

## Vállalati teljesítményértékelés pénzügyi mutatók és a DEA felhasználásával

Fenyves Veronika<sup>1</sup>

**Abstract**      **Evaluation of corporate performance with the help of financial indicators and Data Envelopment Analysis (DEA).** The evaluation of performance is aiming to continuously monitor efficiency and economy of the company's operation and to provide information for corporate decisions. Benchmarking is one means of comparing corporate performance. Nowadays financial indicators are commonly used means in corporate performance analysis, but they can hardly be used as a complex tool of measurement. Adequate performance evaluation and comparability requires a method, a measuring tool, which can measure corporate performance in a complex way. A method is needed, which allows the use of both quantitative and qualitative characteristics; DEA is a method like that. DEA may complete traditional indicator analysis, especially if the goal is to get more information regarding operational and technical efficiency.

Based on the analysis of the chosen corporate data, DEA is presented to be suitable for the comparison and analysis of profit-making companies' performance. Variables included in the evaluation are selected by 'step by step regression'. Benchmarking module of R Statistics is used during the calculations.

**Keywords**      evaluation of corporate performance • financial indicators • Data Envelopment Analysis • economies of scale • step by step regression

### 1. Bevezetés: a teljesítménymérés, benchmarking

Bármely vállalkozás sikeres tevékenységvégeztése és hosszú távú életképessége a menedzsment folyamatos egyedi és csoportos döntéseinek milyenségétől függ. Minden döntésnek, legyen az jó vagy rossz, hatása van a vállalkozás működésére, illetve működésének eredményességére. Míg az ipari társadalomra a pénzügyi kontroll és alapvetően a tárgyi eszközök menedzsmentje volt a jellemző a vállalkozásokra, addig az információs társadalomra való áttérés – az elmúlt 20-25 év – előtérbe helyezte az immateriális javakkal, az intellektuális tőkével való foglalkozást is. Az új gazdaság új mérőeszközöket is igényel, amelyeknek komplexebben kel tudniuk mérni a vállalati teljesítményt. A teljesítménymérés egyik kritikus pontja a vállalati kontrollnak és fejlődésnek.

---

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar  
E-mail: fenyves@agr.unideb.hu

A relatív teljesítményértékelés vagy benchmarking a vállalatok teljesítmény összehasonlításának egyik eszköze. Általánosságban azt is lehetne mondani, hogy a benchmarking a termelési egységek összehasonlításának eszköze. A termelési egységek lehetnek vállalatok, szervezetek, üzleti egységek, projektek, döntéshozatali egységek vagy magánszemélyek. A benchmarking nagyon különböző helyzetekben használható.

Hagyományosan a teljesítmény mérésére a számviteli adatokból számított pénzügyi mutatókat használták. Sokáig tartotta magát az a nézet, hogy a különböző számviteli és pénzügyi mutatószámok a legalkalmasabbak a vállalati teljesítmény mérésére, illetve azok összehasonlítására. Az utóbbi időben – már az 1980-as évektől kezdődően - a hagyományos mérőszámok alkalmazói egyre több problémával találták magukat szemben, ami oda vezetett, hogy elkezdtek más teljesítménymérési lehetőségeket keresni. Ilyen módszerek a Kiegyensúlyozott mutatószám rendszer (BSC - Balanced ScoreCard) (Kaplan-Norton, 2004), a Gazdasági hozzáadott érték (EVA - Economic Value Added) (Ehrbar, 2000), vagy a Teljesítmény Prizma (Neely et al., 2004), amelyek innovatív megközelítést jelentettek a teljesítménymérésnek. Az 1990-es évek közepétől egyre többen kezdtek el foglalkozni a vállalati teljesítményméréssel, és az elkezdett egy új menedzsment diszciplinává válni. Meyer megállapította, hogy a teljesítménymérés, ha helyesen alkalmazzák, lehetőséget ad a menedzsereknek, hogy megtalálják, mely vállalati tevékenységek állítanak elő a költségeknél magasabb árbevételt (Neely, 2004).

A modern benchmarking elemzés egyre inkább használja a legjobb gyakorlatot vagy a határelemzés módszert, amelynek vannak módszertani és gyakorlati előnyei is. A leggyakorlatibb aspektusának az tekinthető, hogy sokkal célszerűbb tanulni a legjobbaktól mintsem utánogni a közepszerű teljesítményeket.

A teljesítményértékelés fontos folyamatos fejlesztési eszköz, ami segíti a versenyben maradást és alapvető szerepet játszik a vállalatok növekedésében. A teljesítményértékelés és a benchmarking ténylegesen erősíti bármely üzleti egység folyamatos fejlődését, azok túlélése és megfelelő működése érdekében egy globális versenykörnyezetben. A teljesítményértékelésen keresztül a cégek feltárhatják üzleti tevékenységeik gyengeségeit és erősségeit, jobban felkészülhetnek a vásárlói igények kielégítésére, valamint meghatározhatják azokat a lehetőségeket, amelyek segítik a fejlődésüket (Zhu, 2009).

