

A kórházak technikai hatékonyságának elemzése és hazai alkalmazása



ESKI füzetek



Egészségügyi
Stratégiai
Kutatóintézet

2010. július

A kórházak technikai hatékonyságának elemzése és hazai alkalmazása



Készítették:

Dózsa Csaba, Ecseki Adrienn, Lipták Mária, Mihalicza Péter

2010. július

ISSN 1787-8438

ISBN 978-963-86852-5-4

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	7
2	A DEA elemzés elmélete.....	8
3	Nemzetközi irodalmi áttekintés.....	12
4	Módszertan	13
4.1	Az elemzés szerkezete és kutatási hipotézisei.....	13
4.2	A DEA modell jellemzői	13
5	Eredmények, megyei kórházak	16
5.1	Adatok bemutatása, megyei kórházak.....	16
5.2	DEA elemzés a megyei kórházakra vonatkozóan, 2003-2008.....	17
5.3	DEA elemzés megyei kórházakra vonatkozóan, 2008.....	19
6	Eredmények, városi kórházak	21
6.1	Adatok bemutatása, városi kórházak.....	21
6.2	DEA elemzés a városi kórházakra vonatkozóan, 2003-2008.....	21
6.3	DEA elemzés városi kórházakra vonatkozóan, 2008.....	23
7	A hatékonyság és a teljesítményvolumen-korlát összefüggései.....	25
7.1	Megyei kórházak	25
7.2	Városi kórházak.....	27
8	A DEA alapú hatékonyság-elemzés összegzése	28
9	Melléklet.....	29
9.1	Melléklet: A DEA elemzés alapmodellje	29
9.2	Melléklet: Nemzetközi irodalom összefoglalása, DEA	30
9.3	Melléklet: A vizsgált kórházak adatainak néhány összefüggése.....	40
9.3.1	Megyei kórházak	40
9.3.2	Városi kórházak.....	41

Táblázat és ábrajegyzék

2.1. táblázat: A DEA elemzések típusai és szakirodalmi példák	11
4.1. táblázat: A hazai kórházszektor DEA elemzéseinek használható input és output változók.....	14
4.2. táblázat: DEA modellek, input és output adatai.....	15
5.1. táblázat: Megyei kórházak adatai, alapstatisztikák.....	17
5.2. táblázat: Megyei kórházak technikai hatékonyságának értéke* (2003-2008.).....	18
5.3. táblázat: "best practice" határvonalon termelő kórházak listája (2003-2008, megyei kórházak)	18
5.4. táblázat: DEA modell input: aktív működési ágyszám, output HBCS súlysúlyszám, 2008*	19
5.5. táblázat: DEA modell input: aktív működési ágyszám, output HBCS esetszám, 2008*	20
6.1. táblázat: Városi kórházak változóinak alapstatisztikája.....	21
6.2. táblázat: DEA modell a városi kórházak hatékonyságának vizsgálatára, 2003-2008*	22
6.3. táblázat: Best practice" határvonalon lévő városi kórházak listája	22
6.4. táblázat: DEA modell, Input: aktív működési ágyszám Output: HBCS súlysúlyszám*	23
6.5. táblázat: DEA elemzés, Városi kórházak hatékonysági értékei, Input aktív működési ágyszám Output: HBCS esetszám 2008*	24
9.1. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) I.	30
9.2. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) II.	31
9.3. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) III.	32
9.4. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) IV.	33
9.5. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) V.	34
9.6. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) VI.	35
9.7. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA)VII.	36
9.8. táblázat: Városi kórházak listája.....	36
9.9. táblázat: Megyei kórházak listája	37
9.10. táblázat: DEA modell Input: létszámadatok Output HBCS esetszám, HBCS súlysúlyszám 2008*	38
9.11. táblázat: DEA modell Input: aktív működési ágyszám, létszámadatok Output HBCS esetszám, HBCS súlysúlyszám 2008	39
2.1. ábra: DEA analízis 2 output és 1 input változó esetében.....	9
2.2. ábra: CRS vs. VRS modell.....	10
7.1. ábra: A skála-érzékeny hatékonyság (VRS) és az egy ágyra jutó TVK kapcsolata a megyei kórházaknál (zárójelben a 2006. évi működő ágyak száma).....	26
7.2. ábra: A skála-érzékeny hatékonyság és az egy ágyra jutó TVK kapcsolata a városi kórházaknál (zárójelben a 2006. évi működő ágyak száma).....	27
9.1. ábra: A megyei kórházak egyes jellemzőinek kapcsolata 2008-ban	40
9.2. ábra: A városi kórházak egyes jellemzőinek kapcsolata 2008-ban	41

Definíciók, szómagyarázat

Acute care hospitals	Aktív fekvőbeteg szakellátást nyújtó kórházak (short-term care)
Akkreditáció	Folyamatba épített minőségi paraméterek segítségével végzett minőségbiztosítási tanúsítás
Bailout	Kimentés, pénzügyi nehézség, hiány, gazdasági baj esetén külső szervezetek megsegítik a bajbajutott szervezetet.
Budget impact	Költségvetési (közösségi kiadási) hatás elemzése, különösen egyes egészségügyi technológiák bevezetésénél alkalmazzák
CDM	Chronic disease management program – krónikus betegség-gondozási programok
CMI	Case Mix Index – Esetösszetétel mutató: az egészségügyi rendszerben ellátott esetek összetételének egy mutatóban történő kifejezésére kifejlesztett mutató. Jelenleg a mutatószámot elsődlegesen az aktív fekvőbeteg szakellátás teljesítmény összetételének értékelésére alkalmazzák a DRGs (HBCs) osztályozási rendszer alapján, a súlyszám szerint. A mutatószámot az adott kórházban/ vagy osztályon/ vagy területen/ vagy szakmában, stb./ ellátott esetek súlyszámainak súlyozott számtani átlagával határozzák meg.
Continuum of Care	Az ellátás folyamatosága, a betegek ellátásának a szervezése, a betegek útjának a menedzselése az ellátórendszer egyes szintjei között.
Core competence	Egyes szervezetek egyedi képességei, tudásai, amelyek meghatározzák a versenyképességét
DEA	Data Envelopment Analysis, nemparametrikus próba, mely segítségével a hatékonyan termelő egységek példájából meghatározható az egyes termelő egységek hatékonysága.
DRGs	Diagnosis-Related Groups (HBCs = Homogén betegcsoportok): a kórházi ellátási esetek komplex osztályozási rendszere, amely az ellátási eseteket az ellátás objektív jellemzői (elsődlegesen a diagnózisok, és a beavatkozások) alapján a homogenitás kritériuma szerint osztályozza, figyelembe véve az ellátás szakmai jellemzőit és a várható erőforrásigényt.
EBM	Evidence based medicine – bizonyítékokon alapuló orvoslás
EBHealth Policy	Tudományos Bizonyítékokon alapuló egészségpolitika
Economies of scale	Méretgazdaságosság
Economies of scope	Választékgazdaságosság

Garanciális szabályok	A kórházi ellátás finanszírozásában alkalmazott szabály a befejezett, eredményes ellátás ösztönzésének érdekében, amely alapján az orvos-szakmai szempontok figyelembevételével a HBCs csoportokra meghatározott, csoportonként különböző felsőhatárnapon belül ismételt ellátásra visszavett betegek kórházi esete - meghatározott kivételektől eltekintve (pld. AMI, trauma) -, függetlenül attól, hogy a visszavételre a megelőző ellátást végző kórházban vagy a más kórházba került sor, nem számolható el önálló, új finanszírozási esetként, hanem csak speciális összevonási szabályok figyelembevétele szerint csökkentett mértékben. A garanciális szabályok az eredmény alapú kórházi finanszírozás fejlesztésének kezdeti eleme.
Germain score system	Tevékenység alapú járóbeteg-szakellátás finanszírozás, amely Németországból került átvételre és hazai adaptációra
HBCS	Homogén Betegségcsoportok: a DRGs osztályozási rendszer magyar fejlesztésű verziójának megnevezése
HR	Human Resources – humánerőforrás, HRD – humánerőforrás fejlesztés
Health Impact	Egészség-hatás vizsgálat, különösen új egészségügyi technológiák bevezetését megelőzően alkalmazzák
IPUs	Integrated Care Units – a beteget a középpontba állító integrált szolgáltatói egység (Porter)
Long term care	Krónikus fekvőbeteg szakellátás
LOS	Ápolási idő: a fekvőbeteg ellátásban a beteg kórházi felvétele és elbocsátása között számolt ápolási idő. Az ápolási idő meghatározása során a felvétel és a távozás napja együttesen egy ápolási napnak számít.
ALOS	Átlagos ápolási idő: egy adott osztályon, kórházban, vagy egy országban adott idő alatt (hónap, év) teljesített ápolási idő és az ellátott összes eset hányadosa.
Normatív nap	A DRG/HBCS rendszerben az egyes csoportokra meghatározott olyan irányadó ápolási nap, amelyet a csoportba tartozó ellátási esetek várható átlagos ápolási ideje alapján határoznak meg. A HBCs csoportok normatív ápolási ideje jogszabályban kerül kihirdetésre. Egyes speciális finanszírozási szabály esetén szabályozó szerepet tölthet be (pl. aktív ellátást követő krónikus ellátás naparányos finanszírozása kezdetének meghatározása). Jellemzően tájékoztató szerepe van, azt mutatja, hogy a súlyszám átlagosan milyen időtartamú kezelésre biztosít költség fedezetet.
Alsó határnap	A DRGs/HBCs rendszerben az egyes csoportokra orvos-szakmai szempontok figyelembevételével meghatározott alsó időhatár, amelytől kezdődően a beteg aktív kórházi ellátása komplex ellátásnak tekinthető, az ennél rövidebb időben végzett ellátás csak részleges ellátásként vehető számításba. Az alsó határnap alatti időtartamban végzett ellátásokra a jelenlegi szabályok szerint csökkentett mértékű finanszírozási díj számolható el.

Felső határnap	A DRGs/HBCs rendszerben az egyes csoportokra orvos-szakmai szempontok figyelembevételével meghatározott felső időhatár, amelyen belül visszavett esetre meghatározott szabályok szerint alkalmazni kell az un. garanciális szabályokat. A felső határnap utáni időtartamban végzett ellátásokra a jelenlegi szabályok szerint kiegészítő finanszírozási díj fizethető. Ezeket az eseteket a rendszerben a nemzetközi szakirodalom day-outlier-nak (csoportra meghatározott felső határnapon túli esetek) nevezi.
Súlyszám	A DRGs/HBCs rendszerben az egyes csoportok várható erőforrásigényét általában az átlagos kórházi esethez viszonyítva, arányszámmal kifejező mutató. A finanszírozási díj értéke ebben a rendszerben alap számítási módszer szerint = súlyszám * alapidj
Alapidj	A DRGs/HBCs rendszerben az 1,000 súlyszám teljesítés finanszírozási díja.
Principal-agent theory	Megbízó-ügynök elmélet, több alkalmazása ismert: a tulajdonos és a vállalati menedzser közötti viszonyrendszert vagy a beteg (mint megbízó) és orvos mint megbízott közötti kapcsolatot leíró és elemző elmélet.
PPS	Prospective Payment System, előre meghirdetett díjakon történő finanszírozás, az elnevezés az USA-ból ered a DRGs alapú finanszírozási rendszert nevezték így
Soft budget constraint – SBC	Puha költségvetési korlát, az intézmények vezetői nem törekednek a költségvetési keretek betartására, mert hiány esetén is bíznak a kimentésben, pénzügyi megsegítésben, támogatásban, konszolidációban
Teaching hospital	Egyetemi oktató kórház, az adott kórház több szakmai osztálya rendelkezik oktatási akkreditációval, ahol az orvos és szakorvosjelöltek szakmai gyakorlatukat megszerezhetik
Technikai hatékonyság	Egy intézmény, szervezeti egység technikailag hatékonynak tekinthető abban az esetben, ha valamely input csökkenésével csökken az előállított output mennyisége is vagy egy másik input felhasználása nő, illetve ha valamely előállított output mennyisége emelkedik ezzel egyidejűleg valamely felhasznált inputból nagyobb mennyiségre van szükség, vagy egy másik output mennyisége csökken.
Vertical integration	Az egészségügyi ellátórendszer különböző szintjein, mint alapellátás, járóbeteg ellátás, fekvőbeteg ellátás, otthonápolás működő szervezetek egyesülése.
Visszanormálás	A DRG vagy HBCS alapú finanszírozásban a súlyszámok értékeinek általános csökkentése úgy, hogy a számított CMI 1-es értékre vagy az alá csökkenjen.

1 Bevezetés

A magyar egészségügygel kapcsolatban gyakran elhangzik, hogy egyszerre forráshiányos és pazarló. Míg az első megállapítás könnyen igazolható, addig a másodikkal kapcsolatban kevés kivételtől eltekintve csak anekdotikus információk állnak rendelkezésre. Ez az anyag ezt a hiányt próbálja meg részben pótolni azzal, hogy tudományos módszertannal vizsgálja meg az aktív profilú kórházak tevékenységének hatékonyságát.

A hatékonyságnak sok lehetséges értelmezése van, de jelen elemzés alapját a technikai hatékonyság és ennek mérése képezi, melyre nemzetközi szinten is egyre nagyobb igény mutatkozik. Egyre több országban kerül kidolgozásra nemzeti szintű keretrendszer a termelés hatékonyságának mérésére. (változók meghatározása, egészségügygel kapcsolatos különböző outcome-ok, betegelégedettség, termelési adatok közzététele). Az egészség-gazdaságtani szakirodalomban széles körben lelhetők fel azok a tanulmányok, amelyek egy-egy adott országban vagy térségben (régió, állam, tartomány) azonos szabályozási és finanszírozási körülmények között működő kórházak egymáshoz viszonyított hatékonyságát vizsgálják.

Technikai hatékonyság a következő esetekben áll fenn:

1. Adott output előállítása az inputok minimalizálása mellett
2. Maximális output előállítása a rendelkezésre álló inputok felhasználásával

Jelen kutatás elvégzésére a szakirodalom áttanulmányozása alapján a leginkább alkalmas módszernek a Data Envelopment Analysis (DEA)¹ találtuk.

