Thirty-Second Annual Meeting of the American Finance Association, New York, December 28-30.
- Miller, H. M. és Orr, D. [1966]: „A model of the demand for money by firms”. *The Quarterly Journal of Economics* **80**(3), 413–435.
- Milne, A. [2005]: What’s in it for us? network effects and bank payment innovation. Research Discussion Papers 16. Bank of Finland.
- Milne, A. és Robertson, D. [1996]: „Firm behaviour under the threat of liquidation”. *Journal of Economic Dynamics and Control* **20**, 1427–1449.
- Miranda, M. J. és Fackler, P. L. [2002]: *Applied Computational Economics and Finance*. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- MNB [2009]: A magyar fizetési rendszer. (szerk. Divéki Éva) Magyar Nemzeti Bank. Budapest.
- Moretto, M. és Tamborini, R. [2007]: „Firm value, illiquidity risk and liquidity insurance”. *Journal of Banking and Finance* **31**, 103–120.
- Morris, J. R. [1983]: „The role of cash balances in firm valuation”. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* **18**(4), 533–545.
- Myers, S. C. és Majluf, N. S. [1984]: „Corporate financing and investment decisions when firms have informations of corporate cash holdings”. *Journal of Financial Economics* **13**, 187–221.
- Myers, S. C. és Rajan, R. G. [1998]: „The paradox of liquidity”. *The Quarterly Journal of Economics* **113**(3), 733–771.
- Opler, T., Pinkowitz, L., Stulz, R. és Williamson, R. [1999]: „The determinants and implications of corporate cash holdings”. *Journal of Financial Economics* **52**(1), 3–46.
- Pinkowitz, L., Stulz, R. és Williamson, R. [2006]: „Does the contribution of corporate cash holdings and dividends to firm value depend on governance? a cross-country analysis”. *The Journal of Finance* **61**(6), 2725–2751.

- Pogue, G. A. és Bussard, R. N. [1972]: „A linear programming model for short-term financial planning under uncertainty”. *Sloan Management Review* **13**, 69–98.
- Pratt, S. P. [1992]: *Üzletértékelés – módszertan és gyakorlat*. Kossuth Könyvkiadó. Budapest.
- Robichek, A. A., Teichroew, D. és Jones, J. M. [1965]: „Optimal short term financing decision”. *Management Science* **12**(1), 1–36.
- Simon, B. [2009]: „A készpénz szerepe a vállalati pénzgazdálkodásban – hol magas a házipénztár-állomány?”. *MNB-szemle* .
- Stone, B. K. [1972]: „The use of forecasts and smoothing in control - limit models for cash management”. *Financial Management* **1**(1), 72–84.
- Sufi, A. [2009]: „Bank lines of credit in corporate finance: An empirical analysis”. *The Review of Financial Studies* **22**(3), 1057–1088.
- Száz, J. [2003]: *Kötvények és opciók árazása*. Pécs.
- Száz, J. [2009]: *Pénzügyi termékek áralakulása*. Jet Set.
- Tesfatsion, L. [2001]: „Introduction to the computational economics special issue on agent-based computational economics”. *Journal of Economic Dynamics and Control* **25**(3-4), 281–293.
- Tirole, J. [2005]: *The Theory of Corporate Finance*. Princeton University Press.
- Tobin, J. [1956]: „The interest-elasticity of transactions demand for cash”. *The Review of Economics and Statistics* **38**(3), 241–247.
- Turján, A. [2009]: „Postai pénzforgalmi szolgáltatások magyarországon”. *MNB-tanulmányok* (83.).
- Uhrig-Homburg, M. [2005]: „Cash-flow shortage as an endogenous bankruptcy reason”. *Journal of Banking and Finance* **29**, 1509–1534.
- Varian, H. R. [1992]: *Microeconomic Analysis*. 3rd. edn. W. W. Norton and Company. New York.
- White, L. [1991]: *The S&L Debacle: Public Policy Lessons for Bank and Thrift Regulation*. Oxford University Press.