A határelemzési módszerek között megkülönböztetnek paraméteres és nem-paraméteres módszereket, valamint determinisztikus és sztochasztikus módszereket. A termelés gazdasági jellemzőket figyelembe véve a nem-paraméteres módszerek a legrugalmasabbak, míg a sztochasztikus modellek az adatminőségre vonatkozó feltételezések szempontjából a rugalmasabbak. A cikkben egy nem-parametrikus determinisztikus módszer kerül bemutatásra. A célom annak bemutatása, hogyan lehet a vállalati teljesítményt mérni – a DEA alkalmazásával – egy komplex mutatószám meghatározásával.

## 2. A Data Envelopment Analysis (DEA) módszer a teljesítménymérésben

A pénzügyi mutatók egyik nagy hátránya, hogy egy dimenziós értékelést tesznek lehetővé, a másik hátrányuk, hogy az egyes mutatócsoportok eltérő számú mutatót tartalmaznak. Ezért ezek a mutatók nem adnak megfelelő képet a menedzsment és a tulajdonosok számára (Abdoli et al., 2011). Ugyanakkor nagyon fontos egy olyan módszer, mérőeszköz alkalmazása, amelyik megfelelően tudja mérni a vállalkozás teljesítményét. Olyan módszerre van szükség, amellyel mind kvalitatív, mind kvantitatív jellemzők felhasználását lehetővé teszi. Az egyik ilyen módszer a DEA, amelyik olyan nem-paraméteres

módszer, amely egy relatív hatékonysági pontszámokat hoz létre, miközben egyszerre figyelembe vesz több bemenetet és kimenetet. A DEA-t napjainkban Magyarországon kevésbé használják a vállalatoknál. A magyar nyelvű szakirodalomban is a nem vállalati szférában történő alkalmazások dominálnak, de azok is elég kis számban találhatók. A cikkem egyik célja a DEA vállalati alkalmazásának bemutatása, illetve a hagyományos pénzügyi mutatók és a DEA kombinálása.

A DEA modellt - *Farell (1957)* korábbi munkájára építve - *Charnes, Cooper és Rhodes* mutatta be 1978-ban (*Charnes et al., 1978*). Farell egy tevékenységelemzési módszert javasolt a hagyományos mutatószám-rendszerek alkalmazása hiányosságainak a korrigálására. A fő problémája az volt, hogy olyan általánosan használható hatékonyság mérőeszközt hozzon létre, amely több input és output felhasználásával teszi lehetővé a mérést (*Farell, 1957*). *Charnes és szerzőtársai (1978)* a DEA-t egy olyan matematikai programozási modellként írták le, amelyik gyakorlati adatok felhasználásával biztosít egy új lehetőséget, bizonyos relációk figyelembe vételével, tapasztalati becslések megtételére, és ami a modern közgazdaságtan egyik sarokkövének is tekinthető. Magával a matematikai programozási modellel nem foglalkozok, mert az a hivatkozott könyvek mindegyikében részletesen leírásra kerül. *Cooper és szerzőtársai (2007)* szerint a DEA egy döntéshozatali egységnek (Decision Making Unit – DMU) nevezett, egyenrangú tulajdonságokon alapuló teljesítményértékelésnek egy olyan adatorientált megközelítése, amelyik hatékonysági pontokat számít ki. A DEA olyan módszer, amelyik a centrális tendenciák helyett a határértékekre irányul. A különböző kutatási területek kutatói hamar felismerték, hogy a DEA kiváló módszer az operatív folyamatok modellezésére a gazdaság bármely területén, úgy a profitorientált mint a non-profit szférában (*Cooper et al., 2007*).

A nemzetközi szakirodalomban – az 1978-as születésétől számítva - a DEA nagyon nagy múlttal rendelkezik, *Tavares (2002)* 1978 és 2001 között több mint 3000 darab DEA-val kapcsolatos publikációt gyűjtött össze, *Emrouznejad és szerzőtársai (2008)* pedig a cikkükben a DEA 30 éves történetét mutatták be, és több mint 4000 publikációt sorolnak fel. A DEA-val kapcsolatos publikációk száma évről évre emelkedett, eleinte kisebb mértékben, de a 90-es évek közepétől már 200-250 cikk jelent meg évente, 2004-ben pedig már megközelítette az évi 400-at.

A hatékonyság mérésben általában, ha egy döntéshozatali egység (DMU) 'n' különböző inputot vesz igénybe annak érdekében, hogy előállítson 'm' különböző outputot, a termelési lehetőségek halmaza az összes lehetséges döntéshozatali egység, amelyek képesek az  $y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$  output előállítására az  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  inputok felhasználásával. A termelési lehetőség halmaz a következő halmazként definiálható:

$$\Psi = \{ (x,y) \in \mathbb{R}^{m+s} \mid x \text{ előállítja az } y\text{-t} \}$$