¹ A hatékonyság mérésére leginkább alkalmazott módszerek a DEA (data envelopment analysis) valamint az SFA (stochastic frontier analysis). A két módszer közötti alapvető különbség a hatékonysági határ vonal (best practice frontier) kialakításának technikája. Az SFA a hatékonysági határ vonalat lineáris regressziós egyenlet alapján becsli. ezzel ellentétben a DEA módszer lineáris programozási feladat alapján számolja a hatékonysági értékeket, valamint a hatékonysági határ vonalat. A DEA elemzés előnye éppen a nem-paraméteres jellegéből ered, hiszen nem alapfeltétel (ellenben az SFA-val) a termelési függvény ismerete.

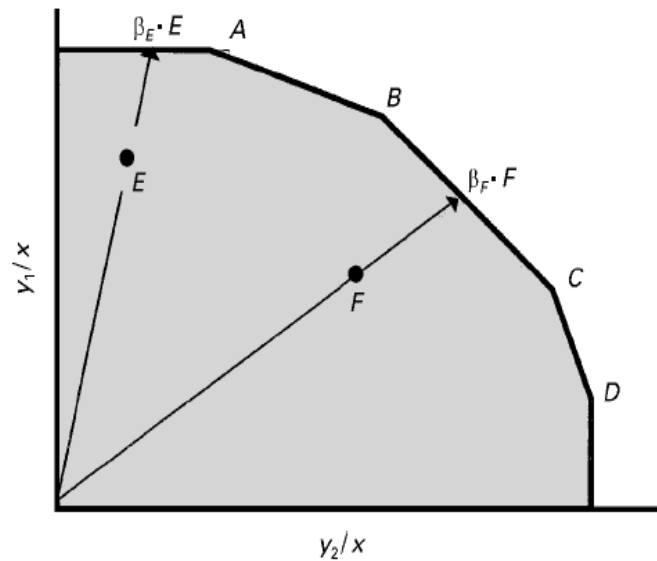
2 A DEA elemzés elmélete

A DEA elemzés - mely egy nem-paraméteres, determinisztikus eljárás - alapötlete Farreltől származik (Farrel, 1957). A problémát matematikai programozási feladatként elsőként Charnes, Cooper és Rhodes fogalmazta meg (Charnes, Cooper és Rhodes, 1978) (lásd 9.1 melléklet). Egy adott intézmény hatékonyságának mérésére a legegyszerűbben képezhető mutató az output és az input hányadosa. Ez képezi az elemzés alapját. A gondot az okozza, hogy a valóságban a termelést egynél több input valamint egynél több output jellemzi, melyet a DEA módszere a következő lépésekkel küszöböl ki: Minden döntéshozó egység (DMU) esetében az eredeti inputok lineáris kombinációjaként egy ún. „elméleti input”, illetve az outputok lineáris kombinációjaként pedig egy ún. „elméleti output” állíthat elő, melyek meghatározásához minden egyes döntéshozó egység esetében meghatározásra kerülnek az optimális súlyok. Ehhez összesen annyi optimalizálási feladatot kell végrehajtani, ahány döntéshozó egységünk van és emellett minden esetben maximalizálni kell az output és input változók lineáris kombinációinak hányadosát.

Az elemzés lényege tehát nem más, minthogy egymáshoz viszonyítjuk az egyes döntéshozó egységek hatékonysági értékeit. A legjobb hatékonysággal termelő döntéshozó egység az ún. „egység”, mely hatékonyságának értéke 1 (100%). Az eljárás ezen legjobb hatékonyságú döntéshozó egységek adatai alapján kalkulál egy hatékonysági („best practice”) határt, majd %-os arányban adja meg a gyengébben működő intézmények hatékonysági tartalékait. Kétség kívül a módszer talán legnagyobb előnye, hogy a kapott eredmények alapján lehetőség nyílik a kórházak között egy úgynevezett hatékonysági sorrend felállítására.

A következő ábra 2 output és 1 input változó esetében szemlélteti a DEA módszer működési elvét. Az A, B, C, D pontok hatékony termelést jeleznek (a határvonal mentén), míg az E és F pontok által reprezentált egységek hatékonysága javítható az adott egyenesek mentén.

2.1. ábra: DEA analízis 2 output és 1 input változó esetében



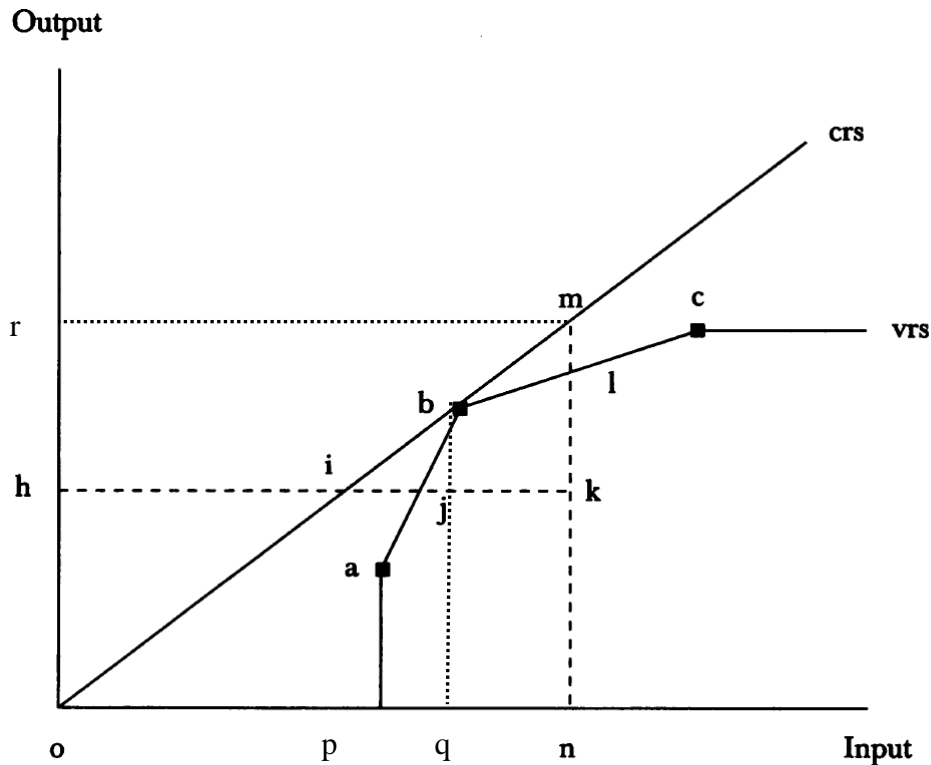
*Forrás: Prior, 1996

A DEA elemzés típusai

Elemzésünk céljától függően további két esetet különböztetünk meg. (Charnes, Cooper és Rhodes, 1978) Ha azt vizsgáljuk, hogy az adott outputszintet mennyivel kevesebb input felhasználásával lehetne létrehozni, akkor input-orientált, ha pedig azt, hogy az adott mennyiségű inputból mennyivel több output előállítására lenne lehetőség, akkor output orientált modellről beszélünk. Input orientált modellek esetében tehát az inputok minimalizálása a cél az output szintjének a rögzítése mellett, míg az output orientált modellben az output maximalizálása adott inputszint mellett.

Emellett megkülönböztetjük a skála-érzéken, CRS (constant return to scale) (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978) illetve a skála-érzéken, VRS (variable return to scale) modellt. (Banker, Charnes, Cooper, 1984, Banker, 1984) A különbség a két modell között, hogy a CRS modell az erőforrások azonos beépülési rátáját feltételezi, vagyis ugyanolyan hatékonynak tekinti azon egységeket, melyek 1 db input felhasználásával 1 db outputot állít elő, mint amely 2 db inputból 2 db outputot. Ezzel ellentétben a VRS modell változó beépülési rátát feltételez.

2.2. ábra: CRS vs. VRS modell



Az egyes modellek közötti különbséget a 2.2. ábra szemlélteti (legegyszerűbb eset, 1 inputból kerül előállításra 1 output). Látható, hogy létezhetnek olyan döntéshozó egységek („a”, „c”), melyek a VRS modell esetében hatékonyak bizonyulnak a CRS modell eredményei alapján azonban nem tekinthetők hatékonyak. Ennek oka a beépülési rátára tett kikötés (azonos vagy változó).

Vegyük a k. döntéshozó egység (kórház) esetét, melynek hatékonyságát szeretnénk megállapítani. Ez n db input felhasználásával h db outputot állít elő. Elsőként nézzük, hogyan kalkulál az input orientált CRS modell. A legjobb hatékonysággal termelő, ún. „best practice” egységek eredményei alapján látható, hogy a k. egység i. egységgel azonos input felhasználásával („p” db) is előállíthatná ezt az outputmennyiséget. A CRS input-orientált esetben hatékonysági érték p/n , azaz a k. egység inputszintjét $(1-p/n)*100$ százalékkal lehetne csökkenteni a legjobb hatékonysággal termelő egység adatainak iránymutatása alapján.

Most nézzük ugyanezen egység esetében (k.) az output-orientált CRS modell általi kalkulációt. Látható, hogy ugyanennyi input felhasználásával („n” db), előállíthatna a hatékonysági határvonalon termelő, m. egységnek megfelelő outputmennyiséget (r db), mely a hatékonysági határvonalon termel. Ebben az esetben a modell által kalkulált hatékonysági érték r/h , vagyis r/h -szorosára $((r/h-1)*100$ százalékkal) növelhetné az outputszintjét. Hasonlóképpen képezhetőek a VRS input illetve VRS output orientált esetben is a hatékonysági értékek.

A programozási feladat eredményei alapján kiválaszthatóak a legjobb hatékonysággal termelő döntéshozó egységek, melyek adatai alapján egy úgynevezett „best practice” görbe kerül kialakításra, így minden kórház esetében képezhető a legjobb hatékonysággal termelő kórházak lineáris kombinációjaként az a fiktív egység, mely azonos input felhasználásával több outputot állít elő, vagy éppen ezen outputmennyiséget kevesebb input felhasználásával állítja elő.

További hatékonysági mérőszám a CRS és a VRS modell által kalkulált hatékonysági mérőszámok hányadosaként kapott mérethatékonysági érték (scale efficiency).

A módszer nagy előnye tehát, hogy az általa meghatározott csökkentett input értékek (input-orientált eset) vagy megnövelt output-értékek (output-orientált eset) nem önkényesen meghatározott értékek, hanem olyanok, melyeket már más egységek, jelen esetben kórházak elértek.

Az egyes DEA típusokat és szakirodalmi példákat tartalmazza a 2.1. táblázat.

2.1. táblázat: A DEA elemzések típusai és szakirodalmi példák

DEA típus	Input orientált	Output orientált
CRS modell	Input orientált CRS modell K. S. Lee, 2008 – Dél-Korea Steinman, 2003 – Svájc	Output orientált CRS modell Vitikainen, 2009 – Finnország Ferrier, 2006 – USA
VRS modell	Input orientált VRS modell Aletras, 2007 – Görögország	Output orientált VRS modell Vitikainen, 2009 – Finnország

A DEA alapú hatékonysági elemzések célja

A hatékonysági elemzések célja a következők lehetnek:

- 1) Azonos progresszivitási szinten működő kórházak jellemző kapacitás, erőforrás és teljesítmény értékeinek vizsgálata. Hasonló peremfeltételek (méret, profil) mellett mekkora különbségek léteznek az egyes intézmények között és ennek mi lehet az oka?
- 2) A hatékonysági különbségeket vertikális vizsgálata: mely intézményi forma és típus, mekkora üzemméret az, amely abszolút értelemben jobb hatékonyságot eredményez.

3 Nemzetközi irodalmi áttekintés

A feldolgozott szakirodalmi példák alapján a DEA alapú hatékonysági elemzések nem önmagukban állnak, nem öncélú hatékonyság vizsgálatok. (A DEA elemzések szisztematikus szakirodalmi áttekintése az 9.2 mellékletben található.) Nem csak azt kívánják megvizsgálni, hogy egy adott időszakban és adott paraméterek mellett mekkora a hatékonysági különbség az egyes kórházak között, hanem ezt valamilyen kontextusba helyezik: például egy finanszírozási intézkedés hatására javult-e általában az intézmények hatékonysága vagy sem? Van-e különbség a különböző tulajdonú, fenntartójú intézmények hatékonyságában aszerint, hogy állami-önkormányzati, for-profit magán, egyházi, vagy nonprofit intézményekről van-e szó? Vidéki, természetes monopóliumként működő kórházak vagy versenyző környezetben működő kórházak hatékonyságát vizsgáljuk-e?

Fontos megjegyezni, hogy ezen elemzések esetében közvetlen összehasonlításra nincs lehetőség, hiszen a hatékonysági érték a vizsgálat hipotézisétől függően más-más output és inputváltozók felhasználásával került kiszámításra. Összehasonlítás csak abban az esetben lehetséges pl.: két ország esetében, ha egészségügyi struktúrájuk nem sokban különbözik egymástól, és mindkét ország esetében azonos típusú kórházak kerülnek kiválogatásra. Ilyen elemzést végeztek pl. Finnország és Norvégia esetében (Linna, 2006). Az eredmények alapján elmondható, hogy Norvégia esetében a kórházak hatékonysága 17-25%-kal alacsonyabb. Az elemzésben hangsúlyozzák, hogy fontos lenne, hogy a jövőben minél több ilyen jellegű tanulmány készüljön nemzetközi szinten is.

A nemzetközi szakirodalomban feltárt és a 9.2 mellékletben felsorolt változók egy része hazai környezetben is könnyen vizsgálható (pl. ágyszám, ellátott esetszám). A nemzetközi szakirodalomban feltárt változók másik része ugyanakkor nem áll rendelkezésre a hazai központi statisztikában, csak egyedi intézményi adatgyűjtéssel lehetne biztosítani (pl. felhasznált anyagok, implantátumok, eszközök mennyisége, teljes működési költség). Más országok rendszeresen karbantartott gép-műszer regiszterével szemben Magyarországon részlegesen állnak rendelkezésre információk a technológiai ellátottságról, a nagyértékű diagnosztikai és terápiás eszközökről.

