

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

**HODNOTENIE EFEKTÍVNOSTI
HORIZONTÁLNYCH KONCENTRÁCIÍ**

DIZERTAČNÁ PRÁCA

2019

Richard Kališ, Ing.

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

101003/D/2019/3062633837

**HODNOTENIE EFEKTÍVNOSTI
HORIZONTÁLNYCH KONCENTRÁCIÍ**

DIZERTAČNÁ PRÁCA

Študijný program: Hospodárska politika

Študijný odbor: Ekonomická teória

Školiace pracovisko: Katedra hospodárskej politiky

Školiteľ: Univ. prof. i. R. Dipl. Ing., Dr. Mikuláš Luptáčik

2019

Richard Kališ, Ing.

Čestné vyhlásenie

Prehlasujem, že som dizertačnú prácu vypracoval samostatne a uviedol všetky použité literárne a iné odborné zdroje.

V Bratislave, dňa 1.5.2019

.....

Meno Priezvisko

Pod'akovanie

Pod'akovanie patrí v prvom rade školiteľovi práce, Univ. prof. i. R. Dipl. Ing., Dr. Mikulášovi Luptáčikovi za inšpiratívne diskusie a podnetné pripomienky pri spracovaní práce. Osobitná vd'aka patrí tiež doc. Ing. Danielovi Dujavovi, PhD., Ing. Eduardovi Nežinskému, PhD. a Ing. Mgr. Petrovi Silaničovi, PhD. za pomoc pri spracovaní analytickej a metodologickej časti práce. Na záver ďakujem kolektívu Katedry hospodárskej politiky za akademické prostredie, ktoré bolo motivujúcim faktorom pri písaní dizertačnej práce.

Abstrakt

KALIŠ, Richard: Hodnotenie efektívnosti horizontálnych koncentrácií – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra hospodárskej politiky. – Vedúci práce: Univ. prof. i. R. Dipl. Ing., Dr. Mikuláš Luptáčik. – Mesto: Bratislava: NHF EU, 2019. Počet strán 103

Cieľom dizertačnej práce je prispieť k hlbšiemu porozumeniu dopadov potenciálnych koncentrácií s ilustráciou takýchto efektov na sektore zdravotníctva. Cieľ vychádza z dôležitého motívu, nárastu efektívnosti, ktorý čiastočne stojí za existenciou koncentrácií, ako nástroja reštrukturalizácie firiem. Otázka potom znie, ako takéto efekty na efektívnosť identifikovať. Práca sa zameriava v prvej časti na teoretické vymedzenie koncentrácií, rozlíšenie najpoužívanejších nástrojov hodnotenia koncentrácií a opis trhu vybraného pre empirickú aplikáciu. V druhej časti formulujeme problémy, výskumné otázky a jasne definujeme cieľ práce. Tretia časť práce spočíva v predstavení a inovácii metódy hodnotenia horizontálnych koncentrácií neparametrickou, obáľkovou, metódou. Záverom tejto časti je jednoznačné rozloženie potenciálnych efektov z koncentrácie na časť prislúchajúcu k úsporám z rozsahu a časť reštrukturalizácie vstupov zlúčenej jednotky. Práve opis a hlbšie porozumenie druhého, tzv. harmony efektu, je jedným z najdôležitejších prínosov dizertačnej práce. Harmony efekt závisí najmä od rozdielnosti koncentrujúcich sa jednotiek. Posledná časť je venovaná empirickej aplikácii v sektore všeobecných nemocníc. Identifikovali sme potenciálne úspory odstránením technickej neefektívnosti a následne sme určili viac ako 700 takých kombinácií nemocníc, ktoré majú čistý, pozitívny efekt z koncentrácie.

Kľúčové slová: horizontálne koncentrácie, obáľková metóda, efektívnosť.

Abstract

KALIŠ, Richard: Efficiency evaluation of horizontal mergers – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Economic Policy. – Advisor of the doctoral thesis: Univ. prof. i. R. Dipl. Ing., Dr. Mikuláš Luptáčik. – Bratislava: NHF EU, 2019. Pages 103

The aim of the dissertation thesis is a deeper understanding of potential mergers' effects with an empirical illustration on healthcare sector. The aim is determined by theory, that one of the most important reason to merge is a potential growth in the efficiency. The question then is, how to measure such effects on efficiency. In the first part, the thesis is focused on the theory of mergers, identification of the most used tools to evaluate mergers and description of the industry evaluated in empirical part. Within the second part, the problems, research questions and the main aim is clarified. In the third part the introduction and innovation of existing non-parametric data envelopment analysis method is presented. The conclusion of the methodological part is clear decomposition of potential effects from mergers to scale effect and effect connected to inputs' restructuralization. The understanding and description of the second effect, called harmony, is one of the main contribution of the thesis. The harmony effect is dependent mostly on the difference in structure of merging firms. The last part is the empirical application. The technical efficiency and more than 700 mergers with strictly positive effects were identified.

Key words: horizontal mergers, data envelopment analysis, efficiency.

Obsah

Zoznam grafov

Zoznam tabuliek

Úvod	9
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	11
1.1 Horizontálne koncentrácie	11
1.1.1 Cournotov model a paradox koncentrácie	12
1.1.2 Williamsonov model efektívnosti koncentrácie	15
1.1.3 Efekty koncentrácie a spoločenský blahobyť	17
1.2 Tradičný prístup hodnotenia koncentrácií	20
1.2.1 Analýza trhových podielov	20
1.2.2 Simulácia koncentrácie	21
2 Cieľ práce	24
3 Metodika práce a metódy skúmania	26
3.1 Meranie produktivity a efektívnosti	26
3.1.1 Základné DEA modely	31
4 Výsledky práce	37
4.1 Hodnotenie efektívnosti horizontálnych koncentrácií	38
4.1.1 Aditívna dekompozícia celkového efektu	45

4.1.2	Neparametrický prístup hodnotenia efektívnosti koncentrácií	47
4.1.3	Ilustratívny príklad koncentrácie	51
4.2	Ekonomia zdravotníctva	56
4.2.1	Hodnotenie výkonov v sektore zdravotníctva	59
4.3	Slovenský zdravotnícky sektor	66
4.4	Údaje	72
4.4.1	Sumárna štatistika vstupov a výstupov	73
4.4.2	Geografická analýza	77
4.5	Technická efektívnosť všeobecných nemocníc SR	78
4.6	Potenciálne koncentrácie všeobecných nemocníc SR	81
4.6.1	Scenár A: ilustračné koncentrácie nemocníc	81
4.6.2	Scenár B: koncentrácie na základe geografickej blízkosti nemocníc .	83
4.6.3	Sumárna štatistika koncentrácií dvoch nemocníc	86
5	Diskusia	90
	Záver	94
	Literatúra	96
	Prílohy	

Zoznam obrázkov

1.1	Trade-off efektívnosti a nárastu cien	16
3.1	Produktivita	27
3.2	Produktivita a efektívnosť	28
3.3	Efektívnosť pri viac vstupoch	30
3.4	Produktivita a efektívnosť BCC	35
4.1	Koncentrácia a dekompozícia	41
4.2	Ilustrácia harmony efektu v závislosti od referenčnej množiny	54
4.3	Počet štúdií hodnotiacich efektívnosť v sektore zdravotníctva	59
4.4	Relatívne porovnanie použitých metód hodnotenia efektívnosti	60
4.5	Počet štúdií využívajúcich DEA v zdravotíctve	61
4.6	Očakávaná dĺžka dožitia pri narodení v rokoch	67
4.7	Vývoj očakávanej dĺžky dožitia OECD a SK v rokoch	68
4.8	Výdavky krajín OECD na zdravotníctvo ako % HDP	69
4.9	Vývoj počtu lôžok na Slovensku a v okolitých krajinách na 100 000 ob. . .	70
4.10	Distribúcia vstupov	75
4.11	Distribúcia výstupov	75
4.12	Sieť nemocníc na území SR	77
4.13	Distribúcia technickej efektívnosti	79
4.14	Distribúcia celkového efektu	87
4.15	Distribúcia efektu úspor z rozsahu	88

4.16 Distribúcia harmony efektu	89
---	----

Zoznam tabuliek

1.1	Kritická hodnota pre ziskovosť koncentrácie	14
1.2	Kritická hodnota pre neutrálny celkový alokačný efekt	17
4.1	Harmony efekt ako funkcia parametrov α, β, δ, z	44
4.2	Ilustratívny príklad koncentrácií dvoch firiem	51
4.3	Efektívne vzory vybraných jednotiek	53
4.4	Hodnoty vstupov a výstupov	53
4.5	Výsledky ilustratívneho príkladu	54
4.6	Prehľad najpoužívanějších vstupov a výstupov	63
4.7	Prehľad použitých vstupov a výstupov v modeli	72
4.8	Sumárna štatistika	73
4.9	Sumárna štatistika	74
4.10	Forma PO	76
4.11	Priemerné hodnoty podľa formy PO	76
4.12	Korelácia vstupov a výstupov	77
4.13	Sumárna štatistika technickej efektívnosti	78
4.14	Frekvencia efektívnych vzorov	80
4.15	Scenár A - vybrané koncentrácie	81
4.16	Scenár B - koncentrácie geograficky blízkych nemocníc	84
4.17	Sumárna štatistika koncentrácií dvoch nemocníc	86

Úvod

Horizontálne koncentrácie predstavujú zlúčenie dvoch alebo viacerých firiem v rámci rovnakej úrovne produkčného reťazca. Už takéto elementárne tvrdenie otvára celý rad otázok, z ktorých dve sú pravdepodobne najfrekvencovanejšie. Prečo dochádza ku koncentráciám? Aké sú efekty koncentrácií?

Teória mikroekonómie pri snahe odpovedať na prvú otázku čiastočne zlyháva. Modely, inak dobre vysvetľujúce správanie sa a rozhodovanie firiem, pri vysvetlení dôvodov vzniku koncentrácií neponúkajú jednoznačnú odpoveď. Typický predpoklad, iba zisk maximalizujúcej firmy, nie je vhodný na vysvetlenie existujúcej frekvencie koncentrácií. Takýto nedostatok je natoľko prekvapivý, že ho možno poľahky nazvať paradoxom koncentrácie. Nejedná sa však len o teoretický problém. Empirické štúdie potvrdzujú pokles zisku firiem po koncentracii.

V tomto bode sa preto vysvetlenia motívov rozchádzajú. Firmy môžu uvažovať nad strategickými výhodami, ako posilnenie trhovej sily, či trhového podielu. Koncentrácia môže byť určitá forma expanzie, alebo naopak nástroj reštrukturalizácie stagnujúceho podniku. Spoločným znakom však zostáva snaha o nárast efektívnosti produkcie.