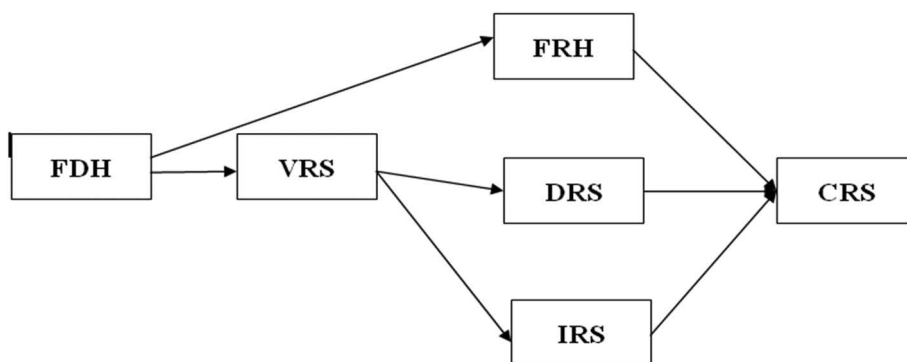
ahol

- $\Psi$  teljesítménymutatók
- $x$  input adatok
- $y$  output adatok
- $m$  inputok száma
- $s$  outputok száma

A DEA egy adatorientált módszer, ami azt jelenti, hogy a megfigyelt adatokra alapozva kerül kialakításra a termelési lehetőség halmaza és a modellhez szükséges feltételek:

- rendelkezésre állási axióma,
- a konvexitás,
- a sugárirányú korlát nélkülség (Cooper et al., 2011).

A számításokhoz az R statisztikai rendszer<sup>2</sup> Benchmarking<sup>3</sup> modulját használtam fel, ami a DEA modellhez kapcsolódóan különböző módszerek alkalmazását teszi lehetővé (1. ábra). Az 1. ábrán szereplő módszerek mind hatékonyságukban, mind az alkalmazott algoritmusban különböznek, és a sorrendjük egyfajta rangsort is jelent (Zhu, 2009)<sup>4</sup>. A cikkben a Benchmarking modulban alkalmazott módszerekkel foglalkozok. A DEA alapvetően a lineáris programozásra épülő módszer, és az 1. ábrán szereplő módszerek is, az FDH és az FRH módszer kivételével, a lineáris programozást használják, míg az említett két módszer a vegyes egészértékű programozást.



1. ábra | A DEA kiszámításának módszerei a Benchmarking modulban

*Forrás: saját szerkesztés*

A cégek általában az FDH (free disposability hull) modellt preferálják, de sokszor nincsen elegendő adat a konvexitási feltétel elkerüléséhez, és ezért véleményem szerint általában nem célszerű használni. A szabad rendelkezési feltételezés azt jelenti, hogy szabadon elhagyhatjuk a felesleges be- és a nem kívánt kimeneteket. Az FRH (free replicability hull) az FDH módosított változata. A VRS (variable returns to scale) magasabb hatékonysági pontokat ad. A DRS (decreasing returns to scale) és az IRS (increasing returns to scale) közötti választás attól függ, hogy a nagyot vagy a kicsit preferáljuk. A CRS (constant return to scale) a legtöbb vállalat számára rossz alternatívának tekinthető, ugyanakkor sok esetben ez mutatja a legjobban a hatékonyságot, és a mérethatékonyság meghatározásánál is ez a mutató szerepel a számlálóban.

A DEA különböző módszerei felhasználhatók a mérethatékonyság elemzésére is. Ha  $E(x^0, y^0; \text{DRS}) = E(x^0, y^0; \text{CRS})$ ,

<sup>2</sup> <http://www.r-project.org/>

<sup>3</sup> Benchmarking Package in R statistical system - Peter Bogetoft and Lars Otto: Benchmark and frontier analysis using DEA and SFA. Version: 0.23. (2013-01-20)

<sup>4</sup> Könyvében a Microsoft Excel felhasználásával mutat be DEA megoldásokat.

akkor a cég az optimális méret alatt van, ha  
 $E(x^0, y^0; DRS) = E(x^0, y^0; VRS)$ ,

akkor pedig felette. A mérethatékonyság meghatározható a következő összefüggés segítségével is:

$$SE = \frac{E(x^0, y^0; CRS)}{E(x^0, y^0; VRS)}$$

ahol

SE – mérethatékonyság (scale efficiency)

Az SE mérethatékonysági mutató azt mutatja meg, hogy milyen közel van az aktuális vállalat az optimális mérethez. Minél közelebb van az SE az egyhez, annál közelebb van a vállalat az optimális mérethez.

A DEA korai alkalmazásai alapvetően a non-profit szektorban történtek (iskolák, kórházak), a profitorientált vállalati alkalmazások csak a 90-es években kezdődtek. A megnövekedett irodalomban egyre több vállalati elemzéssel is lehet találkozni. Az első profitorientált elemzések alapvetően a bankszektorral és a gyógyszeripari vállalatokkal foglalkoztak, majd később más ágazatokra is kiterjedtek, és megjelentek a pénzügyi mutatókat is felhasználó elemzések.