- Yu, L.-Y., Ji, X.-D. és Wang, S.-Y. [2003]: „Stochastic programming models in financial optimization: A survey”. *Advanced Modeling and Optimization* **5**(1), 1–26.
- Zenios, S. A. és Ziemba, W. T., eds [2006]: *Handbook of Asset and Liability Management. Theory and Methodology*. Vol. 1 of *Handbooks in Finance*. 1 edn. North-Holland.
- Zimmerman, C. [1975]: „An approach to writing loan agreement covenants”. *Journal of Commercial Bank Lending* pp. 213–228.

## A. függelék

### Elméleti összefoglaló táblázatok

## A.1. Pénztartási elméletek összefoglalója

Elmélet	Baumol	Miler - Orr	Almeida - Campello - Weisbach
Milyen pénzeszköz?	működési	működési	stratégiai
Motívum	tranzakációs költség	tranzakációs költség	óvatossági
Hogyan magyarázza a pénztartási szintet?	tranzakációs költség, cipótalp költség, optimális feltöltés, determinisztikus	tranzakációs költség, cipótalp költség, optimális feltöltés, sztochasztikus	finanszírozási korlát: a fedezetbe adott eszközök részlegesen likvidálhatók (exogén: felszámolási költségek) beruházási lehetőség
Likviditási sokk	nincs	nincs	
Kapcsolódó empirikus kutatás	Meltzer Opler et al. Lins - Servaes - Tufano		Almeida - Campello - Weisbach Lins - Servaes - Tufano
Kapcsolódó továbbfejlesztés			Acharya - Almeida - Campello Han - Qui
Elmélet	Holmström - Tirole	Myers - Ragan	Myers - Majluf
Milyen pénzeszköz?	stratégiai	stratégiai	stratégiai
Motívum	óvatossági	ügynöki költség	ügynöki költség
Hogyan magyarázza a pénztartási szintet?	finanszírozási korlát: a fedezetbe adott eszközök részlegesen likvidálhatók (endogén: információs aszimmetria)	információs aszimmetria: a nagyobb készpénzt nem a tulajdonosok igénye szerint költik el	hierarchia-elmélet: a külső források információ hiányában drágábbak
Likviditási sokk	váratlan veszteség, újraberuházási szükséglet	nincs	
Kapcsolódó empirikus kutatás		Opler et al. Lins - Servaes - Tufano	Opler et al. Pinkowitz et al. Lins - Servaes - Tufano Dittmar - Marht - Smith - Servaes
Kapcsolódó továbbfejlesztés			



## A.2. Likviditás és hitel elméletek összefoglalója

Elmélet	Anderson - Sundaresan	Fan - Sundaresan	Leland	Uhlig - Homburg
tulajdonosi lépés	nem finanszíroz	nem finanszíroz	tőkét emel	tőkét emel, költségesen
hitelezői lépés	újratárgyalás, vagy likvidálás	hitelezőből tulajdonos lesz	nincs	nincs
vállalat megszűnése	stratégiai interakció	endogén csődpoint, stratégia interakció	endogén csődpoint	endogén csődpoint
információ	teljes információ	teljes információ	teljes információ	teljes információ
idődimenzió	diszkrét	folytonos	folytonos	folytonos
likvidálható eszköz, zálog	vállalat értéke - likvidálási költség	a vállalat egy része (eltulajdonlás)	vállalat bedőlési értékével	vállalat bedőlési értékével
finanszírozás	változó	konstans	arányos, konstans	arányos, konstans
beruházási politika	nincs	nincs	van	van, költséges
tőkeszerkezeti politika	nincs	nincs	nincs	nincs
osztalékpolitika	statikus, exogén	likviditáshiányra átalakul, endogén	statikus, endogén	statikus, endogén
kapcsolódó elméletek	reziduális	reziduális	reziduális	reziduális
	Anderson - Sundaresan	Black - Cox	Mela-Barrall - Perraudin	Leland
	Hart - Moore			
Elmélet	Holmström - Tirole	Moretto - Tamborini	Braouézec - Lehalle	
tulajdonosi lépés	nem finanszíroz	nem finanszíroz	nem finanszíroz	
hitelezői lépés	újratárgyalás	újratárgyalás, vagy likvidálás	likvidálás azonnal	
vállalat megszűnése	stratégiai interakció	stratégiai interakció	exogén: hitelező megszünteti	
információ	aszimmetrikus	teljes információ	teljes információ	
idődimenzió	kétperiódusos	folytonos	diszkrét	
likvidálható eszköz, zálog	jövőbeli jövedelem	nem likvid eszköz	vállalat értékével arányos	
finanszírozás	konstans	konstans		
beruházási politika	nincs	nincs	nincs	
tőkeszerkezeti politika	a hiány új beruházás miatt is lehet	a hiány új beruházás miatt is lehet	nincs	
osztalékpolitika	statikus, exogén	statikus, exogén	statikus, endogén	
kapcsolódó elméletek	nincs	reziduális	együtt a tőkeszerkezeti politikával	
	Dasgupta - Sengupta	Holmström - Tirole	Huang - Huang	