Ak porozumieme motívom, otázkou je, aké efekty koncentrácia spôsobuje. Konkrétne by sme mohli túto otázku formulovať nasledovne: ako efekty z koncentrácie identifikovať a následne kvantifikovať? Štandardným empirickým nástrojom merania dopadov zlučovania firiem sú ich simulácie. Tie, ako názov napovedá, simulujú zmenu v štruktúre trhu (t.j. najmä pokles počtu firiem) a následnej zmeny v cenách statkov pri predpoklade *ceteris paribus*. Práve známy ekonomický predpoklad je častým nedostatkom simulácie. Empirické štúdie potvrdzujú, že efekt zmeny v nákladoch, vo všeobecnosti povedané v efektívnosti, je významným determinantom výsledných efektov koncentrácie. Tento aspekt je obzvlášť aktuálny v prípade regulovaných trhov. V takých prípadoch je často cena *ex-ante* regulovaná. Zmena v štruktúre preto môže viesť k limitovanej zmene v cenách. Akýkoľvek efekt je preto

spojený aj so zmenou v efektívnosti produkcie. Nemenej dôležitým faktom pri regulovaných trhoch je častá absencia trhových cien. Vznikajú potom situácie, pri ktorých nie je možné objektívne agregovať výstup, alebo porovnať vstupy koncentrujúcich sa jednotiek.

Odhliadnuc od regulovaných trhov, aj v prípade tých konkurenčných, nás môžu zaujímať zmeny v efektívnosti. V takom prípade je však prítomný trade-off medzi zmenou efektívnosti a zmenou v cenách v dôsledku nárastu miery koncentrácie trhu. Navyše, nutnou podmienkou uznania akéhokoľvek pozitívneho efektu z koncentrácie je jasné pričlenenie výsledného efektu k samotnej koncentrácii. Inak povedané, nie je možné uznať nárast efektívnosti, ktorý by bol dosiahnuteľný aj bez zmeny v štruktúre trhu. Takéto pravidlo je v súťaznom práve EÚ známe v súvislosti s takzvanou obranou efektívnosti. Jednoznačné oddelenie dopadov v dôsledku koncentrácie a ostatných zmien je tak dodatočnou výzvou pre metódy skúmania efektov koncentrácií.

Dizertačná práca má ambíciu prispieť k teoretickému poznaniu, porozumeniu a interpretácii potenciálnych efektov z koncentrácie v zmysle zmien v efektívnosti. Našou snahou je použitím neparametrickej, obálkovej, metódy identifikovať efektívnosť existujúcich jednotiek a následne vyhodnotiť potenciálne efekty novovzniknutých firiem. Obálková metóda v jej rozšírení o hodnotenie potenciálnych koncentrácií je nanajvýš vhodnou metódou práve pre regulované trhy, bez poznania trhových cien a teda neagregovateľného výstupu, respektíve série vstupov vo fyzických jednotkách. Práca má i empirický charakter. Aplikáciou vybraných metód v sektore všeobecných nemocníc ilustrujeme adekvátnosť zvolených nástrojov.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Nasledujúca kapitola vymedzuje teoretický rámec skúmanej problematiky. V jej prvej časti postupne determinujeme pojem *koncentrácia* v rámci ekonomických vied: v mikroekonómii a industriálnej ekonómii. Následne vysvetlíme význam efektívnosti (v zmysle spoločenského blahobytu) pre vznik koncentrácií. V druhej časti potom predstavíme stručný prehľad prístupov pri hodnotení koncentrácií. Máme na mysli najmä nástroje identifikovania vplyvu koncentrácií na konkurenciu, trh a spotrebiteľ'a. Následne vysvetlíme úlohu tzv. obrany efektívnosti, t.j. pozitívneho vplyvu nárastu prebytku spotrebiteľ'a pri rozhodovaní súťažných autorít o koncentracii.

1.1 Horizontálne koncentrácie

Zjednodušene pod koncentráciou rozumieme spojenie dvoch alebo viacerých firiem na dobrovoľnej báze. Koncentrácia môže nastať tak medzi priamymi konkurentmi, vtedy hovoríme o horizontálnom spojení, alebo v rámci dodávateľsko-odberateľského vzťahu, kedy koncentráciu označujeme ako vertikálnu. Okrem toho poznáme aj takzvané konglomerátne koncentrácie. V takom prípade sa jedná o spájanie firiem v odlišných odvetviach bez priameho obchodného, alebo iného vzťahu. Práve prvý typ koncentrácií - horizontálne - predstavuje najfrekvencovanejšiu formu spájania sa a svojím potenciálnym vplyvom na konkurenciu i za najdiskutovanejšiu.

Pri snahe o zaradenie koncentrácií do ekonomických vied, je ich teoretické vymedzenie súčasťou mikroekonómie. S väčším detailom na špecifikáciu by sme ich zaradili do takzvanej industriálnej ekonómie. Tá sa zaoberá časťou mikroekonómie, skúmajúcou

závislosť medzi štruktúrou trhu a správaním sa subjektov na tomto trhu.

Okrem strategického aspektu koncentrácie a ich vplyvu na existujúcu trhovú štruktúru sú dôležité i motívy, ktoré k spájaniu firiem vedú. Ako si neskôr ukážeme, práve tie sa stávajú hlavným dôvodom, prečo hodnotiť nielen spotrebiteľskú časť blahobytu, ale i prebytok výrobcu.

1.1.1 Cournotov model a paradox koncentrácie

Antoine A. Cournot predstavil model konkurencie firiem v roku 1836 na trhu pitnej vody s dvomi firmami (Cournot, 1838). V nasledujúcej časti použijeme formuláciu modelu tak, ako je dnes bežne uvádzaná v literatúre (vid' napr. Pepall et al. (2011) alebo Cabral (2017)). Cournotova konkurencia je základným modelom industriálnej ekonómie pre súť až (hru) v podmienkach strategických substitútov. O strategických substitútoch hovoríme, ak rozhodnutia hráčov vyvolávajú reakciu ostatných hráčov v opačnom smere. Označme $\pi(a)$ zisk, a A je ľubovoľná akcia hráča na trhu¹, potom $\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial A_i \partial A_j} > 0$ pre všetky $i \neq j$, a A_i, A_j sú strategickými substitútmi.

Pre jednoduchosť predpokladajme lineárny tvar dopytovej funkcie pre cenu $p(Q) = a - bQ$, kde celkové množstvo $Q = \sum_{i=1}^n q_i$, parameter a je úrovňovou konštantou, alebo maximálnou ochotou spotrebiteľa platiť a parameter b je sklonom funkcie. Produkčná technológia firmy je opísaná hraničnými nákladmi $c_i(q_i)$. Firmy sú vzájomne nezávislé a rovnako nezávislé sú aj ich rozhodnutia. Model je statický, tzn. odohrávajúci sa v jedinej perióde, a rozhodnutia sú simultánne. Strategickou premennou je množstvo q_i . Uvažujme všeobecne o n firmách na trhu.

Firmy sú identické. Majú teda aj identickú technológiu determinovanú nákladmi ($c = c_1 = c_2 = \dots c_n$). Bez straty na všeobecnosti uvažujme o prvej firme, pre ktorú platí dopytová funkcia:

$$p(Q) = (a - bq_2 - bq_3 - \dots - bq_N) - bq_1 \quad (1.1)$$

¹Napr. rozhodnutie o zmene ceny, množstva, určenie výdavkov na reklamu a iné.

V zjednodušenom tvare:

$$p(Q) = a - bQ_{-1} - bq_1 \quad (1.2)$$

Celkové množstvo je rozdelené pre firmu 1 na kontrolovateľnú časť q_1 a nekontrolovateľnú časť Q_{-1} . Potom pre zisk prvej firmy platí:

$$\pi_1(Q_{-1}, q_1) = (a - bQ_{-1} - bq_1)q_1 - cq_1 \quad (1.3)$$

Zisk maximalizujúca firma vyrába také množstvo, pri ktorom sú jej hraničné príjmy rovné hraničným nákladom:

$$(a - bQ_{-1}) - 2bq_1^* = c \quad (1.4)$$

Riešením rovnice získavame tzv. funkciu najlepšej odpovede². Pretože firmy sú identické, všeobecne možno zapísať pre q_i^* ako Cournot-Nash equilibrium:

$$q_i^* = \frac{(a - c)}{2b} - \frac{Q_{-i}^*}{2} \quad (1.5)$$

Predpoklad identickosti firiem nám umožňuje zapísať vzt'ah elegantnejším spôsobom ako:

$$q_i^* = \frac{(a - c)}{(n + 1)b} \quad (1.6)$$

Pre funkciu zisku po úpravách dostávame:

$$\pi_i = \frac{(a - c)^2}{b(n + 1)^2} \quad (1.7)$$

Cournotov model má veľmi jasnú ekonomickú interpretáciu a jeho závery sú v súlade so závermi iných mikroekonomických modelov. Ak napríklad $n = 1$, potom je výstup rovný celkovému množstvu na trhu, teda $q_i = Q$ a záver je totožný s výstupom modelu monopolu. Naopak, ak predpokladáme vysoký počet firiem, t.j. veľkú hodnotu n , výstup jednej firmy q_i sa limitne blíži k výstupu dokonalej konkurencie a cena $p(Q)$ k hraničným nákladom $c(q_i)$.

Cournotov model môžeme ďalej využiť pre porovnanie situácie v prípade koncentrácie so situáciou, ak by takáto koncentrácia nevznikla. V zmysle Cournotovho modelu pod koncentráciou rozumieme exogénnu zmenu v trhovej štruktúre. Predpokladajme, že m z celkového počtu n firiem sa spojí a vystupuje navonok ako jedna firma, pričom $m \geq 2$.

²Z angl. originálu *best response function*.

Celkový počet firiem po koncentrácii bude $n - m + 1$. Potom, za rovnakých podmienok ako v predchádzajúcom modeli, je zisk koncentrujúcich sa firiem:

$$\pi_i(n - m + 1) = \frac{(a - c)^2}{b(n - m + 2)^2} \quad (1.8)$$

Pričom spoločný zisk týchto firiem pred koncentraciou bol:

$$m\pi_i(n) = m \frac{(a - c)^2}{b(n + 1)^2} \quad (1.9)$$

Koncentrácia bude zisková pre firmy vtedy a len vtedy ak:

$$\pi_i(n - m + 1) = \frac{(a - c)^2}{b(n - m + 2)^2} > m \frac{(a - c)^2}{b(n + 1)^2} = m\pi_i(n) \quad (1.10)$$

respektíve ak:

$$(n + 1)^2 > m(n - m + 2)^2 \quad (1.11)$$

Nasledujúca tabuľka uvádza hodnoty pre vybrané n a kritickú hodnotu m pre nulový rozdiel v zisku pred a po koncentrácii.