A pénzügyi mutatók napjainkban is általánosan használt eszközök a vállalati teljesítmények elemzésében. A DEA kiegészítheti a hagyományos mutatóelemzést, különösen, ha az a cél, hogy a működési és a technikai hatékonysággal kapcsolatban szeretnénk információhoz jutni. *Feroz és szerzőtársai (2003)* cikkükben bemutatják, hogy van kapcsolat a pénzügyi mutatószámok és a DEA hatékonysági pontszámok között. Véleményük szerint a pénzügyi mutatók csak ad hoc és részleges értékelést adják a vállalati teljesítménynek, míg azok a DEA-val kiegészítve sokkal átfogóbb értékelést tesznek lehetővé.

### 3. A DEA módszer alkalmazása a pénzügyi elemzésben

A DEA módszert az Észak-Alföldi Régió vállalkozásaiból kiválasztott vállalatok adataira alkalmaztam, és a vállalkozások éves beszámolóinak adatait használtam fel. A vizsgálati adatbázis kiválasztásánál a Központi Statisztikai Hivatal „regisztrált gazdasági szervezetek száma gazdasági ág és gazdálkodási forma” szerinti megoszlást vettem figyelembe. Az adatbázisba a KSH szerinti megoszlás alapján a régióból összesen 100 társas vállalkozás (Hajdú-Bihar Megye 43 db, Jász-Nagykun-Szolnok Megye 23 db és Szabolcs-Szatmár-Bereg Megye 34 db) került be. Az elemzett mintának a szűkítése három kritérium szerint történt, egyrészt a beszámoló szerint, másrészt az árbevétel nagysága szerint, harmadrészt pedig a foglalkoztatottak száma szerint. Olyan vállalkozások kerültek be az adatbázisba, akik éves beszámolót készítettek, éves nettó árbevételük elérte a 100 millió forintot és az éves átlagos alkalmazotti létszám elérte a 10 főt. A vállalkozások kiválasztása az OPTEN cégtárban történt, az elemzésbe bevont vállalkozások éves beszámolóit pedig az Elektronikus Beszámoló Portálról (e-beszamolo) kerültek letöltésre. A vállalkozások éves beszámolóinak adatai 5 évre kerültek összegyűjtésre, 2008-tól 2012-ig. A vizsgálat során azon vállalkozások adatait kivettem az adatbázisból, amelyeknél a mutatók kiszámításánál zérusosztó szerepelt valamelyik vizsgált értéknél, így a DEA-elemzés során összesen 77 vállalkozás adatát használtam fel.

Az elemzéshez 5 mutatócsoportot képeztem az 1. táblázatnak megfelelően. Valamennyi számítást az R statisztikai rendszerben készítettem el. Mielőtt az DEA-val elvégeztem volna a számításokat, az adatokon többváltozós lineáris, illetve „backward” lépésenkénti regressziót hajtottam végre, ami lehetővé teszi a felhasznált mutatók közötti összefüggések feltárását.

A regressziószámítás során a saját tőke jövedelmezőségi mutatót használtam függő változóként, és az összes többi mutatót szerepeltettem független változóként. A függő változóknak a független változókkal alkotott korrelációit a 2. táblázat, a teljes modellre vonatkozó regresszió néhány jellemzőjét pedig a 3. táblázat tartalmazza. A 2. táblázatból látható, hogy a korrelációs együttható értékei elég alacsonyak, néhány esetben érik el a gyenge közepes értéket. Az alacsony értékeket a számításban szereplő vállalatok jelentős mértékben eltérő mutatóértékei okozzák. Ugyanakkor a táblázatból az is látható, hogy a regressziós függvény függő változójának a variáciája magyarázható a független változók variáciájával (F-próba szignifikancia szintje 5%), de a totális korrelációs együttható csak közepes összefüggést mutat. A regressziós együtthatók szignifikancia szintje azt mutatja meg, hogy az együttható hány százalékig tekintendő nullának (ahol nincsen érték, ott kisebb, mint 10%), összesen egy érték tekinthető nullától különbözőnek.

### 1. táblázat | Az elemzésben alkalmazott mutatószám csoportok

Mutatószám csoport elnevezése	Mutatók megnevezése
Fizetőképességi mutatók	Likviditási ráta
	Likviditási gyorsráta
	Nettó forgótőke arány
Kockázati mutatók	Kötelezettség / Összes eszköz
	Működési tőkeáttétel foka
	Pénzügyi tőkeáttétel foka
Növekedési lehetőség mutatói	Értékesítési nettó árbevétel változása
	Saját tőke változása
	Működési eredmény (Üzemi/üzleti tevékenység eredmény) változása
Eszközgazdálkodás hatékonysági mutatók	Összes eszköz forgási sebessége
	Készletek forgási sebessége
	Követelések forgási sebessége
Jövedelmezőségi mutatók	Árbevétel arányos jövedelem (ROS)
	Eszközarányos jövedelem (ROA)
	Saját tőke arányos jövedelem (ROE)