4 Módszertan

4.1 Az elemzés szerkezete és kutatási hipotézisei

Elsőként azt vizsgáltuk meg, hogy a kórházak technikai hatékonysága hogyan változott a TVK 2004-es bevezetését, illetve „Az egészségügyi ellátórendszer fejlesztéséről szóló 2006. évi CXXXII. törvény” (továbbiakban Eftv.) alapján végrehajtott struktúraátalakítást követően. A vizsgálat során a következő hipotézisek tehetők fel:

- a) Az input orientált DEA modell (VRS, CRS) nagyobb hatékonyság különbséget tár fel a TVK előtti időszakban, mint az azt követő időszakra vonatkozóan
- b) Az input orientált DEA modell (VRS, CRS) nagyobb hatékonyság különbséget tár fel az Eftv előtti időszakban, mint az azt követő időszakokban.

Elemzésünk második részeként vizsgáltuk, hogy a magyarországi kórházszektor egyes hasonló intézménycsoportjain belül (megyei-regionális, városi kórházak) hatékonyság-különbségek található-e. Célunk volt egy átfogó vizsgálat készítése, hogy a különböző input (ágyszám, orvos létszám, egészségügyi dolgozók száma, egyéb alkalmazottak száma) illetve output (HBCS esetszám, HBCS súlyszám) kombinációk alkotta modellek eredményei mennyiben különböznek. Van-e olyan kórház, mely minden modell esetében a hatékonysági határvonalon termel, a legjobb hatékonyságúnak („best practice”) bizonyul, tehát érdemes működését vizsgálni, és esetlegesen egy kórházszektort érintő átalakítás során példának lehetne tekinteni.

Tekintettel arra, hogy a lehetséges outputok közül a HBCS súlyszámot 2004 óta adminisztratív módon korlátozza a teljesítményvolumen-korlát (TVK), a harmadik részben megnézzük, hogy milyen kapcsolatot találunk a hatékonysági mutatók és a TVK között.

4.2 A DEA modell jellemzői

A modell típusa

Input-orientált modell építése mellett döntöttünk, hiszen a jelenlegi finanszírozási feltételek, forráskivonás időszakában (VRS, CRS típus egyaránt) ennek látjuk leginkább aktualitását. Az erőforráshiány (orvosok, nővérek hiánya, a nem elegendő pénzforrás) folyamatos gondot jelent a magyar egészségügyben, így természetesen a kórházak esetében is. Vizsgáljuk tehát, hogy az adott

outputsintet (HBCS esetszám, HBCS súlyszám) mennyivel kevesebb input felhasználásával lehetne előállítani.

A modell elkészítéséhez a DEA Frontier Free software-t alkalmaztuk.

Az elemzésben vizsgált kórházak

Az elemzés egységei a magyarországi aktív profillal rendelkező kórházak. Ezen belül a megyei valamint a városi kórházak egy csoportját vizsgáltuk. (Kórházak listáját lásd. 9.8, 9.9 táblázatban)

Felhasznált adatbázis

Az adatok az OEP szerződéses állományából, finanszírozási adatbázisaiból és az Egészségügyi Minisztérium kérdőíven és önkéntes bevalláson alapuló félévenkénti kórházi adósságfelméréséből származnak. Az orvosok, szakdolgozók és egyéb dolgozók száma az OSAP bér és létszámstatisztikából (2003, 2006, 2008) származik.

Változók listája

A hazai kórházszektorban elsődlegesen használható változók listáját az alábbi táblázat tartalmazza.

4.1. táblázat: A hazai kórházszektor DEA elemzéseinél használható input és output változók

Változók jellege	Input változók	Input-output változók	Output változók
Kapacitás és igénybevételi mutatók	Aktív kórházi ágyszám Szakmák száma Átlagos ápolási napok száma	Aktív fekvőbeteg esetszám Egy ágyra jutó esetszám Műtétek száma, jellege Járóbeteg vizitek száma	Súlyszám összeg Esetösszetétel indexe - CMI Összes ápolási napok száma
Pénzügyi mutatók	Teljes működési kiadás (teljes költség)		
Humánerőforrás mutatók	Orvosok, szakdolgozók száma	Munkaerő megtartás, fluktuáció	
Eszköz, anyag, gyógyszer igénybevételi mutatók	Felhasznált gyógyszer, implantátum, anyag (infúzió), eszköz mennyisége		

A DEA elemzések esetében egyes változók, mind input, mind pedig output változónak is tekinthetők, természetesen eltérő futtatások esetében. Ilyen változók a fekvőbeteg szakellátási esetszám, amely a kórházi ágyszám, orvosok számához viszonyítva outputnak, a „megtermelt” súlyszám, esetösszetételhez képest az esetszám pedig inputnak minősül. Ugyanígy a műtétek száma és jellege az orvosok számához és a felhasznált anyaghoz, implantátumhoz képest outputnak számít, a műtétek

elvégzése és ezzel a súlyszámok „előállítás”, a betegek gyógyulása szempontjából ugyanakkor inputnak minősül.

Az elemzésbe ténylegesen bevont input és outputváltozók kiválasztására nagy gondot fordítottunk, annak érdekében, hogy eredményünk valid legyen. Bár az előbbiekben ismertettük az elemzésbe esetlegesen bevonható változók listáját, azonban modellünkbe megfelelő adatforrás hiányában, a változók túlzott szórása, illetve elméleti, gyakorlati megfontolásból a következő input és outputváltozók kerültek bevonásra.

Minden modell esetében inputváltozóként szerepelt a működési aktív ágyszám, egyes modellekbe emellett bevonásra került a foglalkoztatott orvosok, szakdolgozók és egyéb személyzet száma. További kutatások keretében javasolt olyan DEA elemzést is végezni, amelybe input változóként bevonásra kerül a szakmák száma, valamint a HBCS esetszám is kalkulálható csak bizonyos szakmák bevonásával.

Outputváltozóként az éves HBCS esetszám és HBCS súlyszám szerepelt.

Ezeket kombináltuk az egyes évekre vonatkozóan. (2003,2006,2008) (4.2. táblázat: DEA modellek, input és output adatai

4.2. táblázat: DEA modellek, input és output adatai

	Input változók	Output változók
1. modell	aktív működési ágyszám	HBCS esetszám HBCS súlyszám
2. modell	aktív működési ágyszám	HBCS esetszám
3. modell	aktív működési ágyszám	HBCS súlyszám
4. modell	orvos létszám szakdolgozók száma egyéb dolgozók száma	HBCS esetszám HBCS súlyszám
5. modell	aktív működési ágyszám orvos létszám szakdolgozók száma egyéb dolgozók száma	HBCS esetszám HBCS súlyszám

Időtáv

Hazai környezetben a vizsgált időszak a TVK bevezetés előtti (2002-2003.) és a bevezetés utáni időszak (2005-2006.). Másik időszak szerinti struktúra az Eftv előtti nagyobb méretű kórházszektor (2005-2006) és a 27 %-kal csökkentett kapacitású kórházszektor egyes intézménycsoportjainak

hatékonysági elemzése (2008-2009). Az elemzést tehát 3 évre vonatkoztatva készítettük el (2003, 2006, 2008).

2008-ra vonatkozóan egy átfogóbb elemzést is készítettünk a 2.3. táblázatban található összes modell felhasználásával.

Az elemzés korlátai

Fontos megjegyezni, hogy az egyes évekre kapott eredmények direkt összehasonlítására nincs lehetőség, hiszen a DEA minden egyes lefuttatásakor az adott év adatai alapján kerül kialakításra a hatékonysági határvonal. Az eredmények alapján csupán arra vonatkozóan tehetünk megállapításokat, hogy melyik évben mekkora különbség volt az egyes kórházak technikai hatékonysága között, illetve az adott változók alapján mely kórházak tekinthetők a legjobb hatékonyságúnak.

A tulajdonviszonyok szerinti elemzés a hazai kórházszektorban nem releváns, az eltérő tulajdonú/fenntartójú kórházak alapvetően más feladatot látnak el, a progresszivitás más szintjén helyezkednek el, így az almát a körtével kellene összehasonlítani (egyetemek terciér ellátók, állami intézetek nagyobb része szakkórház specializált profillal, egyházi és magán működtetésű kórház alig van, de azok is alapvetően néhány szakmás kisebb kórházként működnek). 2006-tól kezdve beszélhetünk már több magán működtetésű, fenntartású kórházzal, de ezek alapvetően kisebb városi kórházak, és ebben az esetben még hiányoznak a több éves idősoros adatok. Az átalakulások és a működés első évét nem tekinthetjük reprezentatívnak a magántulajdon működtetése szempontjából. A 2009-es esztendő pedig több kórházakat működtető intézmény csődjét is hozta, így az elemzésekhez több éves konszolidált működési adatsor a későbbiekben sem áll rendelkezésre.

5 Eredmények, megyei kórházak

5.1 Adatok bemutatása, megyei kórházak

A vizsgálatba bevont megyei kórházakkal kapcsolatos adatok alapstatisztikáit a következő táblázat mutatja. Látható, hogy a működési aktív ágyszám jelentősen csökkent a megyei kórházak esetében a 2007-es Eftv intézkedéseinek hatására. Az átlagos HBCS esetszám nem változott, a HBCS súlyszám pedig emelkedett. 2003-ban az éves HBCS súlyszám 40 858 (szórás: 11 192) volt, míg ezen érték 2008-ra már 43 596 (szórás: 912) volt.

5.1. táblázat: Megyei kórházak adatai, alapstatisztikák

		2003		2006		2008	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
Inputváltozók	Működési aktív ágyszám	940	254	937	252	817	181
	Orvos létszám ²	-	-	188	54	201	54
	Szakdolgozók száma	-	-	566	166	595	150
	Egyéb dolgozók száma	-	-	553	182	553	157
Outputváltozók	HBCS esetszám (összes)	40 139	9 837	40 608	10 021	40 905	7 663
	HBCS súlyszám (összes)	40 858	11 192	40 011	11 650	43 596	9 912

*OEP adatbázis, és OSAP létszámstatisztika alapján

Az egyes évekre vonatkozóan külön elemzéseket végeztünk. Minden évre (2003, 2006, 2008) vonatkozóan elkészítettük a következő modellt: Inputváltozó: működési aktív ágyszám, outputváltozó: HBCS esetszám és HBCS súlyszám együttesen. Bár évek közötti direkt összehasonlításra nincs lehetőség, azonban a kórházak közötti hatékonysági különbség összehasonlítható. Ezek alapján az évek között az átlagos hatékonysági szint, illetve a legrosszabb és a leghatékonyabb intézmények közötti eltérés vizsgálható.

2008-ra vonatkozóan egyéb modelleket is elkészítettünk. Nem csak az időbeli változást vizsgáltuk (TVK bevezetése, Eftv hatása), hanem azt is, hogy az egyes változók megválasztása hogyan befolyásolja az eredményt, vannak-e olyan kórházak, mely minden modell esetében „legjobb hatékonyságú” kórházak.

5.2 DEA elemzés a megyei kórházakra vonatkozóan, 2003-2008.

A CRS és VRS modellek azon feltételezésükben különböznek, hogy a felhasznált erőforrások azonos vagy változó mértékben térülnek meg. Mivel a valóságban számít a méret, gondoljunk csak a csökkenő határhaszon paradigmájára, így eredmények ismertetését a VRS modellre építettük. Természetesen minden esetben elkészítettük a CRS modellt is.

² 2003 OSAP létszámadatai jelentős eltéréseket mutattak az egyes kórházakra vonatkozóan, így ezen változók elemzésbe való bevonását nem tartottuk megalapozottnak.

5.2. táblázat: Megyei kórházak technikai hatékonyságának értéke* (2003-2008.)

	2003		2006		2008	
	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
Átlag	0,87	0,89	0,79	0,85	0,82	0,87
Szórás	0,07	0,07	0,12	0,11	0,10	0,10
Min	0,78	0,79	0,63	0,64	0,68	0,72
Max	1	1	1	1	1	1
<u>Inputváltozó:</u> aktív működési ágyszám, <u>Outputváltozó:</u> HBCS esetszám, HBCS súlyszám						

* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

2008-ban a vizsgált kórházak technikai hatékonysága 87% volt a VRS modell eredményei alapján, ezen outputmennyiség tehát 13 %-kal kevesebb input felhasználása mellett is elérhető lenne. 2003-ban és 2006-ban is közel hasonló eredményeket kaptunk az adott év hatékonysági határvonalán termelő kórházakhoz viszonyítva az adott HBCS esetszám és HBCS súlyszám 11%-kal illetve 15%-kal kevesebb input felhasználásával elérhető lenne. A hatékonyan működő kórházak listáját az egyes évekre vonatkoztatva a következő táblázat mutatja.

Úgy tűnik, hogy a TVK bevezetése növelte, míg az Eftv végrehajtása némileg csökkentette a kórházak közötti hatékonysági különbségeket.

5.3. táblázat: "best practice" határvonalon termelő kórházak listája (2003-2008, megyei kórházak)

Év	"Best practice" határvonalon lévő kórházak listája
2003	Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI Fővárosi Szent Imre KH-RI Megyei Kenézy Gyula KH-RI, Debrecen Megyei Kórház, Kecskemét
2006	Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI Fővárosi Szent Imre KH-RI Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr Megyei Kaposi Mór Oktatókórház, Kaposvár Megyei Kórház, Kecskemét
2008	Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI Fővárosi Szent Imre KH-RI Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár Megyei Kórház, Kecskemét

A táblázatban látható, hogy a Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky Kórház és Rendelőintézet, a Fővárosi Szent Imre Kórház és Rendelőintézet valamint a Kecskeméti Megyei Kórház minden évben a vizsgált intézményi körben a legjobb hatékonysággal működő kórházak voltak a VRS modell eredményei alapján.