Tabuľka 1.1: Kritická hodnota pre ziskovosť koncentrácie

n	3	5	10	25
kritické m	3	4	9	22
percentuálne m/n	100%	80%	81,5%	85,5%

Zdroj: vlastné spracovanie

Počet koncentrujúcich sa firiem m za celkového počtu firiem na trhu n musí byť relatívne vysoký k tomu, aby bola koncentrácia pre individuálnu firmu zisková. Tento fenomén je v literatúre známy ako *paradox koncentrácie*³. Hranica pre ziskovosť firiem je v prípade predpokladov základného modelu približne 4/5. Asi 80% firiem na trhu sa musí zlúčiť, aby nový rovnovážny zisk v daných podmienkach bol vyšší, ako v situácii ak by ku koncentrácii nedošlo.

³Z angl. originálu *merger paradox*

Paradoxom označujeme takúto situáciu práve pre jej rozpor s pozorovanou realitou. Aj napriek veľmi prísny podmienkam pre ziskovosť sú koncentrácie častým javom. V tomto smere sa ponúka niekoľko vysvetlení. V prvom rade môže byť dôvod koncentrácie iný ako iba maximalizácia zisku. Odlišný výsledok dostaneme v prípade, ak koncentráciu modelujeme v podmienkach strategických komplementov - Bertrandovej hre. Dôležitým predpokladom je tiež totožnosť nákladov. Firmy totižto nemusia byť symetrické pred samotnou koncentráciou.

Empirické výsledky Gugler et al. (2003) na 15 ročných panelových dátach potvrdzuje nízku ziskovosť koncentrácií. Inými slovami, empiricky potvrdzuje určitú existenciu paradoxu. Iba v prípade 56% pozorovaných koncentrácií došlo k nárastu zisku po zlúčení.

V súlade s témou dizertačnej práce sa tento paradox pokúsime vysvetliť dodatočným vplyvom na efektívnosť firiem. Koncentrácia totižto môže byť motivovaná snahou o zvýšenie efektívnosti, respektíve redukciou nákladov firiem. Koncentrácia je často využívaná ako nástroj reštrukturalizácie. Aspekt nárastu efektívnosti⁴ je tak významným motívom koncentrácií.

1.1.2 Williamsonov model efektívnosti koncentrácie

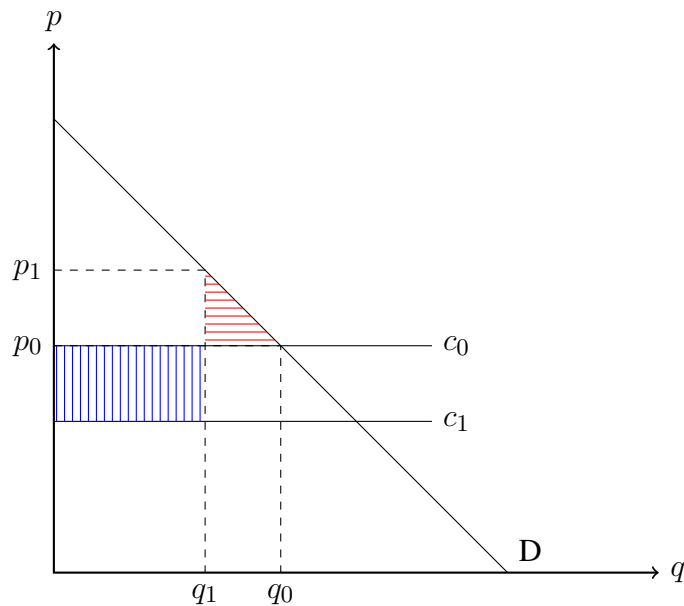
Z predchádzajúcej podkapitoly je zrejmé, že vysvetliť existenciu koncentrácií v podmienkach Cournotovho modelu iba zisk-maximalizujúcim motívom je relatívne náročné a je nutné zohľadniť i napríklad aspekt nárastu efektívnosti. Oliver E. Williams na príklade čiastočnej rovnováhy ukázal, že ak dochádza k zníženiu nákladov v dôsledku nárastu efektívnosti zlúčenej firmy, aj relatívne malá zmena efektívnosti dokáže vykompenzovať omnoho väčšiu zmenu ceny (Williamson, 1968).

Predpokladajme model čiastočnej rovnováhy jednej firmy s konštantnými hraničnými nákladmi c a lineárny dopyt $p(q) = a - bq$. Koncentrácia predstavuje exogénnu zmenu, v dôsledku ktorej poklesne dodané množstvo o Δq a vzrastie cena o Δp , zároveň však dochádza

⁴O efektívnosti v tomto kontexte uvažujeme v zmysle teórie blahobytu. Poklesom nákladov dôjde k nárastu technickej efektívnosti, čím dochádza k nárastu prebytku výrobcu, *ceteris paribus*. Preto dochádza k nárastu celkového blahobytu.

k poklesu nákladov z úrovne c_0 na úroveň c_1 , t.j. o Δc . Vzťah medzi cenami a nákladmi možno vyjadriť prostredníctvom parametra k . Platí teda, že $p(q) = ck$, kde parameter $k \geq 1$ možno interpretovať ako trhovú silu firmy. Celkový efekt z koncentrácie je daný rozdielom plôch na obrázku 1.1.

Obr. 1.1: Trade-off efektívnosti a nárastu cien



Zdroj: Williamson (1968), vlastné spracovanie

Plocha trojuholníka (vodorovná výplň) predstavuje stratu mŕtvej váhy⁵. Ak by nenastal pokles nákladov, vďaka tejto strate by bol celkový efekt z koncentrácie striktne negatívny. Pokles nákladov, zobrazený plochou obdĺžnika (zvislá výplň) však predstavuje pozitívny efekt z koncentrácie. Celkový efekt bude kladný, ak:

$$\Delta c q_1 - \frac{\Delta p \Delta q}{2} > 0 \quad (1.12)$$

Respektíve po úprave:

$$\frac{\Delta c}{c_0} - \frac{k}{2} \epsilon_d \left(\frac{\Delta p}{p_0} \right)^2 > 0 \quad (1.13)$$

kde ϵ_d je elasticita dopytu. Ak nerovnosť z predchádzajúceho výrazu platí, celkový alokačný

⁵Z angl. originálu *dead-weight loss*.

efekt z koncentrácie bude kladný a vice versa. Ak je rozdiel rovný nule, efekt z koncentrácie je neutrálny.

Nasledujúca tabuľka znázorňuje vybrané kritické hodnoty pre nárast cien a ekvivalentný pokles nákladov tak, aby bol celkový efekt z koncentrácie neutrálny. Hodnoty sú počítané pri rôznych úrovniach elasticity dopytu, avšak pri krajnej hodnote $k = 1$. Tá zodpovedá nízkej trhovej sile firmy pred koncentráciou.

Tabuľka 1.2: Kritická hodnota pre neutrálny celkový alokačný efekt

Δp	ϵ_d		
	2	1	0.5
5%	0.25	0.12	0.06
10%	1	0.5	0.25
20%	4	2	1
30%	9	4.5	2.25

Zdroj: Williamson (1968), vlastné spracovanie

Ako vidno v tabuľke, relatívne veľká zmena v cenách, napr. nárast o 20%, je pri jednotkovej elasticite vyvážená 2% poklesom v nákladoch.

1.1.3 Efekty koncentrácie a spoločenský blahobyť

Z Obrázku 1.1 je zrejmá prítomnosť trade-off medzi prebytkom spotrebiteľ a a prebytkom výrobcu. Pri zvolenej úrovni elasticity a určenej úrovni konkurencie pred koncentráciou (vyjadrenej parametrom k) je tento trade-off naklonený v prospech výrobcu. Malé zmeny v efektívnosti vyvážia aj omnoho väčšie zmeny v cenách. Ak je cieľom maximalizácia celkového blahobytu, tento rozdiel je irelevantný. Práve dynamický aspekt koncentrácie je však prípad, kedy musí súťažná autorita zvoliť určité váhy, respektíve priamo sa prikloniť na jednu z dvoch strán.

V európskom súťažnom práve neplatí ekonomický pohľad rovnosti prebytkov. Európska komisia jasne uprednostňuje spotrebiteľský prebytok pred prebytkom výrobcu. A to i napriek tomu, že mnohé firmy môžu byť akciové spoločnosti, v ktorých podiel majú napríklad aj penzijné fondy, alebo dokonca priamo spotrebiteľia. Jednoznačné rozdelenie dopadu na spotrebiteľa a výrobcu tak nie je jednoduché. Článok 81 uvádza, že spotrebiteľia majú právo na *férový podiel* akéhokoľvek benefitu z nárastu efektívnosti (Bishop, 2010). Na základe takéhoto jednoznačného určenia je potom časť štvorca Obr. 1.1 irelevantná a celkové posúdenie koncentrácie je založené na potenciálnej zmene ceny a ekvivalentnej strate mŕtvej váhy.

Faktor náročného rozlíšenia medzi jednotlivými dopadmi na celkový blahobyť potvrdzuje aj pohľad na alokačnú, verzus produkčnú efektívnosť. Práve z alokačnej efektívnosti⁶ majú relatívne väčší a najmä priamy benefit spotrebiteľia. Avšak rovnako platí, že aj z nárastu produkčnej efektívnosti majú prospech spotrebiteľia. Pokles hraničných nákladov vedie priamo k poklesu cien a to i v krajnej situácii monopolu⁷.

Napriek tomu je pozornosť súťažných autorít striktne na strane alokačnej efektívnosti, respektíve na strane prebytku spotrebiteľa. Táto pozornosť vychádza z prirodzenej snahy nezasahovať do fungovania firiem a ich rozhodovacieho procesu tak, aby nedošlo k dodatočnej produkčnej neefektívnosti. Zaoberať sa oboma časťami blahobytu, by si vyžadovalo priamu reguláciu s množstvom nástrah a potenciálnych zlyhaní. Aj preto sa takýto prístup, takzvanej obrany efektívnosti,⁸ v súťažnej legislatíve EÚ úplne neujal. (Bishop, 2010).