Forrás: Saját szerkesztés

2. táblázat | A korrelációs számítás eredménye

	ROS	ROA	ROE
Likviditási ráta	0,1536	0,3933	0,0058
Likviditási gyorsráta	0,1239	0,3574	0,0088
Nettó forgótőke arány	0,1339	0,3326	-0,1292
Kötelezettség / Összes eszköz	-0,3550	-0,3496	-0,0117
Működési tőkeáttétel foka	-0,0447	-0,0298	0,0215
Pénzügyi tőkeáttétel foka	0,0945	0,0976	-0,0240
Értékesítési nettó árbevétel változása	0,3783	0,1950	0,4183
Saját tőke változása	0,0342	0,0500	0,0803
Működési eredmény (Üzemi/tüzleti tevékenység eredmény) változása	0,1413	0,2110	0,0755
Összes eszköz forgási sebessége	-0,1590	-0,0104	0,1933
Készletek forgási sebessége	0,0830	0,1084	0,2161
Követelések forgási sebessége	-0,0353	0,0514	0,1049

*Forrás: Saját szerkesztés*

Az eredmények megvizsgálása után célszerűnek tartottam a lépésenkénti regresszió végrehajtását. A lépésenkénti regressziót megcsináltam mindhárom jövedelmezőségi mutatóra (3. táblázat). A lépésenkénti regresszió segít abban, hogy a független változók közül kiválasszuk azokat, amelyek leginkább hatással vannak a függő változóra. A lépésenkénti regresszióhoz alkalmazott számítási módszer az Akaike Információs Kriteériumot (AIC) használja a változókkal kapcsolatos döntésekhez (*Rawlings et al., 1998*). A számítás során meghatározásra kerül egy többváltozós lineáris regresszió („lm” modul), majd a kapott objektum felhasználásával kerül végrehajtásra a lépésenkénti regresszió („step” modul). A lépésenkénti regresszióhoz a „backward” módszert választottam, ami a teljes modellből indul ki. A felhasznált modul (step) nem értékeli ki az AIC-t minden lehetséges modellre, hanem egy keresési módszert használ, amely sorban összehasonlítja a modelleket (*Varmuza-Filzmoser, 2009*).

**3. táblázat | A többváltozós lineáris regresszió eredménye**

	Regressziós együtthatók	Az együtthatók szignifikancia szintje
Regressziós konstans	-0,2637	
Likviditási ráta	0,1711	
Likviditási gyorsráta	-0,1189	
Nettó forgótőke arány	-0,5656	
Kötelezettség / Összes eszköz	0,0198	
Működési tőkeáttétel foka	0,0015	
Pénzügyi tőkeáttétel foka	-0,0024	
Értékesítési nettó árbevétel változása	0,6338	1%
Saját tőke változása	0,0147	
Működési eredmény (Üzemi/üzleti tevékenység eredmény) változása	-0,1128	
Összes eszköz forgási sebessége	0,0047	
Készletek forgási sebessége	0,0081	
Követelések forgási sebessége	0,0099	
Totális korrelációs együttható	0,5122	
A varianciaanalízis F-próba értéke	1,897	5%

*Forrás: Saját szerkesztés*

A 3. táblázatban láthatjuk, hogy mely jövedelmezőségi mutatókkal mely más pénzügyi mutatók vannak szoros összefüggésben. Míg az eszköz arányos jövedelmezőség (ROA) esetében 4 mutató maradt a regressziós függvényben, addig a saját tőke (ROE) és az árbevétel (ROS) arányos jövedelmezőség esetén 3-3. Az egyes függő változókhoz tartozó mutatók között vannak átfedések is, ezért 6 mutató kimaradt, azaz egyik függő változóhoz sem került bevonásra. Ugyanakkor a 3. táblázatból az is látható, hogy minden csoportból került mutató bevonásra valamelyik függő változóhoz.

**3. táblázat | A lépésenkénti lineáris regressziók eredményei**

	ROE	ROA	ROS
Regressziós konstans	-0,1803	0,0697 <sup>5%</sup>	0,1303 <sup>0,1%</sup>
Likviditási ráta			
Likviditási gyorsráta		0,0122 <sup>10%</sup>	
Nettó forgótőke arány			
Kötelezettség / Összes eszköz		-0,1067 <sup>5%</sup>	-0,1873 <sup>1%</sup>
Működési tőkeáttétel foka			
Pénzügyi tőkeáttétel foka			
Értékesítési nettó árbevétel változása	0,6452 <sup>0,1%</sup>		-0,0731 <sup>1%</sup>
Saját tőke változása			
Működési eredmény (Üzemi/üzleti tevékenység eredmény) változása		0,0815 <sup>5%</sup>	



Összes eszköz forgási sebessége	0,0043 <sup>10%</sup>		0,00053
Készletek forgási sebessége	0,0096	0,00097	
Követelések forgási sebessége			
Totális korrelációs együttható	0,4914	0,4921	0,5192
A varianciaanalízis szignifikancia szintje (F-próba)	< 0.1%	< 0.1%	< 0.1%

*Forrás: Saját szerkesztés*

A lépésenkénti regressziószámítás eredményét a DEA-hoz használom fel. A DEA-val kétféle számítást végzek. Először mindhárom jövedelmezőségi mutatót felhasználom a DEA modell outputjaként, inputként pedig a valamely jövedelmezőségi mutatónál figyelembe vett mutatók szerepelnek. Az előzőek alapján 6 input- és 3 output-változó fog a modellben szerepelni, aminek az eredménye a 2. ábrán látható. A 2. ábrán láthatjuk, hogy a DRS és a CRS módszert kivéve, az összes többi módszernél szinte összes vállalat hatékonyak tekinthető, mert a hisztogramon az egyes értéknél van. Ez nagy valószínűséggel nem tükrözi a valóságot. Az értékelés javításához, a második megoldáshoz a lépésenkénti regresszió eredményét használtam fel (3. ábra). Ha összehasonlítjuk a 2. és a 3. ábrát láthatjuk, hogy jelentős különbség van a kettő között, és a 3. ábra nagy valószínűséggel realisabb képet ad a vizsgált vállalatok hatékonyságáról.