5.3 DEA elemzés megyei kórházakra vonatkozóan, 2008

5.4. táblázat: DEA modell input: aktív működési ágyszám, output HBCS súlyszám, 2008*

Sorszám	Kórház	Input-Orientált VRS hatékonyság	Input-Orientált CRS hatékonyság
1	Fővárosi Jahn Ferenc Dél-pesti KH-RI	0,77	0,68
2	Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI	1,00	1,00
3	Fővárosi Szent István - Szent László KH-RI	0,90	0,77
4	Fővárosi Szent Imre KH-RI	0,88	0,81
5	Kenézy Kórház KFT, Debrecen	0,67	0,64
6	Megyei Flór Ferenc KH-RI, Kistarcsa	0,66	0,60
7	Megyei Csolnoky F. Kh. ZRT Veszprém	0,73	0,72
8	Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr	0,83	0,72
9	M. Markusovszky KH-RI, Szhely-Szentgotthárd	0,85	0,77
10	Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár	1,00	0,76
11	Megyei Kaposi Mór Oktatókórház, Kaposvár	0,86	0,78
12	Megyei Hetényi Géza KH-RI, Szolnok	0,72	0,65
13	Megyei Kórház, Kecskemét	1,00	0,86
14	Megyei Pándy Kálmán KH-RI, Gyula	0,77	0,71
<u>Input:</u> aktív működési ágyszám <u>Output:</u> HBCS súlyszám <u>Év:</u> 2008			

* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

Az átlagos hatékonyság a VRS modell esetében 0,83 (szórás: 0,11), tehát az ágyszámot átlagosan 17%-kal lehetne csökkenteni, amellett, hogy az éves HBCS súlyszám változatlan maradjon. A VRS modell alapján 3 kórház volt (Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI, Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár, Megyei Kórház, Kecskemét), melynek hatékonysági értéke 1. A Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky Kórház a CRS és VRS modell alapján is a legjobb hatékonyságú kórház.³ A CRS modell esetében az átlagos hatékonysági érték 0,75 (szórás: 0,1).

³ A CRS modell esetében csak egy határvonalon termelő egység lehet (output/input érték a legmagasabb), hiszen ez konstans beépítési rátát feltételez.

Mindkét modell esetében a legrosszabb hatékonyságú kórház a kistarcsai Megyei Flór Ferenc Kórház és Rendelőintézet. Ezen eredmény természetesen nem „szó szerint” értendő, hiszen a kórházak, illetve tágabb értelemben az egészségügyi szolgáltatások piaca speciális piac, így a konkrét input és output szint meghatározása kényes terület.

5.5. táblázat: DEA modell input: aktív működési ágyszám, output HBCS esetszám, 2008*

Sorszám	Kórház	Input-Orientált VRS hatékonyság	Input-Orientált CRS hatékonyság
1	Fővárosi Jahn Ferenc Dél-pesti KH-RI	0,89	0,89
2	Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI	1,00	0,95
3	Fővárosi Szent István - Szent László KH-RI	0,95	0,81
4	Fővárosi Szent Imre KH-RI	1,00	1,00
5	Kenézy Kórház KFT, Debrecen	0,73	0,72
6	Megyei Flór Ferenc KH-RI, Kistarcsa	0,72	0,72
7	Megyei Csolnoky F. Kh. ZRT Veszprém	0,80	0,79
8	Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr	0,69	0,64
9	M. Markusovszky KH-RI, Szhely-Szentgotthárd	0,80	0,75
10	Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár	1,00	0,80
11	Megyei Kaposi Mór Oktatókórház, Kaposvár	0,85	0,80
12	Megyei Hetényi Géza KH-RI, Szolnok	0,69	0,65
13	Megyei Kórház, Kecskemét	1,00	0,88
14	Megyei Pándy Kálmán KH-RI, Gyula	0,80	0,75
<u>Input:</u> működési aktív ágyszám <u>Output:</u> HBCS esetszám <u>Év</u> 2008			

* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

A 2008-as adatok alapján ebben a következő modellben input változóként a működési aktív ágyszámot, output változóként pedig a HBCS esetszámot vizsgáltuk. Azt vizsgáltuk, hogy az adott esetszám elérése mellett az ágyszámot mennyivel lehetne csökkenteni a legjobb hatékonysággal működő kórház eredményeit követve. A Szent Imre Kórház CRS és VRS modell szerint is hatékony, VRS modell alapján még a Megyei Szent György Kórház és Rendelőintézet, a Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky Kórház és Rendelőintézet és a Megyei Kórház, Kecskemét is határvonalon termel. A VRS modell alapján az inputszintet 16% (szórás : 0,12) -kal lehetne csökkenteni az eddigi esetszám elérése érdekében. A CRS modell esetében ezen érték 22% (0,09). A legrosszabb hatékonysággal termelő kórház a Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr (69%, 0,65) valamint a Megyei Hetényi Géza KH-RI, Szolnok (69%, 0,65).

Az inputfelhasználásukat 30-35%-kal lehetne csökkenteni az eddigi outputszint elérése mellett. A létszámadatokkal kombinált modellek eredményeit lásd 9.10 és 9.11 táblázatban.

6 Eredmények, városi kórházak

6.1 Adatok bemutatása, városi kórházak

A városi kórházak esetében vizsgáltuk, hogy a működési aktív ágyszámot mennyiben lehetne csökkenteni, amellet, hogy az egyes kórházak esetében a HBCS esetszám és a HBCS súlyszám ne változzon. Inputváltozóként tehát a működési aktív ágyszám, outputváltozóként pedig a HBCS esetszám és a HBCS súlyszám került bevonásra. (6.1. táblázat)

6.1. táblázat: Városi kórházak változóinak alapstatisztikája

		2003		2006		2008	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
Input- változók	Működési aktív ágyszám	464	62	463	64	350	55
	Outputváltozók						
	HBCS esetszám (összes)	19 331	3 500	18 627	3 489	16 241	3 999
	HBCS súlyszám (összes)	18 363	4 183	16 504	3 583	14 432	3 619

A 2007-es Eftv következtében látható, hogy az ágyszám jelentősen csökkent. 2008-ban az átlagos működési aktív ágyszám értéke 350 (szórás: 55), 2003-ban ezen érték még 464 (szórás: 62) volt. A HBCS esetszám illetve súlyszám szintén csökkent.

Vizsgáljuk, hogy a kórházak technikai hatékonyságának különbségében, és a határvonalat meghatározó kórházakban történt-e változás az egyes intézkedések hatására.

6.2 DEA elemzés a városi kórházakra vonatkozóan, 2003-2008.

Az elemzés eredményeit a 6.2. táblázat tartalmazza. Modellünk input változója a működési aktív ágyszám, outputváltozója pedig a HBCS esetszám illetve a HBCS súlyszám.

6.2. táblázat: DEA modell a városi kórházak hatékonyságának vizsgálatára, 2003-2008*

	2003		2006		2008	
	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
Átlag	0,90	0,82	0,91	0,85	0,90	0,84
Szórás	0,08	0,10	0,09	0,12	0,08	0,12
Min	0,73	0,62	0,69	0,58	0,72	0,61
Max	1	1	1	1	1	1
Input: működési aktív ágyszám Output: HBCS esetszám, HBCS súlyszám						

* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

Az eredmények azt mutatják, hogy minden évben kb. 10%-kal lehetne csökkenteni az aktív működési ágyszámot ugyanolyan HBCS esetszám és HBCS súlyszám teljesítése mellett. A 2007-es Eftv hatására nem figyelhető meg változás a kórházak közötti hatékonysági értékek között, ezen érték minden évben közel azonosak (0,9).

Az egyes években a legjobb hatékonyságon termelő kórházak listáját a 6.3. táblázat tartalmazza. A TVK valamint az Eftv bevezetése tehát a kórházak közötti hatékonysági különbségre nem hatott. A határvonalon termelő kórházak 2003 és 2008 időszakában a szentesi, a gyöngyösi, valamint a nagykanizsai kórházak. A nem hatékonyan termelő kórházak ezen kórházak „működési mintája” alapján még javíthatnának technikai hatékonyságukon.

6.3. táblázat: "Best practice" határvonalon lévő városi kórházak listája

Év	"Best practice" határvonalon lévő városi kórházak listája
2003	Városi Erzsébet KH-RI, Sátoraljaújhely
	Dr. Bugyi István Területi Kórház-RI, Szentes
	Bugát Pál Kórház, Gyöngyös
	Városi KH-RI, Siófok
	Városi KH-RI, Nagykanizsa
2006	Városi Erzsébet KH-RI, Sátoraljaújhely
	Városi KH-RI, Siófok
	Dr. Bugyi István Területi Kórház-RI, Szentes
	Bugát Pál Kórház, Gyöngyös
	Felső-Szabolcsi Kórház, Kisvárda
	Városi KH-RI, Nagykanizsa
Városi KH-RI, Baja	
2008	Dr. Bugyi István Területi Kórház-RI, Szentes
	Bugát Pál Kórház Kht, Gyöngyös
	Jávorszky Ödön Kórház és Int. Vác
	Felső-Szabolcsi Kórház, Kisvárda
	Kanizsai Dorottya Kórház, Nagykanizsa

6.3 DEA elemzés városi kórházakra vonatkozóan, 2008.

Mint ahogy a megyei kórházak esetében is, a 2008-as évre vizsgáltuk, hogy ha a HBCS esetszámot, és a HBCS súlyszámot külön modellekbe tesszük, ez mennyiben befolyásolja az átlagos hatékonyságot, és hogy mely kórházak alapján kerül kialakításra a hatékonysági határvonal. Természetesen itt is hangsúlyozzuk, hogy a különféle kórházcsoportok hatékonysági eredményeinek direkt összehasonlítására nincs lehetőség, mégis bizonyos irányvonalat ad egy esetleges, későbbi elemzés elvégzéséhez.

6.4. táblázat: DEA modell, Input: aktív működési ágyszám Output: HBCS súlyszám*

<i>Kórház</i>	<i>Input-Orientált</i>	Input-Orientált
	<i>VRS</i> <i>hatékonyság</i>	CRS hatékonyság
Fővárosi Nyírő Gyula KH-RI	0,94	0,61
Fővárosi Károlyi Sándor Kórház-RI	0,90	0,90
Városi KH-RI, Baja	0,91	0,90
Városi Réthy Pál KH-RI, Békéscsaba	0,89	0,89
Városi Erzsébet KH-RI, Sátoraljaújhely	0,80	0,68
Dr. Bugyi Istán Területi Kórház-RI, Szentes	1,00	1,00
Városi Erzsébet KH-RI, Sopron	0,87	0,87
Területi Kórház, Berettyóújfalú	0,75	0,66
Bugát Pál Kórház Kht, Gyöngyös	1,00	0,78
Dr. Kennessey Albert KH-RI, Balassagyarmat	0,77	0,66
Jávorszky Ödön Kórház és Int. Vác	1,00	0,92
Városi KH-RI, Siófok	0,88	0,85
Területi Kórház, Mátészalka	0,90	0,86
Felső-Szabolcsi Kórház, Kisvárd	0,93	0,93
Városi Dr. Kátai Gábor KH-RI, Karcag	0,72	0,59
Kanizsai Dorottya Kórház, Nagykanizsa	1,00	1,00
Városi Vaszary Kolos KH-RI, Esztergom	0,87	0,86
Cegléd, Toldy F. Kh-RI. Np. Kh. Kft	0,92	0,86
<u>Input: aktív működési ágyszám Output: HBCS súlyszám Év:2008</u>		

* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

Az átlagos technikai hatékonyság VRS modell esetében 89% (szórás 0,08), CRS modell esetében pedig 82% (szórás 0,125). A VRS modell eredményei alapján elmondható, hogy az eddigi HBCS súlyszám 11%-kal kevesebb ágyszám felhasználásával is elérhető lenne. A „best practice” kórház a

CRS és a VRS modell esetében is a szentesi Dr. Bugyi István Területi Kórház és Rendelőintézet, mely az előző modell esetében is minden évben a hatékonysági határvonalon termelt. A VRS modell alapján képzett hatékonysági határvonalon termelő kórházak a szentesi kórházon kívül a nagykanizsai, a váci valamint a gyöngyösi kórházak. A legrosszabb technikai hatékonyságú kórház mindkét modell eredményei alapján a karcagi Dr. Kátai Gábor Kórház és Rendelőintézet. A VRS modell eredményei alapján 28%-kal csökkenthetné ágyszámát az eddigi HBCS súlyszám elérése mellett, ha működése a „best practice” kórházak modelljét követné.

6.5. táblázat: DEA elemzés, Városi kórházak hatékonysági értékei, Input aktív működési ágyszám Output: HBCS esetszám 2008*

<i>Kórház</i>	<i>Input-Orientált</i>	<i>Input-Orientált</i>
	<i>VRS</i>	<i>CRS</i>
	<i>hatékony</i>	<i>hatékonyság</i>
Fővárosi Nyírő Gyula KH-RI	0,94	0,63
Fővárosi Károlyi Sándor Kórház-RI	0,79	0,70
Városi KH-RI, Baja	0,88	0,84
Városi Réthy Pál KH-RI, Békéscsaba	0,79	0,71
Városi Erzsébet KH-RI, Sátoraljaújhely	0,77	0,65
Dr. Bugyi István Területi Kórház-RI, Szentes	0,87	0,77
Városi Erzsébet KH-RI, Sopron	0,80	0,76
Területi Kórház, Berettyóújfalu	0,80	0,71
Bugát Pál Kórház Kht, Gyöngyös	1,00	0,83
Dr. Kennessey Albert KH-RI, Balassagyarmat	0,74	0,62
Jávorszky Ödön Kórház és Int. Vác	1,00	0,91
Városi KH-RI, Siófok	0,83	0,74
Területi Kórház, Mátészalka	0,97	0,91
Felső-Szabolcsi Kórház, Kisvárd	1,00	1,00
Városi Dr. Kátai Gábor KH-RI, Karcag	0,69	0,58
Kanizsai Dorottya Kórház, Nagykanizsa	0,94	0,91
Városi Vaszary Kolos KH-RI, Esztergom	0,80	0,74
Cegléd, Toldy F. Kh-RI.	0,79	0,78
<u>Input:</u> aktív működési ágyszám <u>Output:</u> HBCS esetszám <u>Év:</u> 2008		

* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

6.5. táblázat a következő DEA modell eredményeit tartalmazza. A városi kórházak esetében vizsgáltuk a technikai hatékonyságot. Inputváltozóként szintén a működési aktív ágyszámot, outputváltozóként pedig a HBCS esetszámot választottuk. A VRS és a CRS modell eredményei alapján a legjobb technikai hatékonysággal termelő kórház a kisvárdai Felső-Szabolcsi Kórház. VRS modell alapján a hatékonysági határvonalon termelő kórházak a gyöngyösi Bugát Pál Kórház Kht, valamint a váci Jávorszky Ödön Kórház.