Nemožno však tvrdiť, že obrana efektívnosti neexistuje v európskom práve vôbec. Dodatočný nárast efektívnosti spôsobený napríklad úsporami z rozsahu, realokáciou zdrojov, získaním know-how, atď., má určité miesto v súťažnom práve. K tomu, aby bola zmena v efektívnosti braná pri posúdení koncentrácie do úvahy, Európska komisia vyžaduje kumulatívne splnenie troch podmienok:

⁶Hraničné náklady sú rovné cene, pri ktorej je produkt na trhu predávaný.

⁷Pokles hraničných nákladov vedie, ceteris paribus, k novému priesečníku s hraničnými príjmami. Potom je zo zisk maximalizujúceho vzťahu rovnosti týchto dvoch funkcií nová rovnovážna cena nižšia, ako pôvodná cena pred zmenou hraničných nákladov.

⁸Z angl. originálu *efficiency defence*.

1. nárast efektívnosti musí preukázať ne zvýhodniť spotrebiteľov,
2. zmena efektívnosti musí byť spojená výhradne s koncentráciou,
3. efektívnosť musí byť dokázateľná.

Konkrétne: “aby Komisia pri posudzovaní fúzie vzala do úvahy tvrdenia o pozitívnych dopadoch fúzie, a aby následne mohla usúdiť, že vzhľadom na tieto pozitívne dopady nie je dôvod na vyhlásenie fúzie za nezlučiteľnú so spoločným trhom, musí ísť o pozitívne dopady, ktoré sú prospešné pre spotrebiteľov, sú viazané na danú fúziu a preukázateľné, pričom tieto podmienky platia súčasne”(Odporúčanie o kontrole koncentrácií medzi podnikmi, 2004).

Prvá podmienka takmer explicitne odkazuje na trade-off Williamsonovho modelu. V krajnom prípade na nulovú plochu trojuholníka mŕtvej váhy, v benevolentnejšom prípade na výrazne pozitívny rozdiel medzi obsahom trojuholníka a obsahom štvorca tak, aby bol konečný benefit pre spotrebiteľa (nie celkový efekt na blahobyť) kladný. Dôležité je tiež rozlíšiť časový horizont posúdenia. Z poklesu hraničných nákladov totižto spotrebiteľ priamo benefituje viac ako z poklesu fixných nákladov. Je preto dôležitý časový úsek, pri ktorom sa fixné náklady stávajú variabilnými. Ako neskôr v metodologickej časti práce ukážeme, nami zvolená metodika má významné výhody v súvislosti s druhou podmienkou. Efektívnosť z koncentrácie totižto musí vyplývať iba zo samotného zlúčenia a nesmie byť dosiahnuteľná samostatnou činnosťou nezlučenej firmy (napr. vysokou mierou individuálnej neefektívnosti - nekvalitný manažment, zastaralá technológia výroby a i.) . Posledný bod je odkazom na dokázateľnosť pozitívnych efektov z koncentrácie pre spotrebiteľa. Dôkazné bremeno v tomto smere leží na strane firiem.

Doteraz sme hovorili o paradoxe koncentrácie na príklade jednoduchého Cournotovho modelu. Následne sme zohľadnili efekt nárastu efektívnosti z koncentrácie. Ten môže vysvetliť časť motívu vzniku koncentrácie. Napriek tomu však platí, že takýto efekt v doterajšej histórii rozhodnutí o koncentráciách nezvrátil inak negatívne rozhodnutie o zlúčení. Nárast efektívnosti v dôsledku koncentrácie zostáva skôr samotným motívom koncentrácie, ako argumentom v jej prospech (Bishop, 2010).

1.2 Tradičný prístup hodnotenia koncentrácií

V nasledujúcej kapitole v krátkosti predstavíme takzvaný tradičný prístup hodnotenia koncentrácií. Napriek tomu, že tento prístup budeme označovať za tradičný (v zmysle komparácie s nami zvolenou metodikou, ktorá je skôr alternatívnym prístupom), nie je automaticky aplikovaný súťažnými autoritami. V podmienkach európskeho súťažného práva sa častejšie pri ekonomickej analýze využíva jednoduchší screening. Ten v roku 2002 prešiel úpravou z posúdenia potenciálnej dominancie firmy, ktorá by vznikla po koncentrácii, na prístup, ktorý pracuje s pojmom *efektívna hospodárska súťaž*. Napriek tomu zostáva metodika založená najmä na prvotnom hodnotení trhových podielov pred a po koncentrácii (Ivaldi, 2005).

1.2.1 Analýza trhových podielov

Podľa Bishop (2010) je dominantným spôsobom hodnotenia koncentrácií posúdenie po-koncentračných trhových podielov. Takýto prístup vyplýva z hypotézy, že čím vyššie sú trhové podiely, tým väčšiu stratu na strane spotrebiteľ a možno po koncentrácii očakávať, *ceteris paribus*. Donedávna bol za hranicu pri pôvodnom, tzv. teste dominancie, považovaný spoločný trhový podiel firiem 40%. Po zmene v pravidlách posudzovania koncentrácií sa zmenila úroveň hranice na 25%. Jedná sa o limit, pri ktorom súťažná autorita posúdi ďalšie kritéria o potenciálnom ohrození konkurencie na danom trhu. Zmena v hranici má za cieľ zohľadniť fakt, že trhové podiely pred koncentraciou dostatočne nezachytávajú konkurenčný efekt medzi firmami, ktoré sa spájajú. Rovnako platí, že je relatívne náročné správne vymedziť relevantný trh, a teda určiť také trhové podiely, ktoré odrážajú posudzovaný trh.

Znáмым nedostatkom prístupu je rozdiel v statickej komparácii dvoch stavov rovnováhy s prístupom, ktorý odráža po-koncentračné podiely. Tento fakt si možno v súlade s Davis (2009) ukázať na jednoduchom príklade. Predpokladajme tri symetrické firmy. Pre zachovanie maximálnej jednoduchosti ďalej predpokladajme, že parametre dopytu sú $a = b = 1$, pri

hraničných nákladoch normalizovaných na nulu. Využime zápis z predchádzajúcej časti z ktorého vyplýva, že $q_i = \frac{1-0}{1(3+1)} = \frac{1}{4}$. Pri troch symetrických firmách je potom celkové množstvo na trhu $\frac{3}{4}$. Herfindahl-Hirschman Index⁹ (HHI) je v takom prípade $HHI = 3300$. Po koncentrácii *ceteris paribus* dôjde k nárastu trhových podielov, a teda nový HHI index bude mať hodnotu 5500. Pretože sa však nejedná o rovnováhu, HHI sa zmení. Dôjde totižto k zmene produkovaných množstiev. HHI po koncentrácii v rovnovážnom stave v rámci nášho príkladu bude mať hodnotu 5000. Je teda zrejmé, že screening trhových podielov pri stave prechodu medzi dvoma rovnovahami nemusí odrážať dlhodobý pomer trhových podielov a pri určitých predpokladoch (Cournotova hra) môže byť tento index nadhodnotený.

Slabé stránky tohto prístupu sú všeobecne známe. Dôležitejšie ako kvantifikácia samotných trhových podielov je preto kvalitatívne posúdenie povahy konkurencie. Tým rozumieme napríklad možnosť navýšenia množstva, posúdenie voľných kapacít konkurencie, posúdenie homogenity, resp. diferenciácie produktov, posúdenia bariér vstupu a výstupu na trhu a iné.

1.2.2 Simulácia koncentrácie

Alternatívnym prístupom je simulácia koncentrácie. Cieľom je odhadnúť efekt zmeny v rovnovážnych cenách pred a po koncentrácii. Ex-ante simulácia spočíva v použití iba takých informácií, ktoré sú známe pred koncentraciou (Slade et al., 2006). Napriek nevýhodám predikcií ex-ante simulácia, je stále jednoduchšia, ako nákladné obnovenie pred-koncentračnej štruktúry.

Princíp modelovania je nasledovný, predpokladajme K firiem, ktoré produkujú n mierne diferencovaných produktov, ktoré sú považované za substitúty. Štandardom sú podmienky statického rozhodovania. V dôsledku koncentrácie dôjde k nárastu cien statkov i koncentrujúcich sa firiem. Z tohto dôvodu dôjde zároveň k nárastu dopytu po substitučných statkoch j . Otázkou, ktorú sa simulácia snaží zodpovedať je veľkosť týchto zmien. Inými slovami, snažíme sa identifikovať vlastné a krížové elasticity. Za týmto účelom je nutný

⁹Herfindahl-Hirschman Index meria koncentráciu na trhu prostredníctvom trhových podielov.

odhad dopytu i určenie hraničných nákladov.

Metodikou našej práce nie sú parametrické simulácie, napriek tomu v krátkosti uvádzame metodológiu v súlade s opisom v Lyons (2009). Odhad dopytu je prvým krokom simulácie. Jeho cieľom je určenie trhovej sily na základe diferenciácie produktov, respektíve miery substitúcie medzi nimi. Štandardnými prístupmi pri modelovaní dopytu sú logit a vnorený logit¹⁰ model. Tie patria k jednoduchším prístupom odhadu modelu, okrem nich však existuje celá škála spôsobov modelovania dopytu a určenia elasticít.

Logit je najjednoduchším spôsobom modelovania dopytovej funkcie. Vychádza z modelov diskkrétnej voľby. Tradičná funkčná forma má tvar $\ln(s_i) - \ln(s_0) = \beta^T x_i - \alpha^T p_i + \xi_i$. Kde $s_i = q_i / M$ je trhový podiel i -teho produktu. s_0 je trhový podiel tzv. vonkajšieho, agregovaného produktu q_0 . Vektor x je vektorom pozorovateľných charakteristík, p_i je vektor cien a ξ_i sú nepozorované charakteristiky.

Veľkou výhodou tohto modelu je jeho jednoduchosť, čo do funkčného tvaru, ako i náročnosti kalkulácií. Na druhú stranu, nedostatkom sú elasticity, ktoré sú lineárne závislé od ceny. Rovnako tak subjektívne určenie trhu M ovplyvňuje veľkosť elasticít.

Vnorený logit je rozšírením základného modelu. Hlavným rozlíšením je možnosť rozdeliť produkty do G skupín, kde $g = 1, \dots, G$ a vonkajšiu skupinu produktov g_0 . Skupinu potom tvoria najpodobnejšie produkty. Štandardne používaný tvar funkčnej formy modelu je: $\ln(s_i) - \ln(s_0) = \beta^T x_i - \alpha p_i + \sigma \ln(\bar{s}_{i/g}) + \xi_i$, kde jedinou zmenou je $\bar{s}_{i/g}$, čo predstavuje podiel i -teho produktu v g skupine. Parameter σ predstavuje koreláciu v rámci skupiny g . Zjavnou nevýhodou je subjektívne určenie skupín g a zaradení produktov v rámci týchto skupín. Hlavnou výhodou naopak zostáva diferenciácia parametra σ podľa skupín g ako σ_g čím dôjde k rozlíšeniu daných elasticít podľa preferencií zmeny medzi jednotlivými skupinami/značkami.