A második számításban input-változóként szerepelnek (3. táblázat):

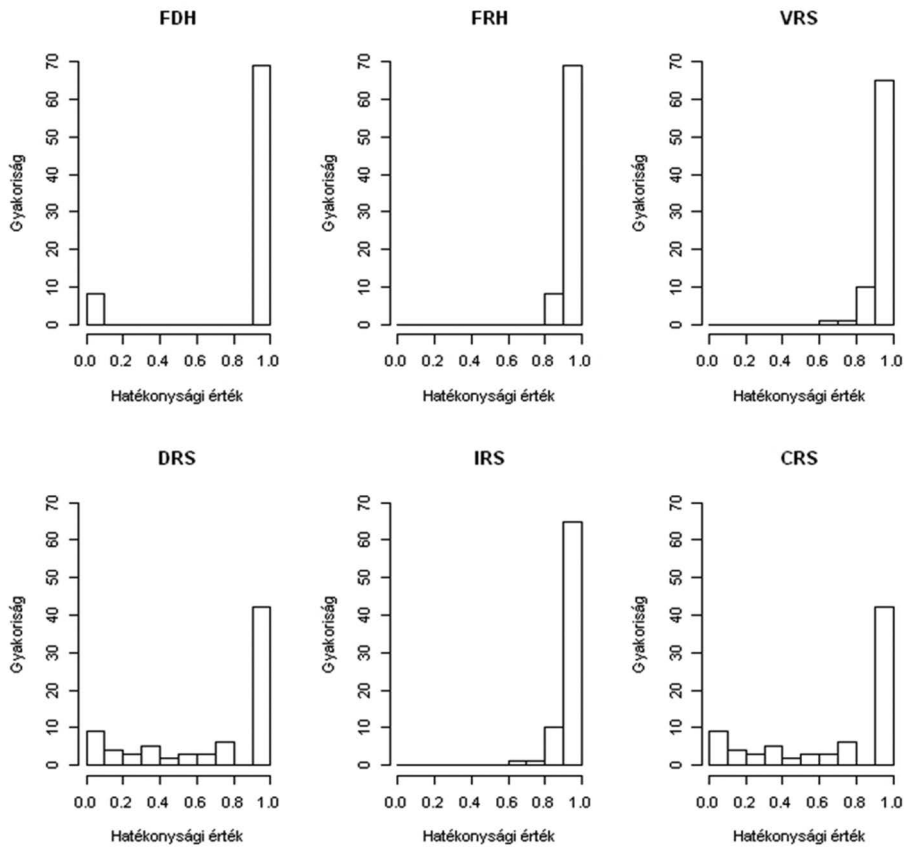
1. Likviditási gyorsráta
2. Kötelezettség / Összes eszköz
3. Működési eredmény (Üzemi/üzleti tevékenység eredmény) változása
4. Készletek forgási sebessége

output-változóként:

1. Eszköz arányos jövedelmezőség (ROA)

Felvetődhet a kérdés, hogy szakmailag mennyire indokolható a ROA, mint output-változó használata, amikor a vállalkozások hosszú távú céljának a tulajdonosi érték növelésének kellene lennie. Ugyanakkor a ROE Du Pont-féle felbontásából tudjuk, hogy