B. függelék

Jelölések

## B.1. A vállalati likviditás és hitelkockázat probléma- körénél használt jelölések

### Értékek, szintek

$V$  : Vállalat értéke

$\hat{V}_t$  : a vállalat és a folyó pénzáram értéke  $\hat{V}_t \equiv V_t + f_t$ . (Csak az Anderson-Sundaresan modellben.)

$V_B$  : Vállalatbezárási pont. Az a vállalatérték, amely mellett a tulajdonosok leállítják a vállalat működését, mert a részvények értéke zérus.

$V_{IL}$  : A vállalat ez alatt a szint alatt képtelen kamatkötelezettségeit teljesíteni.

$V_{IS_1}$  : A vállalat piaci értéke ez alatt a szint alatt nem fedezi a hitelek (hitelkockázat nélküli) piaci értékét

$V_{IS_2}$  : A vállalat piaci értéke ez alatt a szint alatt nem fedezi a hitelek névértékét

$E(V)$  : Részvényesi érték

$D(V)$  : Hitelek értéke a vállalat értékének függvényében

$D$  : Hitelek névértéke

$I$  : Működésbe fektetett tőke

$f_t$  : Vállalati szabad pénzáram (FCFF)  $t$ -ben. A vállalat egy periódusban ennyi CF-t állít elő,  $f_t \equiv [y_f - (\mu - \lambda\sigma)] V_t$ .

$S_t$  : az adósságszolgálat CF-ja, amelyről a vállalat dönt: pl. fizetendő kamat

$K$  : ha a vállalatot felszámolják, a felszámolás költsége

$CS_t$  : az adósságszolgálat során előre a hitelfelvétel során szerződésben meghatározott,  $t$ -ben teljesítendő összeg (kamattörlesztés)

### Hozamok, ráták, növekedési ütemek

$r$  : Működésbe fektetett tőke hozama (Return on invested capital, ROIC)

$k$  : Hitelek kamata

$y$  : Elvárt hozam

$y_f$  : Kockázatmentes hozam

$\tau$  : Vállalati adókulcs

$\mu$  : A ROIC és a  $V$  vállalatérték növekedési üteme

$\sigma$  : A ROIC és a  $V$  vállalatérték volatilitása

$\alpha$  : Felszámolási költség aránya

$\beta$  : A tőkebevonás költsége

### **Egyéb**

$\mathbb{Q}$  : Kockázatsemleges mérték

$\mathbb{P}$  : Statisztikai mérték

$u, d$  : a vállalat értéke  $u$ , vagy  $d$ -szeresére változik,  $d = 1/u$ . (Csak az Anderson-Sundaresan modellben.)

## B.2. A pénzgazdálkodási modellezés fejezet jelölései

$S$  : Nap eleji, nyitó készlet szint

$U$  : Készlet szint a készletezési döntés pillanatában

$R$  : Lakosságtól beérkező pénzáramok

$P$  : Lakosságnak kifizetendő pénzáramok

$I$  : Központból igényelt pénz

$O$  : Központnak visszaküldött pénz

$Z$  : A nap eleji készlet szint az értéktárnál

$JNTI$  : Az értéktárba beérkező pénz

$JNTO$  : Az értéktárból kikerülő pénz

$MNBI$  : A központi bank számlájára az értéktárból érkező pénz

$MNBO$  : A központi bank számájáról az értéktárba érkező pénz

$G$  : Rendszer szintű összkészlet állomány (nyitó érték)

$\alpha$  : Rendelési szokást leíró koefficiens

$\beta$  : Visszaküldési szokást leíró koefficiens