Az átlagos technikai hatékonyság a VRS modell eredményi alapján 85% (szórás: 0,09) a CRS modell alapján pedig 76% (szórás:0,11). Mindkét modell alapján a legrosszabb hatékonysággal működő kórház a karcagi Dr. Kátai Gábor Kórház és Rendelőintézet. (az előző modell eredményeivel azonos).

7 A hatékonyság és a teljesítményvolumen-korlát összefüggései⁴

A hatékonysági elemzés során a számításokban output-ként a HBCs esetszámot és súlyszámot használtuk. Utóbbi azonban a magyar szabályozás szerint nem változhat szabadon, hanem csak az úgynevezett teljesítményvolumen-korlát (TVK) által szabott kereteken belül. Ezt 2004-ben vezették be, és az Országos Egészségbiztosítási Pénztár minden intézményre külön állapítja meg, döntően a múltbeli teljesítményekre alapozva. A DEA elemzés kiegészítéseként ezért érdemes megvizsgálni azt is, hogy ez az adminisztratív korlát milyen összefüggést mutat a hatékonysági mutatókkal a vizsgált megyei és városi kórházak esetében.

Akárcsak a hatékonysági elemzés során, most is elsősorban a skála-érzékeny hatékonyságra (VRS) és inputként a működési ágyszámot, outputként pedig a HBCs esetszámot és súlyszámot együttesen használó modellre fókuszáltunk.

Az alacsony esetszám miatt az alábbi regressziós számítások eredménye megkérdőjelezhető, ám az összefüggések időbeli és hatékonysági modellek közötti konzisztenciája erősíti a következtetések validitását.

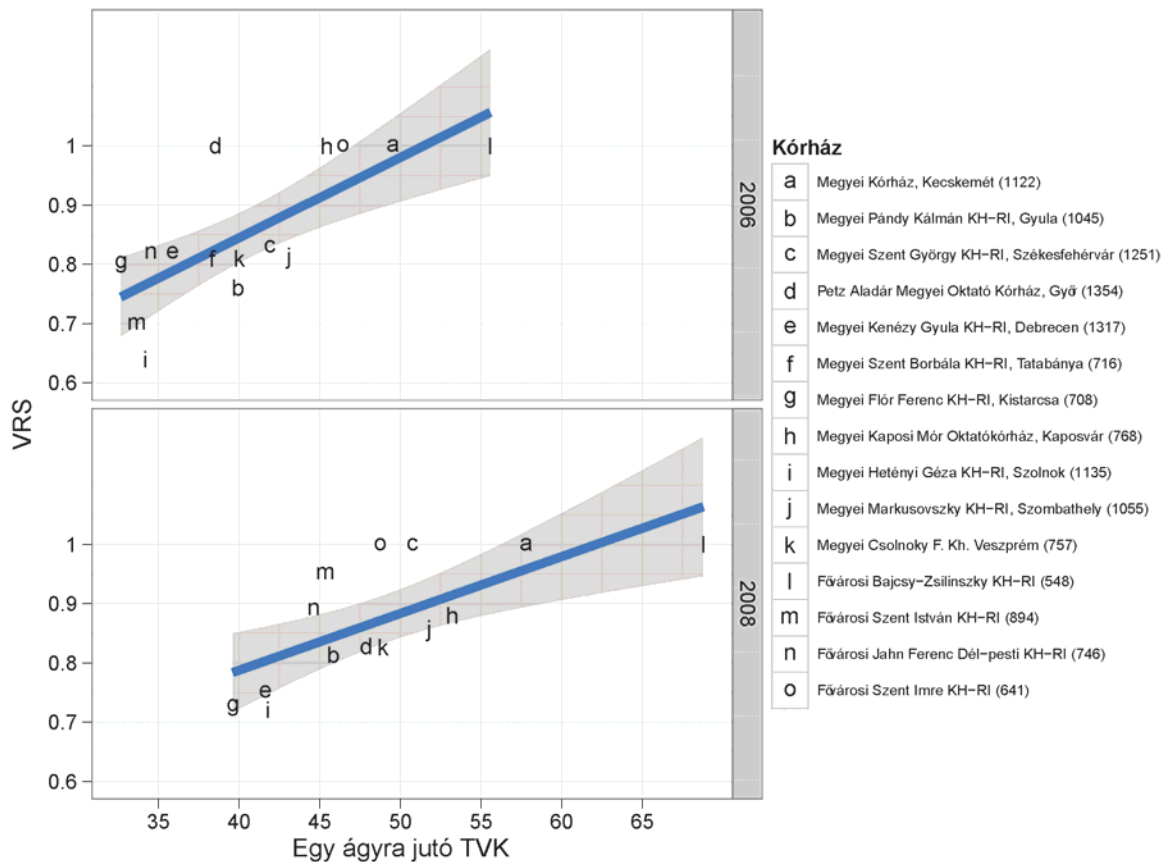
7.1 Megyei kórházak

A 7.1. ábrán a skála-érzékeny hatékonysági mutató (VRS) és az egy ágyra jutó TVK kapcsolatát láthatjuk, az adatpontokra illesztett lineáris regressziós egyenessel, valamint a becslés konfidencia-intervallumával⁵ együtt.

⁴ A fejezetben használt számítások és ábrák a nyílt forráskódú R statisztikai programcsomag (R Development Core Team, 2008) és annak ggplot2 (Wickham, 2009) könyvtára segítségével készültek.

⁵ A regressziós egyenes konfidencia intervalluma megmutatja, hogy melyek azok a pontok a koordináta-rendszerben, amelyek statisztikai értelemben nem különböznek az egyenesen található pontoktól. Azaz a konfidencia intervallumon belül eső adatpontok esetében úgy tekinthetjük, hogy megfelelnek az egyenes által leírt összefüggésnek.

7.1. ábra: A skála-érzékeny hatékonyság (VRS) és az egy ágyra jutó TVK kapcsolata a megyei kórházaknál (zárójelben a 2006. évi működő ágyak száma)



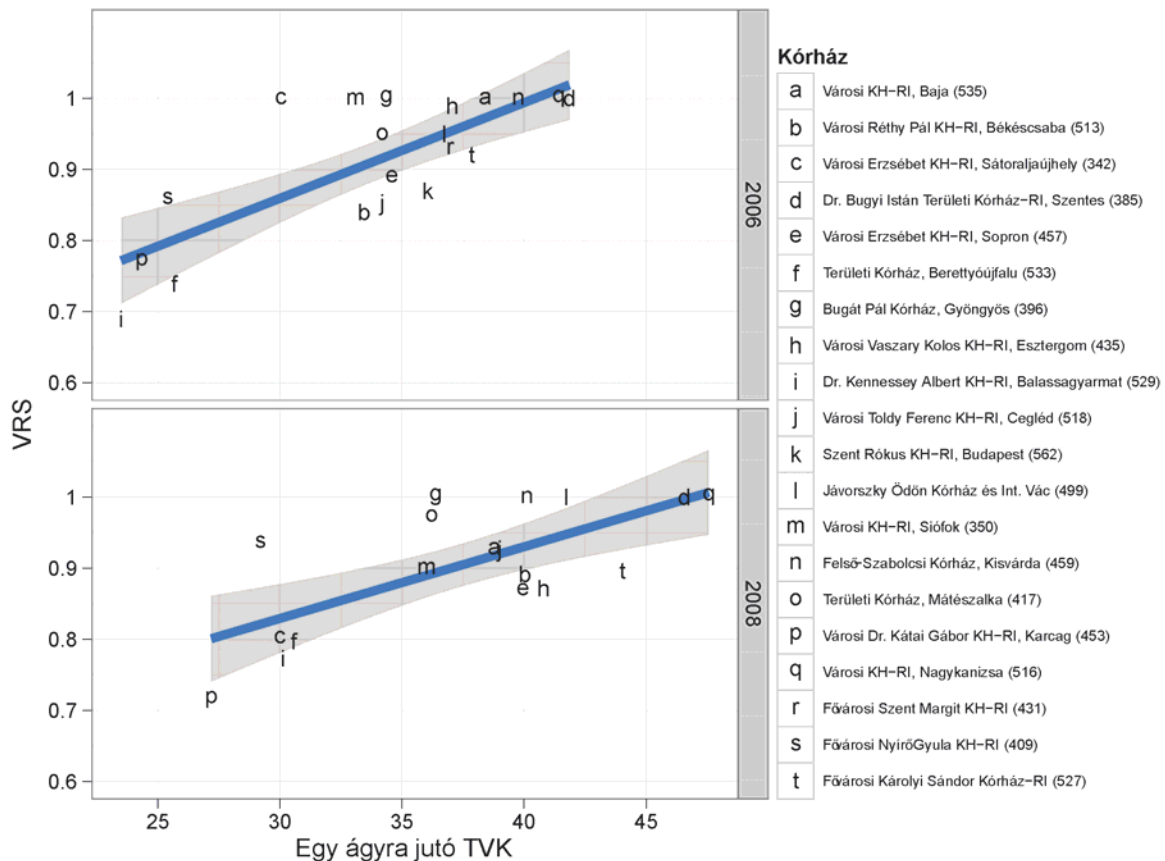
Azt állapíthatjuk meg, hogy az egy ágyra jutó TVK nagysága jól kimutatható és statisztikailag is szignifikáns lineáris kapcsolatban van az általunk kalkulált hatékonysági mutatóval mindkét évben. Ez még nem jelenti feltétlenül azt, hogy a kórházi hatékonyságot tulajdonképpen egy adminisztratív módon kialakított korlát, a TVK határozza meg, hiszen a TVK "beállításához" a múltbeli teljesítményt vették, veszik alapul a szabályozók. A talált összefüggés tehát azt is jelezheti, hogy az alacsony egy ágyra jutó TVK-val rendelkező intézmények eleve alacsony hatásfokúak voltak, és a volumen-korlát csak igazodott ehhez. Kétségtelen azonban, hogy a TVK képes bebetonozni a helyzetet, nem hagyva kitörési utat az intézményeknek. A kapott eredmény fényében további vizsgálatok szükségesek, hogy a TVK esetleges torzító hatásait kiszűrjessük.

Elemzésünk segítségével azonban kiemelhetünk néhány olyan megyei kórházat, ahol a TVK hatása kevésbé érvényesült. Ilyen 2008-ban a Fővárosi Szent Imre Kórház–Rendelőintézet, a Fővárosi Jahn Ferenc Kórház–Rendelőintézet, a Fővárosi Szent István–Szent László Kórház–Rendelőintézet és a székesfehérvári Megyei Szent György Kórház–Rendelőintézet, amelyek hatékonyabban működnek annál, amit az egy ágyra jutó TVK alapján várhatnánk. Ellentétes előjelű kivételt jelent a szolnoki Hetényi Géza Kórház–Rendelőintézet, amely a modell alapján várhatónál kevésbé hatékonyan működik.

7.2 Városi kórházak

A megyei kórházakhoz hasonlóan a 7.2. ábrán is a skála-érzékeny hatékonysági mutató (VRS) és az egy ágyra jutó TVK kapcsolatát láthatjuk most a városi kórházak csoportjára is.

7.2. ábra: A skála-érzékeny hatékonyság és az egy ágyra jutó TVK kapcsolata a városi kórházaknál (zárójelben a 2006. évi működő ágyak száma)



Itt is megfigyelhető a statisztikailag szignifikáns pozitív, lineáris kapcsolat. A megyei kórházaknál már részletezett okokból ez a kapcsolat azonban nem feltétlenül jelent ok-okozati összefüggést, azaz nem jelenthető ki, hogy az adminisztratív úton kialakított TVK határozná meg leginkább az intézmények hatékonyságát. 2008-ban az egy ágyra jutó TVK alapján elvártnál hatékonyabban teljesített a gyöngyösi Bugát Pál Kórház, a váci Jávorszky Ödön Kórház, a kisvárdai Felső-Szabolcsi Kórház, a mátészalkai Területi Kórház és a Fővárosi Nyíró Gyula KH-RI. A modell alapján jóslhatónál kevésbé hatékonyan működött a békéscsabai Réthy Pál KH-RI, a soproni Erzsébet KH-RI, az esztergomi Vaszary Kolos KH-RI, a balassagyarmati Dr. Kennessey Albert KH-RI, a karcagi Dr. Kátai Gábor KH-RI és a Fővárosi Károlyi Sándor Kórház-RI.

A 9.3 mellékletben a megyei, illetve városi kórházak néhány jellemzőjének összefüggéseit vizsgáljuk alapstatisztikákkal.

8 A DEA alapú hatékonyság-elemzés összegzése

A DEA analízis a teljesítmény mérésére alkalmazható korszerű módszer. Jelen tanulmány Magyarországon az első, mely DEA módszerével vizsgálja a hazai kórházak hatékonyságát, illetve az egyes kórházak közötti hatékonysági különbségek változását a TVK valamint az Eftv bevezetése előtti és utáni időszakokban.

A DEA eredményei kitűnően alkalmazhatóak a kialakított rendszerek hatékonyságának értékelésére. Természetesen a DEA nem alkalmas összességében meghatározni, hogy mitől lesz pont az az adott kórház a „best practice”, hiszen az eredmények függenek az input-output változók értékeitől, kiválasztásától, illetve hogy milyen ok-okozati összefüggést tételezünk fel az egyes változók között, továbbá hogy milyen külső tényezők vált vagy valós hatását próbáljuk meg kontrollálni.

Jelen elemzésünkben azt feltételeztük, hogy nincs kiinduló hatékonysági különbség az egyes kórházak között aszerint, hogy az egyes kórházak fővárosiak, vagy vidékiek, állami-miniszteriális vagy városi vagy megyei önkormányzati tulajdonúak, illetve, hogy a progresszivitás mely szintjén állnak (kisvárosi alapszakmás, sokszakmás városi, megyei-regionális kórház, orvosegyetemi klinika). Ez a dolgozat kezdeti lépés egy későbbi átfogó tanulmány készítéséhez, mely irányvonalat adna, hogy mely kórházak tekinthetők hatékonyak, így mutatva „utat” az alacsony hatékonysággal működő kórházak fejlesztésére, átstrukturálására. A fenti elemzésekben alkalmazott input és output változók – erős leegyszerűsítéssel élve – csak részben mutatják meg egy-egy intézmény valós működési hatékonyságát. Ebből eredően a továbbfejlesztett tanulmányban az elemzés eredményeinek pontosítása és mélyebb megalapozása érdekében figyelembe fogjuk venni az eltérő szakmai profilt (pl sürgősségi és pszichiátriai osztályok torzító hatása), az intézmény szakmáinak számát és az eltérő betegösszetételt, illetve bővíteni tervezzük az input és output változók körét is.