$$\text{ROE} = \text{ROA} * \frac{\text{Összeseszköz}}{\text{Saját tőke}}$$



## 2. ábra | DEA számítás eredményei: output az összes jövedelmezőségi mutató (ROS, ROA, ROE)

*Forrás: Saját szerkesztés*

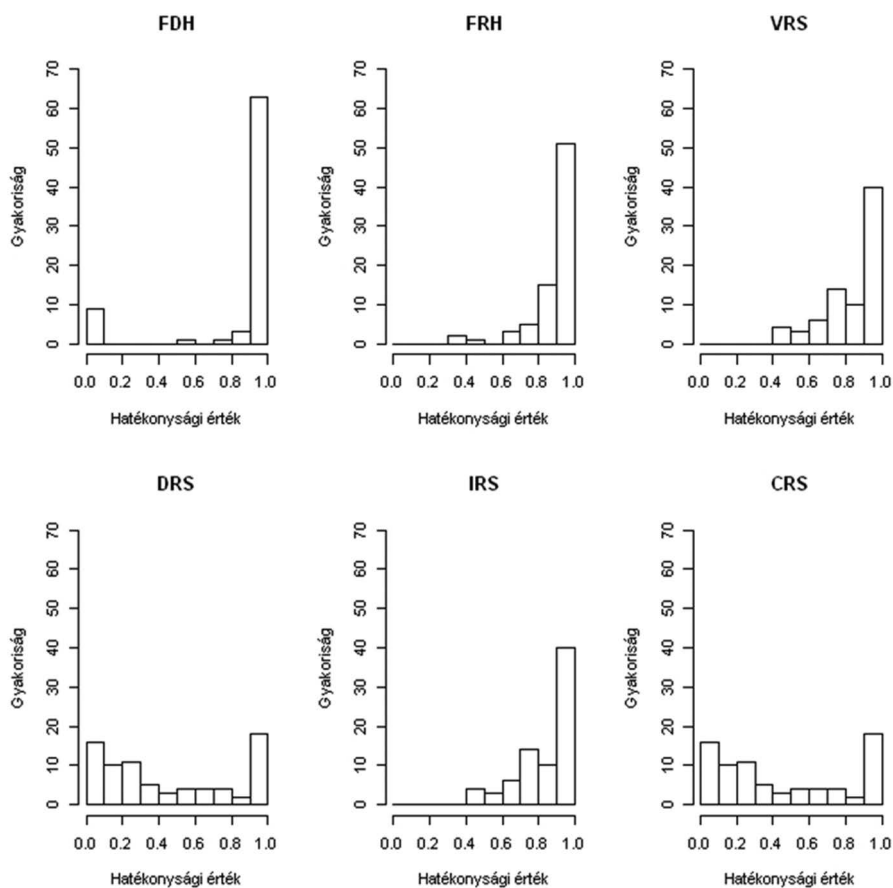
vagyis a ROE értéke a ROA-tól és a Saját tőke multiplikatortól függ. A Saját tőke multiplikátor értéke pedig a vállalat eladósodottságának a függvénye, mivel a

$$\text{Saját tőke multiplikátor} = 1 + \frac{\text{Idegen tőke}}{\text{Saját tőke}}$$

Mindezeket figyelembe véve a vállalat teljesítménye mérőszámaként használható az összes eszköz hozama mutató, mert az magában foglalja a költség- és eszközgazdálkodás hatékonyságát is, azaz

$$\text{ROA} = \text{ROS} * \frac{\text{Nettó árbevétel}}{\text{Összeseszköz}}$$

Az előzőeket összefoglalva, véleményem szerint a lépésenként regresszió segítséget nyújtott a DEA modell input- és output-változóinak a kiválasztásában, és ezáltal egy jobban használható teljesítmény mutatószámhoz jutottunk.



**3. ábra | DEA számítás eredményei: output csak az összes eszköz arányos jövedelmezőségi (ROA) mutató**

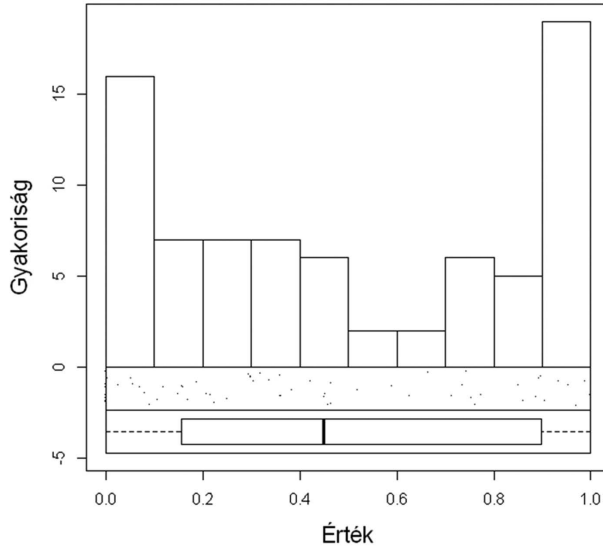
*Forrás: Saját szerkesztés*

A 3. ábrán láthatjuk, hogy a VRS és az IRS, valamint a DRS és a CRS módszerek a hisztogramok alapján közel ugyanazt az eredményt adták. Véleményem szerint a vállalatok teljesítményértékeléséhez a DRS vagy a CRS módszerrel kapott teljesítmény mutatókat célszerű felhasználni.

Végezetül a második DEA modell eredményeinek felhasználásával elvégeztem a mérethatékonysági vizsgálatokat is, azaz minden vállalatra kiszámítottam az SE (Scale Efficiency) mutatót (4. ábra).

A 4. ábra alapján megállapítható, hogy körülbelül a mérethatékonysági mutatók is a 3. ábra DRS, illetve CRS módszereivel kapott eredményt tükrözik vissza. Tehát vannak vállalatok, amelyek hatékonyan működnek és vannak, amelyek hatékonytalanul, illetve a vállalatok többsége a két szélsőérték között található és többségük inkább a kevésbé

hatékonyak közé tartozik. Minél közelebb van a cég az 1-es értékhez annál inkább mérethatékonynak tekinthető. A vizsgálatban szereplő vállalatok közül 13 (13/77  $\approx$  17%) rendelkezett 1-es SE értékkel, és 6 (6/17  $\approx$  8%) vállalat esetében volt az SE érték 0.90 és 0.99 között, valamint 16 (16/17  $\approx$  21%) olyan vállalat volt amelyek esetében az SE érték nem érte el a 0.1-es értéket.