Odhad nákladov predstavuje druhý krok simulácie. Lyons (2009) uvádza tri metódy odhadu hraničných nákladov:

1. Odhad prostredníctvom nezávislých technických alebo účtovných údajov. Alternatívne

¹⁰Z angl originálu *nested logit*.

môže byť takýto odhad založený na expertnom udaní odborníkov. Výhodou metódy je jednoduchosť, nevýhodou je častá zámena hraničných a priemerných nákladov.

2. Implicitný odhad hraničných nákladov vyplývajúci z podmienok hry. Prvá derivácia (napríklad Bertrandovho modelu) nám poskytuje určité informácie o nákladoch, rovnako ako dopyte. Nevýhodou prístupu je nutnosť predpokladu zvolenej hry (strategické substitúty alebo strategické komplementy).
3. Tretou možnosťou je samostatný ekonometrický odhad. Rovnako aj v tomto prípade je nutnosť správnych predpokladov z predchádzajúceho bodu aktuálna. Pretože dochádza zároveň k odhadu dopytu ako i nákladov, možnosť chyby je vyššia.

Niekoľko ex-post analýz parametrických simulácií potvrdzuje silné a slabé stránky prístupu. Peters (2006) v analýze koncentrácií na trhu leteckých liniek konštatuje, že pri posúdení zmeny ceny pred a po koncentracii, nie je presnosť takýchto simulácií vysoká. Podľa autora majú na zmenu v cenách vplyv aj iné faktory na strane ponuky, napríklad zmena v hraničných nákladoch. Predikciu a ex-post situáciu popísal Bjornerstedt (2016) na švédskom trhu s liečivami, kde predikovaný nárast cien u veľkých firiem na úrovni 40% bol relatívne presný, alebo nižší. Naopak, horšia predikcia zmien po koncentracii bola u menších firiem. Aj v tomto prípade ako dôvod autori označujú zmenu v hraničných nákladoch a uvažujú aj o možnosti skrytej kolúzie. Náročnosť na dáta a prísne predpoklady zdôrazňuje aj Hausman (2005). Autor ex-post identifikoval relatívne nízku mieru presnosti predikcie v prípade koncentrácie Scania-Volvo.

Je zrejmé, že komplikované techniky simulácií predstavujú nemalú výzvu v zmysle kvalitných dát, ako i kvantitatívnych nástrojov. Napriek potenciálne zaujímavým výsledkom simulácií, zostávajú naďalej iba komplementom jednoduchších prístupov. Jednoznačný trade-off medzi rýchlosťou a komplexnosťou posúdenia potenciálnych koncentrácií, predstavuje limitujúci faktor existujúcich metód.

2 Ciel' práce

Horizontálne koncentrácie predstavujú frekventovanú formu reštrukturalizácie firiem. Jedným z možných vysvetlení, prečo ku koncentráciám dochádza, je snaha o rast efektívnosti koncentrujúcich sa jednotiek prevzatím iných subjektov. Pojem obrana efektívnosti je dokonca priamo zaužívaným pojmom v európskom súťažnom práve. Jednou z podmienok obrany je však priame stotožnenie nárastu efektívnosti s koncentráciou.

Efektívnosť slovenského sektoru zdravotníctva, obzvlášť jej časti všeobecných nemocníc, je jednou z najdiskutovanejších tém na Slovensku. Nízka miera efektívnosti, diskutabilná kvalita výstupov vo vzťahu k vysokým výdavkom, úzka naviazanosť na verejné zdroje, ale i špecifickosť statku zdravia, sú známe problémy predmetného sektora. Potenciálna reštrukturalizácia sektoru zdravotníctva (aj) prostredníctvom zlučovania nemocníc je tak aktuálnou témou odbornej aj širokej verejnosti.

Vychádzajúc z problémov je preto možné sformulovať niekoľko otázok, ktoré možno zodpovedať dizertačným výskumom:

- o Ako identifikovať mieru efektívnosti pri absencii trhových cien a existencii viacerých vstupov alebo výstupov?
- o Ako merať potenciálne efekty z koncentrácie v súlade s tzv. obranou efektívnosti?
- o Prečo k jednotlivým efektom z koncentrácie dochádza?
- o Existuje priestor pre zlúčenie - koncentráciu všeobecných nemocníc na Slovensku?

Hlavným cieľom dizertačnej práce je prispieť k hlbšiemu poznaniu dopadov potenciálnych koncentrácií s ilustráciou takýchto efektov na sektore zdravotníctva.

Cieľmi jednotlivých častí práce sú:

- o Rámcovo vymedziť postavenie horizontálnych koncentrácií v ekonomických vedách, vymedziť súčasný stav teoretického poznania, príčin vzniku a možností hodnotenia efektov horizontálnych koncentrácií. Opísať sektor empirickej aplikácie zvolených metód.
- o Identifikovať hlavné výhody a nevýhody neparametrickej metódy hodnotenia efektívnosti. Analyticky porozumieť a následne interpretovať metódu hodnotenia potenciálnych efektov z koncentrácií.
- o Empiricky aplikovať metódy hodnotenia efektívnosti horizontálnych koncentrácií v sektore zdravotníctva.

3 Metodika práce a metódy skúmania

Cieľom nasledujúcej kapitoly je predstaviť DEA metódu - nástroj merania efektívnosti. Prednosti zvolenej metódy spočívajú v možnosti manipulovať s viacerými, neagregovanými výstupmi. Tento fakt je výhodou najmä v odvetviach, v ktorých neexistujú trhové ceny, či akékoľvek objektívne váhy. Okrem toho, ako si ukážeme, má DEA metóda mnohé prednosti vychádzajúce z voľnejších predpokladov o produkčnej funkcii. Pre odvodenie a ilustráciu základných modelov využívame fundamentálnu učebnicu Cooper et al. (2000).

3.1 Meranie produktivity a efektívnosti

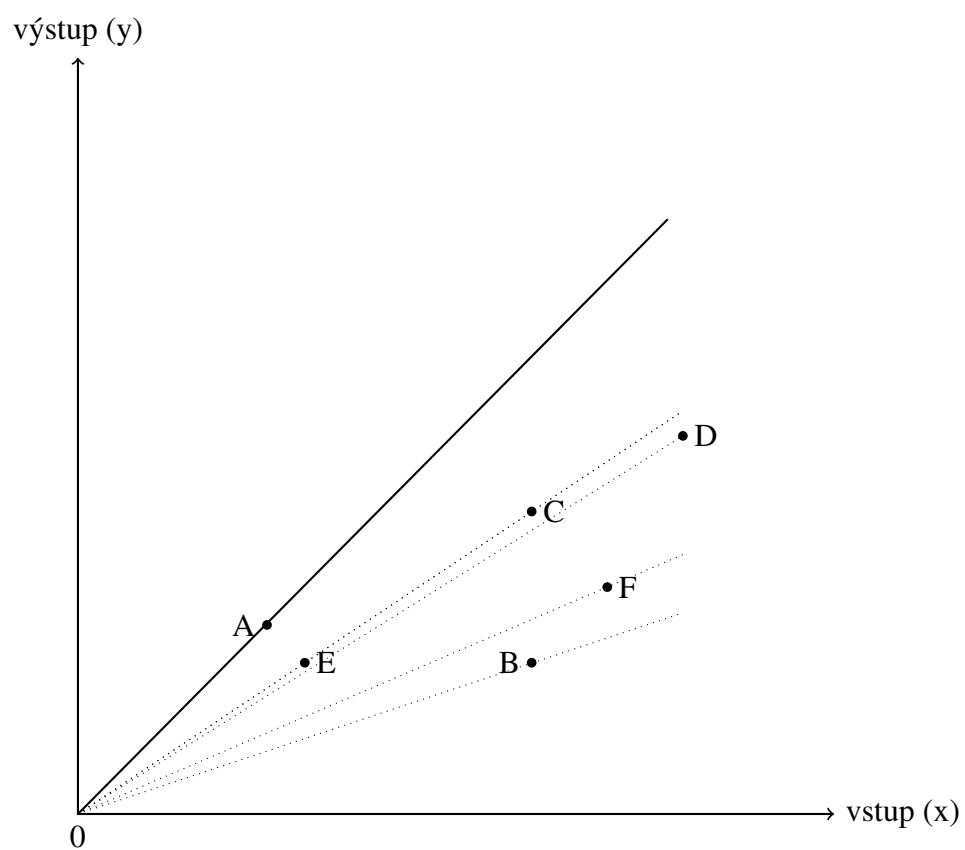
Prvým krokom pri identifikácii potenciálnych efektov z koncentrácií je porovnanie výkonov jednotiek, o ktoré sa zaujímame. Štandardným manažérskym ukazovateľom je tzv. parciálna produktivita (ďalej len produktivita), ktorú môžeme vo všeobecnosti zapísať ako pomer výstupu a vstupu:

$$produktivita = \frac{výstup}{vstup} \quad (3.1)$$

Produktivitu v širšom kontexte môžeme vnímať ako určitú mieru efektívnosti. Pomôžme si obrázkom 3.1. Môžeme identifikovať efektívnu jednotku *A* a neefektívne jednotky *B, C, D, E, F*. Jednoduchý ukazovateľ produktivity zo vzťahu 3.1 predstavuje sklon priamky prechádzajúci počiatkom a bodom hodnotenej jednotky. Najvyšší sklon (t.j. najvyššia miera produktivity) je potom práve v prípade najproduktívnejšej jednotky. Nazvime túto priamku *hranicou efektívnosti*. Je zrejmé, že hranicou prechádza vždy aspoň jeden z bodov. Ostatné body sú graficky "obalené" takouto priamkou. Z tejto interpretácie vychádza názov *obáľková metóda*¹.