Elemzésünk összességében tehát egy útmutatásnak tekinthető az egyes kórházak vezetői számára, igenis szükség van a hatékonyság mérhetővé tételére egy jobb hatékonyságú egység, illetve összességében egy jobb hatékonyságú egészségügyi ellátórendszer kialakítása érdekében.

9 Melléklet

9.1 Melléklet: A DEA elemzés alapmodellje

A DEA elemzés alapötlete Farreltől származik. (Farrel, 1957). A matematikai programozási problémaként történő megfogalmazása Charnes, Cooper és Rhodes nevéhez fűződik. (Charnes, Cooper és Rhodes, 1978)

Adott meghatározott, „n” számú termelési egység esetén az inputokat és az outputokat az alábbi, n oszlopos mátrixokkal szemléltethetők:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{Nn} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_{11} & \dots & y_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{P1} & \dots & y_{Pn} \end{bmatrix}$$

Ahol X jelöli az inputok Y pedig az outputok mátrixát. „P” az outputok, „N” pedig az inputok száma. A DEA módszer által számolt hatékonyság nem más, mint az outputok (P db) súlyozott összegének, valamint az inputok (N db) súlyozott összegének hányadosa.

A j. kórház hatékonyságának kiszámítása tehát a következő nemlineáris programozási feladat segítségével írható fel:

$$\max \quad \alpha_j = \frac{\sum_{r=1}^P u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^N v_i x_{ij}}$$

(a) $0 \leq \alpha_j \leq 1$,re

(b) $u_r, v_i \geq 0 \forall m, n$

A jelölések a következők:

α_j = a j. kórház relatív hatékonysága

u_r = az y_{rj} output súlya, $u_m \geq 0$

v_s = az x_{nj} input súlya, $v_n \geq 0$

x = egy termelési egység inputja, $x \geq 0$

y = egy termelési egység outputja, $y \geq 0$

A maximum értékek között a maximális lesz az úgynevezett „egység” ($\alpha_j=1$). Ebből több is lehet. Legjobb esetben $\alpha_j=1$, ennél rosszabb hatékonysággal működő egységek esetében $\alpha_i < 1$. A tört alakú programozási feladat átalakítható lineáris programozási (LP) feladattá. A feladat könnyebben megoldható az így felírt LP feladattal ekvivalens duális feladattal, melyet a szakirodalomban „envelopment” formulának neveznek.

9.2 Melléklet: Nemzetközi irodalom összefoglalása, DEA

9.1. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) I.

Ssz.	Cikk	Ország	Adatbázis	DEA típusa
1	Ferrier et al. : Analysing of uncompensated hospital care using a DEA model of output congestion	USA, Penszilvánia	Pensylvania Health Care Cost Containment Council (uncompensated care), American Hospital Association's Annual Survey , Center for Medicare and Medicaid Services (Medicare Case Mix Index)	Output orientált modell, CRS, VRS
2	Kwang soo Lee et al.: Reforming the hospital service structure to improve efficiency: Urban Hospital specialization	Korea	Korea's National Health Insurance program (2004) HBCS csoportok szerinti esetszámok kórházanként	Input orientált CRS modell,
3	Steinman et al.: On the (in)efficiency of Swiss Hospitals	Svájc	Swiss Hospital Assosiation H+ adatbázis	Input orientált CRS model
4	Prior et al.: Technical effieciy and economies of diversification of health care	Spanyolország	EESRI adatbázis (Estadística d'Establiments Sanitaris amb Règim d'Internat)	VRS és CRS modell
5	Vitikainen et al.: Estimation of hospital efficiency-Do different definitions and casemix measures for hospiial output affect the results	Finnország	Finnish Hospital Benchmarking adatbázis, National Research and Development Centre for Welfare and Health (Stakes) adatbázisa, 2005	Output orientált VRS és CRS modell
6	Vassilios Aletras et al. : The short-term effect on technical and scale efficiency of establishing regional health systems and general management in Greek NHS hospitals	Görögország	Kérdőíves felmérés, Hellenic Open University kezdeményezésére	Input-orientált CRS és VRS modell

9.2. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) II.

Ssz.	Cikk	Ország	Adatbázis	DEA típusa
7	Biorn et al. : The effect of activity-based financing on hospital efficiency: A panel data analysis of DEA efficiency scores 1992-2000	Norvégia	panel adatok, 1992-2000	CRS modell
8	Jin-Yuan Chern et al.: The Impact of the Prospective Payment System on the Technical Efficiency of Hospitals	USA-Virginia, 80 kórház	1984 - 1993, American Hospital Association (AHA) éves adatai, Health Care Financing Administration (HCFA) adatbázisa (CMI adatok)	Input orientált CRS modell
10	James E. Groff et al.: Measuring efficiency gains from hospitals mergers	USA	AHA Survey, 1992–1997	Input orientált VRS modell
11	Zere et al.: Technical efficiency of district hospitals: Evidence from Namibia using Data Envelopment Analysis	Namíbia	A következő éveket (pénzügyi) vizsgálták : 1997/1998, 1998/1999, 1999/2000, 2000/2001, kérdőíves felmérés az adott időszakra	Input orientált CRS modell
12	Nayar et al.: Data Envelopment Analysis Comparison of Hospital Efficiency and Quality	Virginia, USA	AHA adatbázis,2003 CMS adatbázis a 2003-as finanszírozási évre, Virginia Health Information Database	Input orientált CRS modell
13	Keon-Hyung Lee et al.: The Association between Hospital Ownership and Technical Efficiency in a Managed Care Environment	USA, Florida	2001-2004, American Hospital Association Hospital Survey Data, akut ellátó általános kórház, Center for Medicare and Medicaid Services (Medicare költség adatok)	Input orientált VRS modell

9.3. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) III.

Ssz.	Input	Output	Hipotézis	Eredmények
1	<p>Ágyszám</p> <p>Ápoló személyzet száma</p> <p>Orvosok száma</p> <p>Rezidensek száma</p> <p>Egyéb személyzet száma</p>	<p>Fekvő betegeken végzett műtétek száma</p> <p>Járóbetegeken végzett műtétek száma</p> <p>Sürgősségi vizitek száma</p> <p>Járóbeteg esetszám</p> <p>Átlagos kórházban töltött napok száma, súlyozva (MCMI)</p> <p>Méltányossági alapon végzett ellátás</p>	<p>Az méltányossági alapon végzett, nem finanszírozott (uncompensated) ellátás milyen hatással van a kórházak szolgáltatásainak mennyiségére.</p>	<p>Abban az esetben, ha a kórházak a "best practice" határon termelnének 7%-kal több outputot tudnának előállítani. A méltányossági alapon végzett, nem finanszírozott (uncompensated) ellátás következtében az output 2%-kal csökken.</p>
2	<p>Orvosok száma</p> <p>Ápolók személyzet száma</p> <p>Ágyszám</p>	<p>Fekvőbeteg esetszám</p> <p>Járóbeteg esetszám</p>	<p>Az, hogy az adott kórház mire specializációzott mennyiben befolyásolja a hatékonyságát. Igaz-e, hogy a specializált kórházak működése jobb hatékonyságú.</p>	<p>A specializált kórházak hatékonysága magasabb, mint a nem specializáltaké. (odds ráta = 25.95)</p>
3	<p>Orvosok száma</p> <p>Ápoló személyzet száma</p> <p>Adminisztratív munkatársak száma</p> <p>Nem munkával kapcsolatos költségek (1990es árakon)</p>	<p>Belgyógyászati esetszám</p> <p>Gyermekgyógyászati esetszám</p> <p>Műtéti esetszám</p> <p>Intenzív ápolási esetszám</p> <p>Nőgyógyászati esetszám</p> <p>Átlagos kórházban töltött napok száma</p>	<p>A svéd kórházak technikai hatékonyságának mérése 1993-1996 időintervallumban. (89 kórház, összesen 310 megfigyelés). Vizsgálja továbbá annak szerepét, hogy az ápolási napok száma input (szociális megközelítés) vagy output (menedzseriális megközelítés) változóként kezelt, ez mennyiben befolyásolja az eredményt.</p>	<p>Mindkét esetben (menedzseriális illetve szociális megközelítés) a összesen a kórházak 10%-a bizonyult technikailag hatékonynak. Az állami tulajon nincs hatással a hatékonyságra.</p>
	<p>Orvosok száma</p> <p>Ápoló személyzet száma</p> <p>Adminisztratív munkatársak száma</p> <p>Nem munkával kapcsolatos költségek (1990es árakon)</p> <p>Átlagos kórházban töltött napok száma</p>	<p>Belgyógyászati esetszám</p> <p>Gyermekgyógyászati esetszám</p> <p>Műtéti esetszám</p> <p>Intenzív ápolási esetszám</p> <p>Nőgyógyászati esetszám</p>		

9.4. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) IV.

Ssz.	Input	Output	Hipotézis	Eredmények
4	Egészségügyi dolgozók száma Egyéb dolgozók száma Ágyszám Anyagvásárlások összege	Belgyógyászat (átlagos napok száma) Műtét (átlagos napok száma) Nőgyógyászat (átlagos napok száma) Gyermekgyógyászat (átlagos napok száma) Pszichiátria (átlagos napok száma) Hosszú távú ápolásra szoruló ápolási esetszám Intenzív osztályon lévő fekvőbetegek száma Külső vizitszám (járóbeteg, diagnózis felállítása, kezelés, monitorozás)	A DEA analízis segítségével megadható az egyes változók felhasználásának optimális szintje. Hatékonyság mérése: 1987 és 1992.	A kórházak több, mint 50%-a a hatékonysági határvonalon helyezkedik el.
5	Teljes működési költség	Fekvőbeteg esetszám Járóbeteg esetszám (Egynapos sebészet, sürgősségi esetszám)	Egy irányvonalat akartak adni arra vonatkozóan, hogy az output választása hogyan befolyásolja az eredményt. Az egyes output illetve inputváltozók különböznek a különböző DRG rendszerek esetében (Classic and FullDRG), illetve CMI mérés (Adjusted Clinical Groups (ACGs) or Diagnostic Cost Groups (DCGs)) esetén. A model összehasonlítja a kórházi eseteket és (CWEPI) és a tevékenységeket (CWADM).	Az, hogy milyen DRG rendszert alkalmaznak meghatározza a hatékonyságot. A hatékonyság becslések nem mutattak nagyobb eltérést az intézményi teljesítmények epizódok és tevékenységek szerinti leírásában, ugyanakkor nagyobb érzékenységet a különböző DRG grouping rendszer szerint.
6	Egészségügyi dolgozók száma (medical staff) Egyéb személyzet száma Működési ágyszám	CMI értékkel korrigált fekvőbeteg esetszám Járóbeteg esetszám Műtétek száma	A 2001-es reform következtében hogyan változott a kórházak technikai hatékonysága (51 általános akut ellátó kórház, 2000 és 2003)	A reform hatására a technikai hatékonyság csökkent 80,7%-ról 65%-ra.

9.5. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) V.

Ssz.	Input	Output	Hipotézis	Eredmények
7	<p>Orvosok éves összes munkaórája</p> <p>Egyéb egészségügyi dolgozók éves összes munkaórája</p> <p>Egészségügyi költségek</p> <p>Teljes költség (ha ezt is belevették a modellbe, akkor költséghatékonyságot számoltak)</p>	<p>Fekvőbeteg esetszám</p> <p>Járóbeteg esetszám</p>	<p>Activity-based finanszírozási rendszer (ABF) bevezetése 1997.Július 1. Vizsgálták, hogy ennek következtében hogyan változott a kórházak hatékonysága.</p>	<p>Az ABF bevezetésével a vizsgált kórházak technikai hatékonysága nőtt. 2000-ben az átlagos technikai hatékonyság 82%-volt.</p>
8	<p>Ágyszám</p> <p>Fekvő és járóbeteg esetszám (együtt)</p> <p>A nem orvosi ellátást nyújtó személyzet száma (teljes munkaidő + 0,5*nem teljes munkaidő)</p> <p>működési költségek (nem számolva a bérköltségeket, a tőkét és az amortizációt)</p>	<p>Járóbeteg esetszám</p> <p>Fekvőbeteg esetszám korigálva a CMI-vel</p>	<p>Az átlagos hatékonysági érték 0.80. A100 és 200 közötti ágyszámmal rendelkező kórházak rendelkeztek a legjobb hatékonysági értékkel, (0.89), a legrosszabb hatékonysággal pedig a 200 és 300 közötti ágyszámmal rendelkező kórházak (0.86), A hatékony kórházak százaléka nőtt. 1984-ben 10%, míg 1993-ban már 13.75%. Az átlagos hatékonysági érték csökkent (1984: 0.80, 1993: 0.76).</p>	<p>1983 októberében a PPS bevezetésre került. Ennek következtében hogyan változott a kórházak működésének technikai hatékonysága. Adatok vizsgálata 1984-1993. Összehasonlítás ágyszám alapján (<100, 100-199, 200-299,300=<)</p>

9.6. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA) VI.