**4. ábra | A mérethatékonyági vizsgálat eredménye**

*Forrás: Saját szerkesztés*

#### 4. Következtetések és javaslatok

Az elvégzett vizsgálatok alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a Data Envelopment Analysis jól használható a profitorientált vállalkozások elemzésére. Ugyanakkor törekedni kell a módszer körültekintő használatára, ami azt jelenti, hogy valamilyen más többváltozós statisztikai módszerrel meg kell határozni, hogy mit tekintünk input- és output-változónak. Az elvégzett elemzés alapján megállapítható, hogy az egyik ilyen, a kiválasztást támogató módszer lehet a lépésenkénti többváltozós regresszió, ami segítséget nyújthat mind az input-, mind az output-változók kiválasztásában.

Az elemzés azt is bizonyította, hogy az R statisztikai rendszer Benchmarking modulja jól felhasználható a DEA vizsgálat elvégzésére. A modul még számtalan be nem mutatott lehetőséget tartalmaz, ami más irányú vizsgálatokban is jól kihasználható, például a költséggazdálkodás elemzésében. Az R statisztikai rendszernek az is nagy előnye, hogy lehetőséget biztosít az eredmények gyors és színvonalas ábrázolására is, mindamelllett ingyenes, szabad forráskódú rendszer, ami a Microsoft Excel táblázatkezelővel is összeköthető. A számításokat én is az Excelen keresztül végeztem az R-ben.

Az eredményekből megállapítható, hogy az Észak-alföldi Régió vállalkozásainak javítaniuk kellene a hatékonyságukon és sok vállalat esetében probléma van a mérethatékonyssággal is.

Az elemzés eredményeit valamelyest ronthatja, hogy a vizsgált vállalatok között igen eltérő tevékenységűek is találhatóak. Valószínűleg javítani lehetne az eredményt, ha vizsgálatba azonos vagy közel azonos tevékenységű vállalatok kerülnének be. Ez azonban nagyobb elemszámot igényelne, különösen a többváltozós vizsgálat elvégzéséhez.

### Felhasznált irodalom

- Abdoli, M. – Garkaz, M. – Golami, Y. – Pourkazemi, A. (2011): The comparative study of ranking company's efficiency based on data envelopment analysis (DEA) and traditional methods (DuPont's method). International Conference on Economics and Finance Research, IPEDR vol.4, IACSIT Press, Singapore
- Charnes, A. – Cooper, W. W. – Rhodes, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, Vol. 2, p. 429–444, Elsevier Science Publishers B.V.
- Cooper, W.W. – Seiford, L.M. – Tone, K. (2007): Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Springer Science+Business Media, LLC, ISBN-13: 978-0387-45281-4
- Cooper, W.W. – Seiford, L.M. – Zhu, J. [ed.] (2011): Handbook on Data Envelopment Analysis. Springer Science+Business Media, LLC, ISBN: 978-1-4419-6151-8
- Emrouznejad, A. – Parker, B. R. – Tavares, G. (2008): Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. Journal of Socio-Economic Planning Sciences, Vol. 42, Issue 3, September 2008, p. 151–157.
- Ebrbar, A. (2000): EVA: Economic Value Added: Gazdasági hozzáadott érték: Kulcs az értékteremtéshez. Panem-Wiley, ISBN: 963-545-221-7
- Farrell, M. (1957): The measurement of productive efficiency. Journal of Royal Statistical Society, Series A, Vol. 120, No. 3., p. 253–281.
- Feroz, E.H. – Kim, S. – Raab, R.L. (2003): Financial statement analysis: A data envelopment analysis approach. Journal of the Operational Research Society (2003) 54, p. 48–58, doi:10.1057/palgrave.jors.2601475
- Kaplan, R.S. – Norton, D.P. (2004): Balanced ScoreCard. Complex Kiadó, ISBN: 9632245423
- Neely, A. – Adams, C. – Kennerley, M. (2004): Teljesítményprizma: Az üzleti siker mérése és menedzselése. Alinea Kiadó, ISBN: 963-86306-8-3
- Neely, A. [ed.] (2004): Business performance measurement: Theory and practice. Cambridge University Press, ISBN 0-521-80342
- Rawlings, J.O. – Pentula, S.G. – Dickey, D.A. (1998): Applied regression analysis: a research tool. 2nd ed., Springer. ISBN 0-387-98454-2
- Tavares, G. (2002): A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001). RUTCOR Research Report, Rutgers Center for Operations Research Rutgers University
- Varmuza, K. – Filzmoser, P. (2009): Introduction to multivariate statistical analysis in chemometrics. CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4200-5947-2
- Zhu, J. (2009): Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets. Springer Science+Business Media, LLC, ISBN-13: 978-0-387-85981-1