¹Z angl. originálu ako *envelop method*

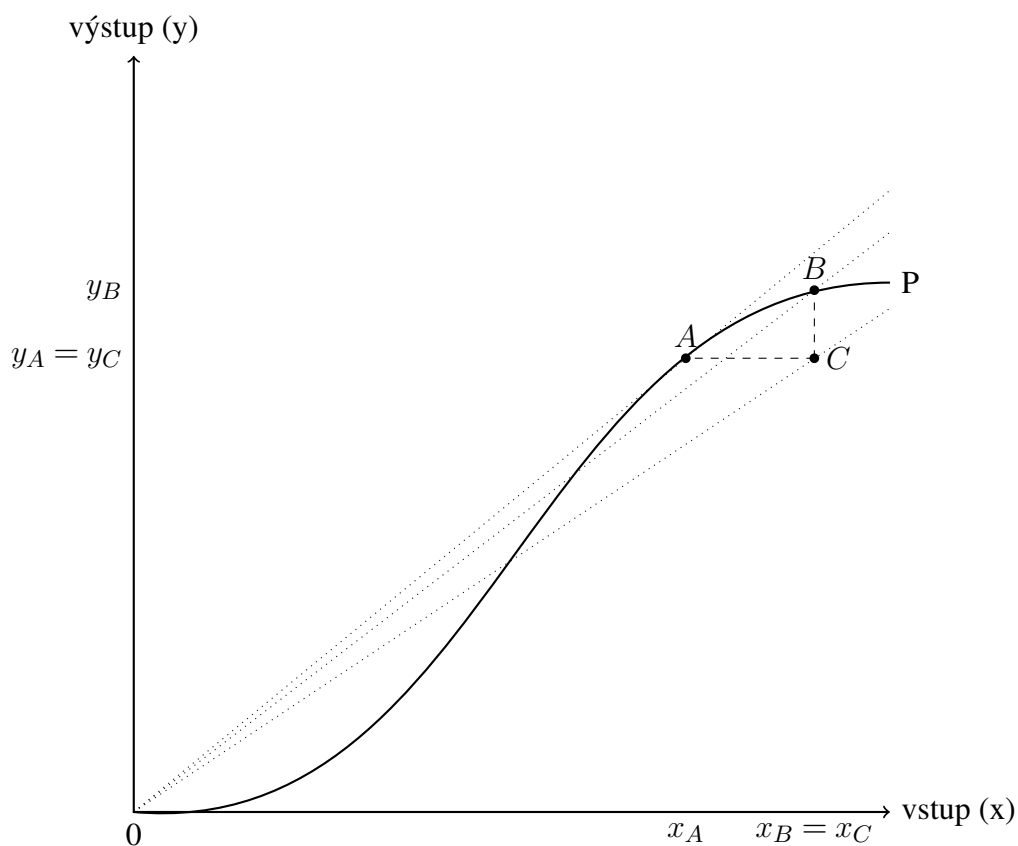
Obr. 3.1: Produktivita



Zdroj: vlastné spracovanie, Cooper et al. (2000)

Rozlíšme ďalej pojmy produktivita a efektívnosť. Princíp opätovne ilustrujeme graficky na nasledovnom obrázku.

Obr. 3.2: Produktivita a efektívnosť



Zdroj: Luptáčik (2010), vlastné spracovanie

Z doteraz uvedeného môžeme konštatovať, že jednotky A, B nachádzajúce sa na hranici $0P$ sú efektívne. Napriek tomu si všimnime, že sklony, t.j. produktivity týchto jednotiek sa líšia. Zároveň môžeme jednoznačne povedať, že jednotka C je neefektívna, pretože pre rovnakú produkciu výstupu ako A potrebuje väčšie množstvo vstupov, respektíve pri rovnakom zapojení vstupov vyprodukuje menej ako jednotka B . Práve vzdialenosť od hranice, ilustrovaná prerušovanou čiarou, je vyjadrením miery neefektívnosti.

Pre rozlíšenie efektívnosti a produktivity uvažujme nad posunom bodu B po hranici produkčných možností $0P$ k bodu A . Sklon priamky prechádzajúcej počiatkom a bodom B by rástol, t.j. rástla by produktivita. Ak by sme uvažovali o ďalšom posune bližšie k počiatku sklon by naopak klesal. Na druhú stranu, ak by sme presunuli bod C ktorýmkoľvek smerom

k hranici, sklon by vzrástol - zvýšila by sa produktivita jednotky C .

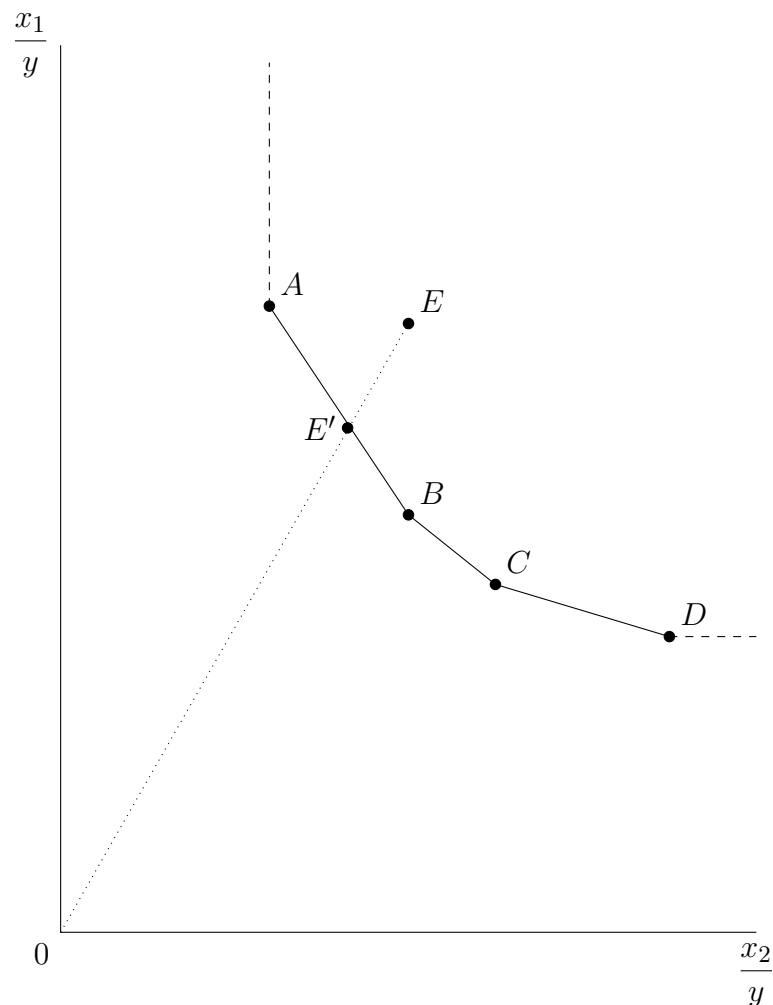
Jednotky teda môžu byť efektívne aj pri rôznej úrovni produktivity. Produktivita a efektívnosť sú totožné iba v prípade konštantných výnosov rozsahu (prípád Obr. 3.1).

Do tohto momentu sme uvažovali o jednoduchom prípade jediného vstupu a jediného výstupu. Uvažujme ďalej o prípade dvoch vstupov a jedného výstupu. Pre možnosť grafickej ilustrácie na Obr. 3.3 sú vstupy normalizované pre jednotkový výstup. Obrázok znázorňuje po častiach lineárnu hranicu produkčných možností, ktorá prechádza bodmi A, B, C, D . Okrem toho, zobrazená hranica horizontálne pokračuje (vid' prerušovaná čiara) od bodu D a vertikálne z bodu A . Pre určenie miery neefektívnosti jednotiek mimo hranice, využime jednotky na nej. Mieru neefektívnosti bodu E , ktorý leží mimo vyznačenej hranice, možno zmerať pomocou lúča prechádzajúceho počiatkom (bodom 0) a bodom E , pričom zároveň pretína hranicu v bode E' . Pomer dvoch úsečiek $\overline{0E}$ a $\overline{0E'}$ je potom hľadanou mierou neefektívnosti relatívne k efektívnym bodom. Efektívnosť bodu E tak môže byť vyjadrená pomerom:

$$0 < \frac{\overline{0E}}{\overline{0E'}} \leq 1$$

Efektívnosť je potom pomerom potenciálneho a skutočného použitia vstupov. Zároveň sme určili takzvanú *referenčnú množinu*, ktorú tvoria body A a B , pretože úsečka $\overline{0E}$ prechádza úsečkou $\overline{AB}$.

Obr. 3.3: Efektívnosť pri viac vstupoch



Zdroj: vlastné spracovanie, Cooper et al. (2000)

S nárastom počtu vstupov alebo výstupov však vzniká problém sčítania jednotlivých premenných, ktoré sú často v rôznych jednotkách. Jednou z možností, ako sa vysporiadať s týmto problémom je určenie váh - pomerov medzi jednotlivými vstupmi alebo výstupmi. Takáto praktika je však značne neobjektívna a v mnohých smeroch diskutabilná. Druhou možnosťou je využitie variabilných váh. Konkrétne zvoliť také váhy, ktoré každú hodnotenú jednotku maximalizujú relatívne voči iným jednotkám. Takéto váhy sú potom pridelené každej jednotke samostatne.

3.1.1 Základné DEA modely

Ako sme uviedli, pre možnosť hodnotenia efektívnosti v prípade viacerých vstupov alebo výstupov, čo je nanajvýš reálny problém, potrebujeme určiť tzv. variabilné váhy a následne využiť známy vzťah produktivity. Ten v takom prípade bude mať tvar:

$$produktivita = \frac{\text{virtuálny výstup}}{\text{virtuálny vstup}} \quad (3.2)$$

Kde virtuálny vstup spočíva z váženého súčtu vstupov a rovnako virtuálny výstup predstavuje vážený súčet výstupov. Označme, zatiaľ neznáme, váhy pre vstupy ako ν_i a váhy pre výstupy v_r , potom:

$$\text{virtuálny vstup} = \nu_1 x_{1o} + \nu_2 x_{2o} + \dots + \nu_m x_{mo} \quad (3.3)$$

$$\text{virtuálny výstup} = v_1 y_{1o} + v_2 y_{2o} + \dots + v_s y_{so} \quad (3.4)$$

Váhy pre jednotlivé DMU² sa môžu líšiť jednotku od jednotky.

Majme n DMU: $DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_j, \dots, DMU_n$, ktoré produkujú s výstupov. Ľubovoľná DMU_j produkuje $(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$, pričom využíva m vstupov, teda $(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$. Usporiadané vstupy a výstupy pre jednotlivé DMU možno zapísať ako matice $X_{m \times n}$ a $Y_{s \times n}$, kde v riadkoch sú jednotlivé vstupy a v stĺpcoch sa nachádzajú hodnotené DMU.