Ssz.	Input	Output	Hipotézis	Eredmények
9	FTE orvos és fogorvos FTE diplomás ápoló FTE licensed practical & vocational nurses FTE egyéb személyzet Ágyszám Fejlett technológiával végzett esetszám	Átlagos fekvőbeteg napok száma Járóbeteg vizitek száma FTE gyakornokok Készenlét	500 kórház, Ezek közül 167 kórház esetében történt összeolvadás a következő 2 évben: 1994, 1995. Nem történt összeolvadás a következő években: 1992,1993,1996,1997, egy illetve két évvel az összeolvadás előtt illetve után vizsgálta a kórházakat az alábbi két kategóriában: összeolvadás történt illetve nem	Az eredmények alapján elmondható, hogy a hatékonyság nem növekedett szignifikánsan az összeolvadást követő első évben, azonban az azt követő évben ez az emelkedés már szignifikáns. 1993-ban 35%-a a nem egyesülő kórházaknak és 39%-a az egyesülő kórházaknak volt hatékony. 1992-ben ez az arány 25% és 26% volt. Egy évvel az egyesülés után a nem egyesülő kórházak 20%-a és az egyesülő kórházak 37%-0 volt hatékony, 2 évvel az egyesülés után ez az arány 17% illetve 64% volt.
10	Teljes költségek Ápoló személyzet száma Ágyszám	Fekvőbeteg napok száma Járóbeteg esetszáma	26 kórház , állami valamint missziós kórházak	1997/98-ben az átlagos hatékonysági érték 62.7% volt. Ez az érték 2000/2001-re 74.3%-ra emelkedett.
11	Ágyszám Működési költségek (nem számolva a bérköltségeket, a tőkét és az amortizációt) Teljes munkaidőben és részmunkaidőben dolgozók óraszám (FTE) Teljes bevétel	Technikai outputok (1. modell) Fekvőbeteg esetszám Járóbeteg esetszám Oktatások óraszám Minőségi outputok (2. modell) Betegek hány százaléka kapott antibiotikumot Betegek hány százalékanak volt szüksége lélegeztetésre a betegek hány százaléka kapott pneumokokkusz oltást	117 nem állami kórház, ezek közül 53 kórház esetében állt rendelkezésre minden adat a DEA elvégzéséhez. 2 modellt építettek, az elsőben csak a technikai outputváltozókkal számoltak, a másodikban azonban már a minőségi outputváltozókkal is.	Azok a kórházak, melyek technikailag hatékonyak bizonyultak az 1. modell esetén, szintén hatékonyak a minőségi outputok figyelembe vétele mellett is (2. modell) Mindkét esetben 16 kórház volt a határvonalon.

9.7. táblázat: Nemzetközi irodalmi áttekintés (DEA)VII.

Ssz.	Input	Output	Hipotézis	Eredmények
12	Szakcsoportok száma Kórházi ágyszám Munkaerő létszám Orvosi ellátás költségei	Medicare CMI indexszel korrigált fekvőbeteg esetszám Járóbeteg esetszám Gyakornokok FTE-je (teljes idejű orvos és fogorvos rezidensek és gyakornokok száma, illetve egyéb gyakornok (nővérek, fizioterapeuták, stb))	A non-profit kórházak technikai hatékonysága magasabb, mint a for-profit kórházaké. Hatékonysági értékek vizsgálata 2000 és 2004 között.	Átlagos hatékonysági érték: 0,638. A non-profit kórházak hatékonysága magasabb volt a 4 évre nézve, minden kórházat figyelembe véve. A 100 és 250 közötti valamint a 400-nál több ágyszámmal rendelkező non-profit kórházak esetében azonban alacsonyabb volt a technikai hatékonysági érték, mind a profit-orientált kórházak esetében. Az okató kórházak hatékonysága magasabb volt a nem okató kórházaknál, de csak 2000 és 2003 között, 2004-ben ez megfordult.

9.8. táblázat: Városi kórházak listája

Város kórházak listája
Fővárosi Szent Margit KH-RI*
Fővárosi Nyírő Gyula KH-RI
Fővárosi Károlyi Sándor Kórház-RI
Városi KH-RI, Baja
Városi Réthy Pál KH-RI, Békéscsaba
Városi Erzsébet KH-RI, Sátoraljaújhely
Dr. Bugyi István Területi Kórház-RI, Szentes
Városi Erzsébet KH-RI, Sopron
Területi Kórház, Berettyóújfalú
Bugát Pál Kórház, Gyöngyös
Dr. Kennessey Albert KH-RI, Balassagyarmat
Szent Rókus KH-RI, Budapest*
Városi Toldy Ferenc KH-RI, Cegléd
Jávorszky Ödön Kórház és Int. Vác
Városi KH-RI, Siófok
Területi Kórház, Mátészalka
Felső-Szabolcsi Kórház, Kisvárd
Városi Dr. Kátai Gábor KH-RI, Karcag
Városi KH-RI, Nagykanizsa
Városi Vaszary Kolos KH-RI, Esztergom

*2007-ben bezárásra kerültek

9.9. táblázat: Megyei kórházak listája

Megyei kórházak listája
Fővárosi Jahn Ferenc Dél-pesti KH-RI
Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI
Fővárosi Szent Imre KH-RI
Fővárosi Szent István KH-RI*
Megyei Kenézy Gyula KH-RI, Debrecen
Megyei Flór Ferenc KH-RI, Kistarcsa
Megyei Szent Borbála KH-RI, Tatabánya
Megyei Csolnoky F. Kh. Veszprém
Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr
Megyei Markusovszky KH-RI, Szombathely
Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár
Megyei Kaposi Mór Oktatókórház, Kaposvár
Megyei Hetényi Géza KH-RI, Szolnok
Megyei Kórház, Kecskemét
Megyei Pándy Kálmán KH-RI, Gyula

*2007-ben a Fővárosi Szent László Kórház beleolvadt

9.10. táblázat: DEA modell Input: létszámadatok Output HBCS esetszám, HBCS súlysúlyszám 2008*

Kórháznév	Input-Orientált VRS hatékonyság	Input-Orientált CRS hatékonyság
Fővárosi Jahn Ferenc Dél-pesti KH-RI	0,83	0,74
Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI	1,00	1,00
Fővárosi Szent István - Szent László KH-RI	0,90	0,76
Fővárosi Szent Imre KH-RI	1,00	1,00
Kenézy Kórház KFT, Debrecen	1,00	0,86
Megyei Flór Ferenc KH-RI, Kistarcsa	1,00	1,00
Megyei Csolnoky F. Kh. ZRT Veszprém	0,75	0,70
Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr	0,81	0,80
M. Markusovszky KH-RI, Szhely-Szentgotthárd	0,92	0,91
Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár	1,00	0,98
Megyei Kaposi Mór Oktatókórház, Kaposvár	0,98	0,88
Megyei Hetényi Géza KH-RI, Szolnok	0,84	0,78
Megyei Kórház, Kecskemét	1,00	1,00
Megyei Pándy Kálmán KH-RI, Gyula	0,93	0,84
Input: orvoslétszám, szakdolgozók száma, egyéb dolgozók száma Output: HBCS esetszám, HBCS súlysúlyszám Év: 2008		

9.11. táblázat: DEA modell Input: aktív működési ágyszám, létszám adatok Output HBCS esetszám, HBCS súlysúlyszám 2008

<i>Kórháznév</i>	<i>Input-Oriented VRS Efficiency</i>	<i>Input-Oriented CRS Efficiency</i>
Fővárosi Jahn Ferenc Dél-pesti KH-RI	0,94	0,93
Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky KH-RI	1,00	1,00
Fővárosi Szent István - Szent László KH-RI	0,95	0,84
Fővárosi Szent Imre KH-RI	1,00	1,00
Kenézy Kórház KFT, Debrecen	1,00	0,86
Megyei Flór Ferenc KH-RI, Kistarcsa	1,00	1,00
Megyei Csolnoky F. Kh. ZRT Veszprém	0,84	0,84
Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr	0,83	0,83
M. Markusovszky KH-RI, Szhely-Szentgotthárd	0,92	0,91
Megyei Szent György KH-RI, Székesfehérvár	1,00	0,98
Megyei Kaposi Mór Oktatókórház, Kaposvár	0,98	0,90
Megyei Hetényi Géza KH-RI, Szolnok	0,84	0,78
Megyei Kórház, Kecskemét	1,00	1,00
Megyei Pándy Kálmán KH-RI, Gyula	0,93	0,85
<p><u>Input</u>: működési aktív ágyszám, orvoslétszám, szakdolgozók száma, egyéb dolgozók száma <u>Output</u>: HBCS esetszám, HBCS súlysúlyszám <u>Év</u>: 2008</p>		

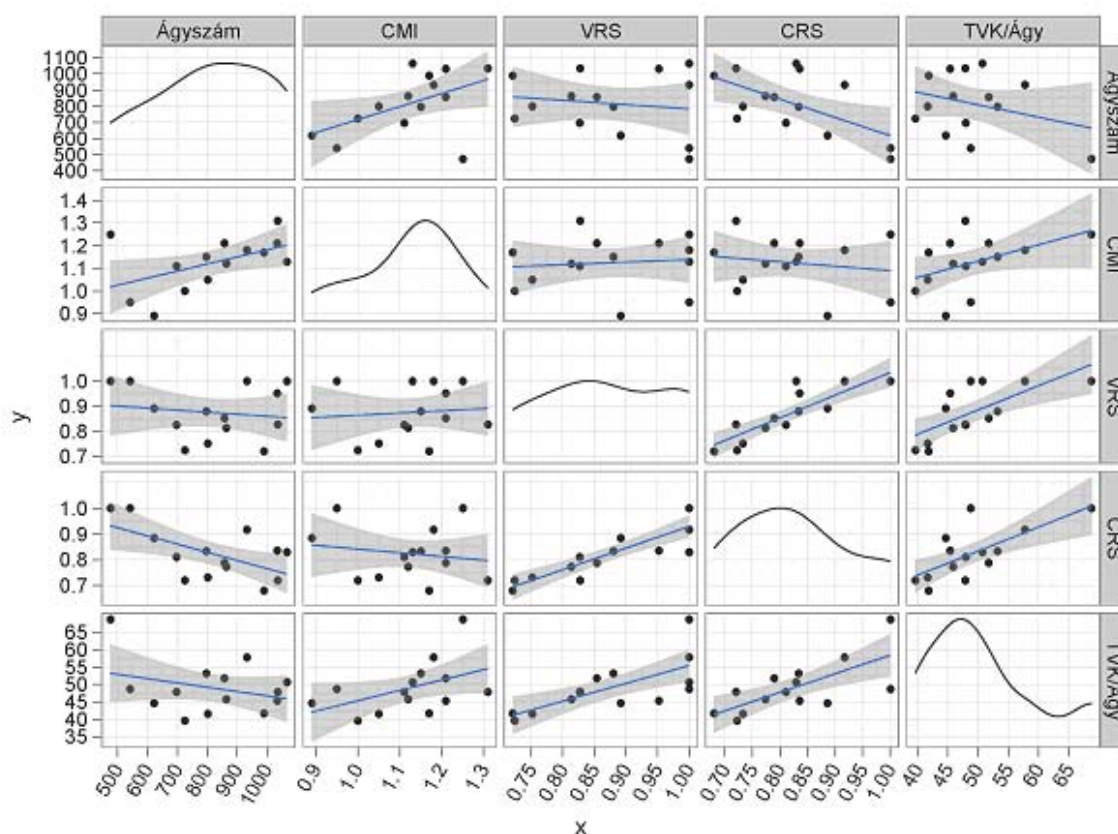
* A hatékonysági érték %-ban is kifejezhető, 100 %-nak véve a leghatékonyabb intézmény adatait.

9.3 Melléklet: A vizsgált kórházak adatainak néhány összefüggése

9.3.1 Megyei kórházak

A 9.1. ábrán a vizsgált kórházak néhány 2008-ra vonatkozó mutatóját találhatjuk, mátrix-szerűen elrendezve. A főátlóban a változók eloszlását láthatjuk sűrűségfüggvény segítségével, míg a többi területen a sor és az oszlop által meghatározott páros pont-diagrammját találhatjuk. Hangsúlyozzuk, hogy mintánk elég alacsony elemszámú, így ezen vizsgálat inkább értelmezhető iránymutatásként, egy esetleges későbbi, több kórházat tartalmazó modell eredményeinek vizsgálatára, azonban ehhez megfelelő alapot szolgáltathat számunkra.

9.1. ábra: A megyei kórházak egyes jellemzőinek kapcsolata 2008-ban



Az ábrából több következtetés is levonható:⁶

- ▶ Az ágyszám növekedésével az esetösszetételi mutató (CMI) is növekszik, azaz a nagyobb megyei kórházak átlagosan bonyolultabb eseteket jelentenek. Ez nagyobb esetszámon is bizonyosságot nyert.
- ▶ Az egy ágyra jutó TVK és az esetösszetétel között is pozitív kapcsolat van.

⁶ 10%-os szignifikancia szinten, lineáris összefüggést feltételezve

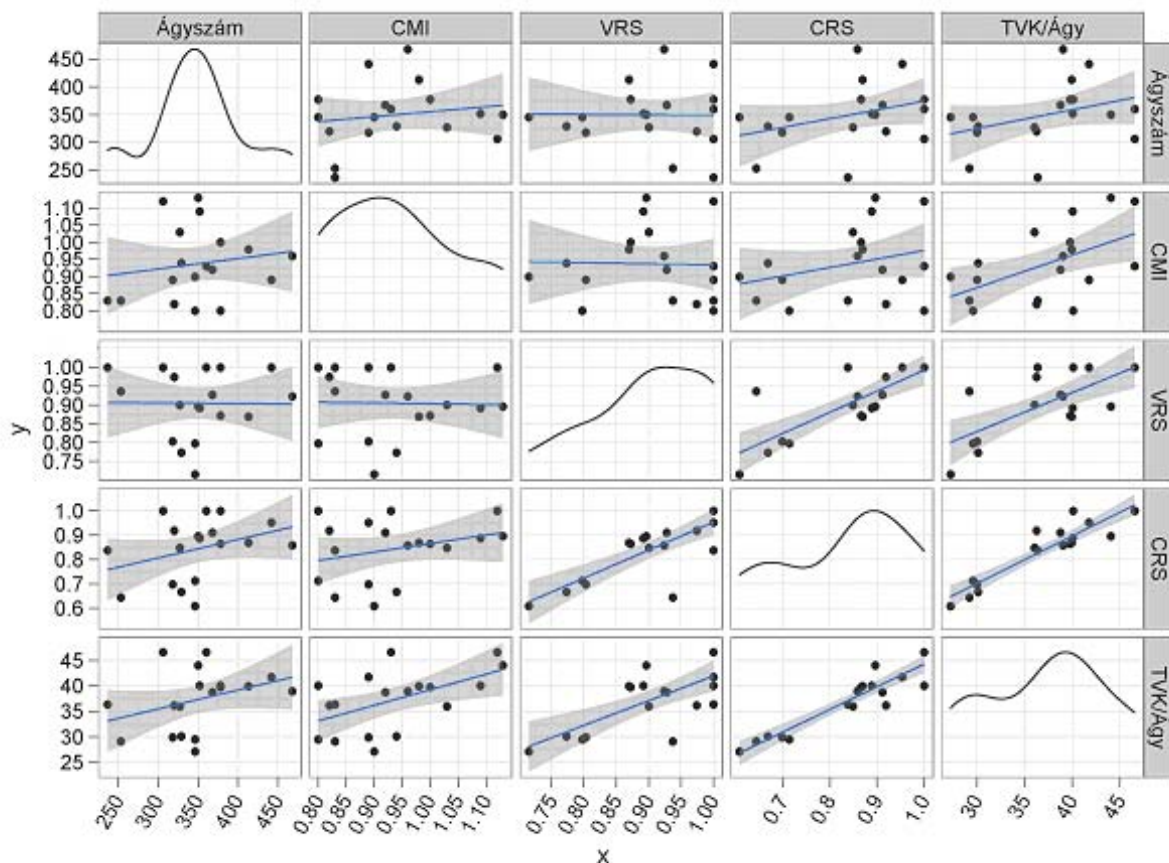
A hatékonysági értékek vizsgálata

- ▶ A VRS és CRS hatékonysági értékek alapvetően együtt mozognak köszönhetően annak, hogy a vizsgált kórházak közel azonos ágyszámmal rendelkeztek (alacsony szórás), így a változó beépülési rátát feltételező VRS modell közel azonos eredményeket hozott az azonos beépülési rátát feltételező CRS modell eredményeivel.
- ▶ A VRS és az egy ágyra jutó TVK között a korábbiakban bemutatott kapcsolat a CRS modell esetében is megfigyelhető.

9.3.2 Városi kórházak

A 9.2. ábrán a városi kórházak esetében is az intézmények néhány mutatóját találhatjuk, mátrix-szerűen elrendezve.

9.2. ábra: A városi kórházak egyes jellemzőinek kapcsolata 2008-ban



A levonható következtetések az alábbiak:⁷

- ▶ A magasabb CMI magasabb TVK/ágy értékkel jár a városi kórházak csoportjában is.

A hatékonysági értékek vizsgálata

- ▶ Akárcsak a megyei kórházak esetében, a CRS és a VRS hatékonysági mutatók itt is hasonló eredményeket adnak, hiszen a városi kórházakat is az alapján választottuk ki, hogy közel azonos ágyszámmal működjenek.
- ▶ A CRS mutató is együtt mozog az egy ágyra jutó TVK értékkel, sőt a kapcsolat még lényegesen erősebb is a VRS-nél tapasztaltnál.

⁷ 10%-os szignifikancia szinten, lineáris összefüggést feltételezve

Irodalomjegyzék

1. Aletras, V., Ontodimopoulos, N., Agouldoudis, A., Akas, D. (2007). The Short-Term Effect on Technical and Scale Efficiency of Establishing Regional Health Systems and General Management in Greek NHS Hospitals. *Health Policy*, Oct, 83 (2-3), 236-45.
2. Alexander, J., Bloom, J., Nuchols, B. (1994). Nursing Turnover and Hospital Efficiency: An Organization Level Analysis. *Industrial Relations*, 33, 505-530.
3. Anderson, C. E. (1969). Hospital Production - Can Costs Be Contained? *American Economic Review*, 69, 293-297.
4. Athanassopoulos, A., Gounaris, C. (2001). Assessing the Technical and Allocative Efficiency of Hospital Operations in Greece and Its Resource Allocation Implications. *European Journal of Operational Research*, 133, 416-431.
5. Banker R, Charnes A, Cooper W. (1984) Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* 30:1078–92.
6. Banker R. (1984) Estimating the most productive scale size using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research* 7:34–44.
7. Barbeta, G. P., Turati, G.; Zago, A. (2006). Behavioral Differences Between Public and Private Not-For-Profit Hospitals in the Italian National Health Service. *Health Economics*, 16, 75-96.
8. Berglöf, E., Roland, G. (1998). Soft Budget Constraints and Banking in Transition Economies. *Journal of Comparative Economics*, 26, 18-40.
9. Berglöf, E., Roland, G. (1995). Bank Restructuring and Soft Budget Constraints in Financial Transition. CEPR Discussion Papers.
10. Biorn, E., Hagen, T. P., Iversen, T., Magnussen, J. (2003). The Effect of Activity-Based Financing on Hospital Efficiency: A Panel Data Analysis of DEA Efficiency Scores 1992-2000. *Health Care Management Science*, 6, 271-283.
11. Birnbaum, P. H. (1984). The Choice of Strategic Alternatives Under Increasing Regulation in High Technology Companies. *Academy of Management Journal*, 27, 489-510.
12. Bloch, H., Pupp, R. (2010). Supply, Demand, and Rising Health-Care Costs. *Nursing Economics*, 3, 119-123.
13. Boncz I., Nagy, J. (2003). A Homogén Betegségcsoportok (HBCS) rendszerének 10 éves tapasztalatai finanszírozói oldalról. *Egészségügyi Menedzsment*, 5, 21-27.
14. Boncz, I. (2007). A teljesítményvolumen-korlát (TVK) hatása az aktív fekvőbeteg szakellátás teljesítménymutatóira intézményi, megyei és regionális bontásban. *Informatika és Menedzsment az Egészségügyben (IME)*, 6 (8) 19-24..
15. Boncz, I. Dr., Takács, E., Szaszko, D., Belicza, É.Dr. (2006). Területi egyenlőtlenségek I. - Az OEP aktív fekvőbeteg szakellátási kassza igénybevétele. *Kórház* 7-8, 37-43.
16. Boncz, I. Dr., Takács, E., Szaszko, D., Belicza É.Dr. (2006). Területi egyenlőtlenségek II. - Az OEP aktív fekvőbeteg szakellátási kassza igénybevétele. *Kórház* 9, 30-32.
17. Boncz, I., Dózsa Cs. (2002). Az egészségbiztosítási és egészségfinanszírozási rendszer változásai 1992-2002. *MOTESZ Magazin*, 52-55.

18. Boncz, I., Dózsa, Cs., Kiss, J., Kiss, Zs. (2003). A fix díjas (input) finanszírozás részleges alkalmazásának lehetőségei: Tapasztalatok a HBCS-finanszírozás alapján. *Kórház*, 10, 14-15.
19. Boncz, I., Dózsa, Cs., Kiss, J., Kiss, Zs. (2010). A fix díjas (input) finanszírozás részleges alkalmazásának lehetőségei: Tapasztalatok a HBCS-finanszírozás alapján 2. *Kórház*, 10, 12-13.
20. Bordignon, M., Turati, G. (2007). Fiscal federalism and soft budget constraints in the Italian national health service.
21. Bothwell, J. L., Cooley, T. F. (1980). Efficiency in the Provision of Health Care: an Analysis of Health Maintenance Organizations. *Southern Economic Journal*, 47.
22. Bothwell, J. L., Cooley, T. F. (1982). Efficiency in the Provision of Health Care: An Analysis of Health Maintenance Organizations. *Southern Economic Journal*, 48, 970-984.
23. Byrne, C., Nelson, H., Urech, T., Pietz, K., Pietz, K. F., Petersen, L. A. (2009). Method to Develop Health Care Peer Groups for Quality and Financial Comparisons Across Hospitals. *Health Services Research*, 44 (2 Pt 1), 577-92.
24. Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. L. (1978) Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429- 44.
25. Ching-to, A. Ma. (1994). Health Care Payment Systems: Cost and Quality Incentives. Boston University - Industry Studies Programme Papers.
26. Dankó, D., Kiss, N., Molnár, M., Révész, É. (2006). A teljesítményvolumen-korlát hatásai a kórházak magatartására a HBCs alapú finanszírozás kontextusában. I. Rész. *Informatika és Menedzsment az Egészségügyben (IME)*, 5, 5-12.
27. Dankó, D., Kiss, N., Molnár, M., Révész, É. (2006). A teljesítményvolumen-korlát hatásai a kórházak magatartására a HBCs alapú finanszírozás kontextusában. II. Rész. *Informatika és Menedzsment az Egészségügyben (IME)*, 6, 5-12.
28. Dewatripont, M., Maskin, E. (1995). Credit and Efficiency in Centralized and Decentralized Economies. *The Review of Economic Studies*, 62. 4. 541–555.
29. Dózsa, Cs.; Borcsek, B.; Boncz I. (2003/1). Az Egészségbiztosítási Alap bevételi és kiadási oldalának elemzése 1994-2002. *Egészségügyi Gazdasági Szemle*, 41, 9-16.
30. Dózsa, Cs., Nagy, B., Borsos, K., Muszbek, N., Boncz, I. (2003/2). Az egészségügy-gazdaságtan aktuális kérdései. *Informatika és Menedzsment az Egészségügyben (IME)*, 2, 24-29.
31. Dózsa, Cs. (2004/1). "Agresszív" HBCS politika Magyarországon: Kérdések és válaszok a HBCS rendszer működésével és jövőjével kapcsolatban. *Informatika és Menedzsment az Egészségügyben (IME)*, 3, 14-20.
32. Eid, F. (2004). Designing Institutions and Incentives in Hospitals: an Organization Economics Methodology. *Journal of Health Care Finance*. Winter, 31(2):1-15. 2002, -15.
33. Farrell, M. J. (1957) The measurement of productive efficiency, *Journal of The Royal Statistical Society*, series A, 120, 253-281.
34. Ferrier, G. D., Rosko, M. D., Valdmanis, V. G. (2006). Analysis of Uncompensated Hospital Care Using a DEA Model of Output Congestion. *Health Care Management Science*, 9, 181-188.
35. Friedman, B., Devers, K. J., Steiner, C. A., Fox, S. (2002). The Use of Expensive Health Technologies in the Era of Managed Care: the Remarkable Case of Neonatal Intensive Care. *Journal of Health Politics, Policy and Law*, 27, 441-464.
36. Getzen, T. (2002). Health Economics: Fundamentals and Flow of Funds. New York, NY: John Wiley and Sons.

37. Given, R. S. (1996). Economies of Scale and Scope As an Explanation of Merger and Output Diversification Activities in the Health Maintenance Organization Industry. *Journal of Health Economics*, 15, 685-713.
38. Kimberly, J.R., Pouvourville, G. D', Aunno, T. (2008). The Globalization of Managerial Innovation in Health Care. Cambridge University Press.
39. Kincses, Gy. (1995). Az átalakítás általános elvei problémái, eddigi története. In *A magyar kórházügy*.
40. Kirigia, J. M., Emrouznejad, A., Sambo, L. G. (2002). Measurement of Technical Efficiency of Public Hospitals in Kenya: Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Medical Systems*, Feb, 26(1), 39-45.
41. Kittelsen, S. A. C., Magnussen, J. (2009). Economies of scope in Norwegian hospital production - A DEA analysis. Oslo University, Health Economics Research Programme. HERO On line Working Paper Series.
42. Kórházak Évkönyve. OEP kiadvány 2004.
43. Kórházi Almanach 2006. Kórházszövetség kiadványa.
44. Lee Yang, S.-B., Yang Choi, M., Choi, M. (2009). The Association Between Hospital Ownership and Technical Efficiency in a Managed Care Environment. *Journal of Medical Systems*, Aug, 33(4), 307-15.
45. Lee, K. S., Chun, K. H., Lee, J. S. (2008). Reforming the Hospital Service Structure to Improve Efficiency: Urban Hospital Specialization. *Health Policy*, 87, 41-49.
46. Linna, M., Hakkinen, U., Magnussen, J. (2006). Comparing Hospital Cost Efficiency Between Norway and Finland. *Health Policy*, 77, 268-278.
47. Magnussen, J., Nyland, K. (2008). Measuring Efficiency in Clinical Departments. *Health Policy*, 87, 1-7.
48. Magnussen J: Efficiency measurement and the operationalization of hospital production. *Health Services Research* 1996 31:21-37.
49. McPake, B. (2007). Challenges in Hospital Reform. Presentation. London School of Hygiene and Tropical Medicine.
50. Mustafa, Z. Y. (2003). A Comparison Study of Urban and Small Rural Hospitals Financial and Economic Performance. *Online Journal of Rural Nursing and Health Care*, 3.
51. OEP Statisztikai Évkönyv, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.
52. Osei, D., d'Almeida, M., George, J., Mensah, A. O., Kainyu, L., Ainyu, L. H. (2005). Technical Efficiency of Public District Hospitals and Health Centres in Ghana: a Pilot Study. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, Sep 27, 3-9.
53. Preyra, C., Pink, G. (2006). Scale and Scope Efficiencies Through Hospital Consolidations. *Journal of Health Economics*, 25, 1049-1068.
54. Prior, D. (1996). Technical Efficiency and Scope Economies in Hospitals. *Applied Economics*, 28, 1295-1301.
55. Prior, D., Solá, M. (2000). Technical Efficiency and Economies of Diversification in Health Care. *Health Care Management Science*, 3, 299-307.
56. R Development Core Team, (2008). R: A Language and Environment for Statistical Computing, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Web: <http://www.R-project.org>

57. Rosen, R. (2002). Introducing new technologies. In *Hospitals in Changing Europe*. European Observatory on Health Care Systems Series.
58. Rozek, R. P. (1988). A Nonparametric Test for Economies of Scope. *Applied Economics*, 20, 653-663.
59. Steinmann, L., Zweifel, P. (2003). On the (In)Efficiency of Swiss Hospitals. *Applied Economics*, 35, 361-370.
60. Vitikainen, K., Street, A. & Linna, M. (2009). Estimation of hospital efficiency--do different definitions and casemix measures for hospital output affect the results? *Health Policy* (Amsterdam, Netherlands), 89(2), 149-159.
61. Weaver, M., Deolalikar, A. (2004). Economies of Scale and Scope in Vietnamese Hospitals. *Social Science & Medicine*, 59, 199-208.
62. Wholey, D., Feldman, R., Christianson, J. B., Engberg, J. (1996). Scale and Scope Economies Among Health Maintenance Organizations. *Journal of Health Economics*, 15, 657-684.
63. Wickham, Hadley (2009). ggplot2: An implementation of the Grammar of Graphics. R package version 0.8.3. Web: <http://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>
64. Zoltayné, P. Z. (2005). Döntéelmélet. Alinea Kiadó 2002, reprint.