Pre určenie miery efektívnosti pri n jednotkách potom potrebujeme n optimalizačných úloh. Označme vybranú a hodnotenú jednotku spomedzi všetkých jednotiek indexom o , teda DMU_j ktorú hodnotíme označujeme ako DMU_o . Kde o ide od $1, 2, \dots, n$. Riešením optimalizačnej úlohy je nájdenie váh ν_i , kde $i = 1, \dots, m$ a v_r , kde $r = 1, \dots, s$.

$$\begin{aligned} \max(\mathbf{v}, \boldsymbol{\nu}) \theta &= \frac{v_1 y_{1o} + v_2 y_{2o} + \dots + v_s y_{so}}{\nu_1 x_{1o} + \nu_2 x_{2o} + \dots + \nu_m x_{mo}} \\ \text{s.t. } &\frac{v_1 y_{1j} + v_2 y_{2j} + \dots + v_s y_{sj}}{\nu_1 x_{1j} + \nu_2 x_{2j} + \dots + \nu_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \\ &\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_m \geq 0 \\ &v_1, v_2, \dots, v_s \geq 0 \end{aligned} \quad (3.5)$$

Úloha 3.5 hľadá váhy (vo vektorovom zápise) $\mathbf{v}, \boldsymbol{\nu}$, prostredníctvom pomeru virtuálneho vstupu a virtuálneho výstupu, tak aby bol maximalizovaný pomer (produktivita) hodnote-

²DMU je všeobecne zaužívané označenie pre hodnotené jednotky, z angl. originálu *Decision Making Units*.

nej jednotky DMU_o . Obmedzenie predstavuje horné ohraničenie, ktoré nesmie prekročiť hodnotu 1 pre optimálnu hodnotu θ^* .

Úloha 3.5 sa nazýva aj koncepčným modelom DEA, alebo *zlomková úloha*³. Z dôvodu nelinearity a nekonvexity však nie je používaný pre určenie miery efektívnosti. Vďaka transformácii (Charnes and Cooper, 1962)

$$u_r = tv_r \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$v_i = tv_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$t = \frac{1}{\sum_{i=1}^m x_{io}v_i}$$

môže byť *zlomková úloha* transformovaná na *lineárnu úlohu*. Pri nenulových predpokladoch $v > 0$ a $X > 0$ je menovateľ obmedzenia pozitívny pre všetky j . Vynásobením oboch strán menovateľom, upravíme výraz do tvaru z 3.6. Ďalej upravme samotnú úlohu vytvorením dodatočnej podmienky z menovateľa úlohy. Maximalizujeme výhradne čitateľ pôvodnej úlohy 3.5. Vtedy optimálne riešenie úlohy 3.5 je optimálnym riešením úlohy 3.6, teda dostávame rovnakú mieru efektívnosti θ^* a príslušné váhy.

$$\begin{aligned} \max(\mathbf{u}, \mathbf{v}) \quad \theta &= u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so} \\ \text{s.t.} \quad v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo} &= 1 \\ u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj} &\leq v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj} \quad (j = 1, \dots, n) \\ v_1, v_2, \dots, v_m &\geq 0 \\ u_1, u_2, \dots, u_s &\geq 0 \end{aligned} \tag{3.6}$$

Úloha 3.6 predstavuje tzv. CCR^4 model. O DMU_o hovoríme, že je *CCR-efektívna* ak $\theta^* = 1$ a existujú optimálne váhy (u^*, v^*) , pričom takéto váhy sú pozitívne. Inak je jednotka neefektívna.

Pre každú úlohu lineárneho programovania existuje jej duálny ekvivalent. Označme preto úlohu 3.6 ako multiplikatívny model (MM), respektíve CCR-I-MM, kde I stojí za

³Z angl. originálu *fractional program*.

⁴Podľa mien autorov, vid' Charnes et al. (1978).

slovom input, pretože model je vstupne orientovaný. Potom duálnou úlohou k tomuto modelu bude tzv. obáľkový model (OM), ktorý budeme značiť ako CCR-I-OM. Pre transformáciu na duálnu úlohu prepíšme CCR-I-MM model do maticového zápisu.

$$\begin{aligned}
& \max(\mathbf{u}, \mathbf{v}) \quad \mathbf{u}^T \mathbf{y}_o \\
& \text{s.t.} \quad \mathbf{u}^T Y - \mathbf{v}^T X \leq 0^T, j = 1, \dots, n \\
& \quad \mathbf{v}^T \mathbf{x}_o = 1 \\
& \quad \mathbf{v} \geq \mathbf{0}_s, \mathbf{u} \geq \mathbf{0}_m
\end{aligned} \tag{3.7}$$

Duálna úloha optimalizuje skalár θ a nezáporný vektor $\boldsymbol{\lambda} = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)^T$

$$\begin{aligned}
& \min(\theta, \boldsymbol{\lambda}) \quad \theta \\
& \text{s.t.} \quad Y \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{y}_o \\
& \quad X \boldsymbol{\lambda} \leq \theta \mathbf{x}_o \\
& \quad \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}
\end{aligned} \tag{3.8}$$

Interpretácia duálnej úlohy je nasledovná: hľadáme aktivitu v rámci množiny produkčných možností, ktorá garantuje úroveň výstupu na úrovni $\mathbf{y}_o$, pre DMU_o , pričom zároveň proporčne (radiálne) redukuje vektor vstupov $\mathbf{x}_o$ na najnižšiu možnú úroveň. Môžeme povedať, že $(X \boldsymbol{\lambda}, Y \boldsymbol{\lambda})$ prevyšuje $(\theta \mathbf{x}_o, \mathbf{y}_o)$ v prípade, ak $\theta < 1$. Vzhľadom na to môžeme definovať prebytok vstupov ako $\mathbf{s}^x$ a nedostatok výstupov ako $\mathbf{s}^y$, čím sme definovali tzv. vektory slackov. Tie možno zapísať nasledovne:

$$\mathbf{s}^x = \theta \mathbf{x}_o - X \boldsymbol{\lambda} \tag{3.9}$$

$$\mathbf{s}^y = Y \boldsymbol{\lambda} - \mathbf{y}_o \tag{3.10}$$

Úlohu 3.8 môžeme potom prostredníctvom slackov zapísať nasledovne:

$$\begin{aligned}
& \min(\theta, \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y) \quad \theta - \epsilon(\mathbf{e}^T \mathbf{s}^y + \mathbf{e}^T \mathbf{s}^x) \\
& \text{s.t.} \quad Y \boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^y = \mathbf{y}_o \\
& \quad X \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^x = \theta \mathbf{x}_o \\
& \quad \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y \geq \mathbf{0} \\
& \quad \epsilon > 0 (\text{"Non-Archimedean"})
\end{aligned} \tag{3.11}$$

Označme takýto model ako CCR-I-OM-S, kde písmeno S stojí za pojmom slack. Potom o efektívnej jednotke (v zmysle CCR-efektívnosti) hovoríme, ak riešenie $(\theta^*, \lambda^*, s^{x*}, s^{y*})$ zodpovedá hodnotám $\theta^* = 1$ a zároveň $s^{x*} = 0$ a $s^{y*} = 0$. Môžeme teda povedať, že CCR-efektívnou jednotkou je taká DMU_o , ktorá:

i. $\theta^* = 1$

ii. všetky slacky sú rovné nule.

Ak platia zároveň podmienky i. a ii., potom môžeme CCR-efektívnosť stotožniť s pojmom *technická efektívnosť*. Naopak o *slabej efektívnosti*, alebo tiež často označovanej ako *pseudo-efektívnosti* hovoríme, ak je splnená iba i. podmienka. Technickú efektívnosť stotožňujeme s pojmom *Pareto-Koopmans efektívnosť* alebo *silnou efektívnosťou*. Pareto-Koopmans efektívnou označujeme takú DMU, ktorá je efektívna, ak a iba ak nie je možno zvýšiť žiaden zo vstupov alebo výstupov bez toho, aby sme znížili iný vstup alebo výstup.

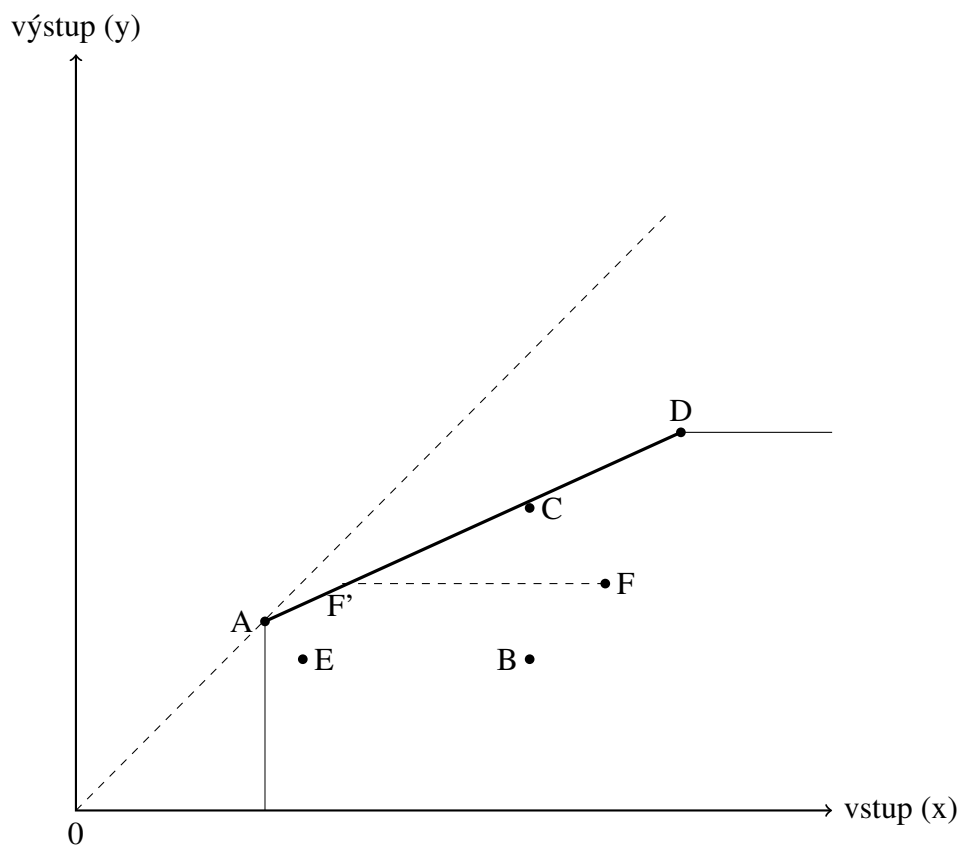
Poslednou úpravou základného CCR modelu, ktorý neskôr využijeme v analýze koncentrácií je úprava predpokladov o výnosoch z rozsahu. Doteraz sme uvažovali o predpokladoch konštantných výnosov z rozsahu. Zmeňme tento predpoklad na variabilné výnosy z rozsahu, ktoré sú v prípade koncentrácií omnoho aktuálnejšie. Začnime však zápisom samotného modelu:

$$\begin{aligned}
 \min (\theta, \lambda, s^x, s^y) \quad & \theta - \epsilon(e^T s^y + e^T s^x) \\
 \text{s.t.} \quad & Y\lambda - s^y = y_o \\
 & X\lambda + s^x = \theta x_o \\
 & e^T \lambda = 1 \\
 & \lambda, s^x, s^y \geq 0 \\
 & \epsilon > 0 ("Non - Archimedean")
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

Ako si môžeme všimnúť, jedinou zmenou je pridanie ohraničenia $e^T \lambda = 1$, kde e je n rozmerný jednotkový vektor. V zložkovom tvare by sme tento súčin mohli zapísať ako $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$. Spolu s podmienkou $\lambda_j \geq 0$ pre všetky j toto dodatočné ohraničenie zabezpečuje konvexnú produkčnú množinu. Takýto model potom označujeme ako BCC-I-OM-S,

kde BCC je skratkou mien autorov modelu Banker, Charnes a Cooper (Banker et al., 1984). Ukážme si rozdiel medzi modelmi graficky na obrázku 3.4.

Obr. 3.4: Produktivita a efektívnosť BCC



Zdroj: vlastné spracovanie, Cooper et al. (2000)

Efektívna hranica CCR modelu je na Obr. 3.4 tvorená prerušovanou čiarou prechádzajúcou počiatkom a bodom B . Na druhú stranu, hranica BCC modelu je vyznačená hrubou čiarou prechádzajúcou bodmi A a D a pokračujúcou horizontálne a vertikálne slabšou čiarou. Opäť si všimnime princíp "obalovania" neefektívnych bodov, z ktorého pochádza názov metódy. Tiež si všimnime, že body, ktoré sú CCR-efektívne budú i BCC-efektívne.

Venujme poslednú časť tejto kapitoly vektoru λ , ktorý budeme neskôr využívať aj v analýze koncentrácií. Uvažujme z obrázku 3.4 o neefektívnom bode F . Ten možno, v súlade so vstupne orientovanými modelmi, radiálne skrútiť na hranicu efektívnosti, kde vznikne

efektívna projekcia bodu $F - F'$. Tento bod je lineárnou kombináciou efektívnych bodov A a D , ktorá je vyjadrená prostredníctvom vektoru λ . Pretože v našom grafickom prípade máme práve 6 DMU (A, B, C, D, E, F), vektor λ má celkovo šesť hodnôt, z ktorých však iba λ_A^* a λ_D^* sú nenulové. Referenčná množina pre bod F je tak $E_F = \{A, D\}$. Referenčná množina a vektor λ nám neskôr umožnia identifikovať podobnosť medzi DMU a to i v prípade m vstupov a s výstupov.

4 Výsledky práce

Nasledujúcu kapitolu začneme všeobecným odvodením možnosti merania potenciálnych efektov z koncentrácie a ich rozložením pomocou známej dekompozície. Celkový efekt z koncentrácie možno totižto rozdeliť na efekt úspor z rozsahu a tzv. harmony efekt. Pre lepšie porozumenie efektov si pomôžeme neoklasickou produkčnou funkciou. Cobbova-Douglasova funkcia nám umožní nielen lepšie pochopiť dekompozíciu, ale aj teoreticky predpokladať správanie sa jednotlivých efektov. Od všeobecnej analytiky a využitia známej produkčnej funkcie sa spätne vrátíme k DEA modelom a aplikujeme predstavenú metodiku z tretej kapitoly. Následne využijeme ilustratívny príklad koncentrácie pri fiktívnych údajoch o firmách. Ten slúži ako interpretačný základ pre neskoršiu empirickú časť.

Druhú časť kapitoly tvorí aplikácia navrhutej metodiky v sektore všeobecných nemocníc na Slovensku. Diskusia o spájaní nemocníc ako nástroji reštrukturalizácie kľúčového sektora na Slovensku dlhodobo existuje¹, nielen preto je žiadúce zamerať sa práve na tento sektor.

Najskôr zohľadníme špecifiká skúmaného sektoru. Následne sumarizujeme využité údaje o vstupoch a výstupoch, ktoré pri hodnotení koncentrácií využívame. Niekoľkými jednoduchými opisnými štatistikami údaje interpretujeme. Pri tradičnom ex-ante hodnotení potenciálnych koncentrácií je žiadúce poznať dopyt po službách koncentrujúcich sa subjektov a zahrnúť i potenciálne dopady na dopytovú stranu sektoru. V tomto smere naša práca predstavuje skôr parciálnu analýzu bez zohľadnenia efektov dopytu. Napriek tomu v časti práce poskytneme krátku geografickú analýzu siete nemocníc na Slovensku. Následne určíme niekoľko hypotetických koncentrácií, založených na geografickej dostupnosti a hustote nemocníc. Okrem tohto prístupu je našim cieľom zvoliť také koncentrácie, aby sme ilustrovali jednotlivé parciálne efekty.

¹ Vid' napríklad konferencia časopisu TREND - Zdravotnícky manažment 2018.

4.1 Hodnotenie efektívnosti horizontálnych koncentrácií

V tretej kapitole našej práce sme hodnotili efektívnosť len existujúcich DMU. Pri hodnotení potenciálnych efektov koncentrácie však predpokladáme také jednotky, ktoré zatiaľ neexistujú. Vytvárame tak celkom nové kombinácie vstupov a výstupov.

Pre zachovanie názornosti a jednoduchosti predpokladajme produkčnú funkciu jediného vstupu x a jediného výstupu y

$$y^* = f(x) \quad (4.1)$$

kde y^* je maximálny dosiahnuteľný výstup zo vstupu x . Pričom produkčná funkcia môže byť:

a) lokálne aditívna, ak:

$$f(x_1 + x_2 + \dots + x_n) = f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n) \quad (4.2)$$

b) lokálne superaditívna, ak:

$$f(x_1 + x_2 + \dots + x_n) > f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n) \quad (4.3)$$

c) lokálne subaditívna, ak:

$$f(x_1 + x_2 + \dots + x_n) < f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n) \quad (4.4)$$

Celkový efekt z koncentrácie závisí teda výhradne od aditivity produkčnej funkcie. V zmysle zachovania názornosti predpokladajme koncentráciu práve dvoch firiem 1, 2. Výraz TE^2 predstavuje celkový efekt z koncentrácie v relatívnom vyjadrení:

$$TE(x_1, x_2) = \frac{f(x_1 + x_2)}{f(x_1) + f(x_2)} \quad (4.5)$$

Pričom pre celkový efekt platí, že

²z anglického výrazu *total effect*

$$\begin{array}{ll}
TE(x_1, x_2) = 1 & \text{efekt z koncentrácie je nulový} \\
\text{ak } TE(x_1, x_2) > 1 & \text{potom efekt z koncentrácie je pozitívny} \\
TE(x_1, x_2) < 1 & \text{efekt z koncentrácie je negatívny}
\end{array}$$

Rozložme celkový efekt z koncentrácie $TE(x_1, x_2)$ samostatne na časť v čitateli, ktorú môžeme zapísať aj ako:

$$f(x_1 + x_2) = f\left(2\left[\frac{1}{2}(x_1 + x_2)\right]\right) \quad (4.6)$$

a interpretovať ako sumu priemerných vstupov koncentrujúcich sa firm 1 a 2, čo je to isté ako:

$$f(2\bar{x}) \quad (4.7)$$

Druhú časť výrazu, menovateľ, môžeme zapísať ako:

$$f(x_1) + f(x_2) = 2\left[\frac{1}{2}f(x_1) + \frac{1}{2}f(x_2)\right] \quad (4.8)$$

čo je to isté ako dvojnásobok priemeru výstupov $2\bar{f}(x_1, x_2)$

Zohľadnením predchádzajúcich dvoch úprav môžeme pôvodný výraz $TE(x_1, x_2)$, 4.5 zapísať nasledovne:

$$TE(x_1, x_2) = \frac{f(2\bar{x})}{2\bar{f}(x_1, x_2)} \quad (4.9)$$

Vynásobme menovateľ a čitateľ 4.9 výrazom $\frac{f(\bar{x})}{f(\bar{x})}$. Potom je konečný zápis pre celkový efekt z koncentrácie $TE(x_1, x_2)$

$$TE(x_1, x_2) = \frac{f(2\bar{x})}{2f(\bar{x})} \times \frac{f(\bar{x})}{\bar{f}(x_1, x_2)} \quad (4.10)$$

Originálny, celkový efekt z koncentrácie sme tak rozložili na dve časti. Oba majú veľmi intuitívnu ekonomickú interpretáciu. Kde výraz:

$$\frac{f(2\bar{x})}{2f(\bar{x})} \quad (4.11)$$

predstavuje efekt výnosov z rozsahu³. Označme tento efekt ako S .

³z angl. originálu *economies of scale*

Na druhú stranu výraz

$$\frac{f(\bar{x})}{\bar{f}(x_1, x_2)} \quad (4.12)$$

interpretujeme ako takzvaný harmony efekt. Cieľom je očistiť celkový efekt z koncentrácie pri odstránení efektu veľkosti firiem (S), t.j. pri priemernej veľkosti firiem. Označme harmony efekt ako H . Názov pochádza z anglického originálu *harmony*. Efekt je v literatúre tiež nazývaný aj ako *mix* efekt. Tieto názvy vychádzajú z podstaty efektu, ktorý vyplýva z harmonickejšieho mixu vstupov v rámci koncentrovanej jednotky. Veľmi intuitívne interpretujeme harmony efekt, čo môže napomôcť ďalším analýzám tohto relatívne neznámemu prvku dekompozície. Uvažujme o dvoch nemocniciach pred zlúčením. Kým prvá disponuje väčším počtom doktorov, druhá nemocnica ma lepšie kapitálové vybavenie. Ich koncentráciou tak môže dôjsť k vyrovnaní - mixu a potenciálne harmonickejšiemu usporiadaniu vstupov. Čím rozdielnejšie takéto jednotky budú tým viac možností pre takéto harmonickejšie usporiadanie existuje.

Celkový efekt z koncentrácie teda závisí od týchto dvoch častí: výnosov z rozsahu a harmony efektu

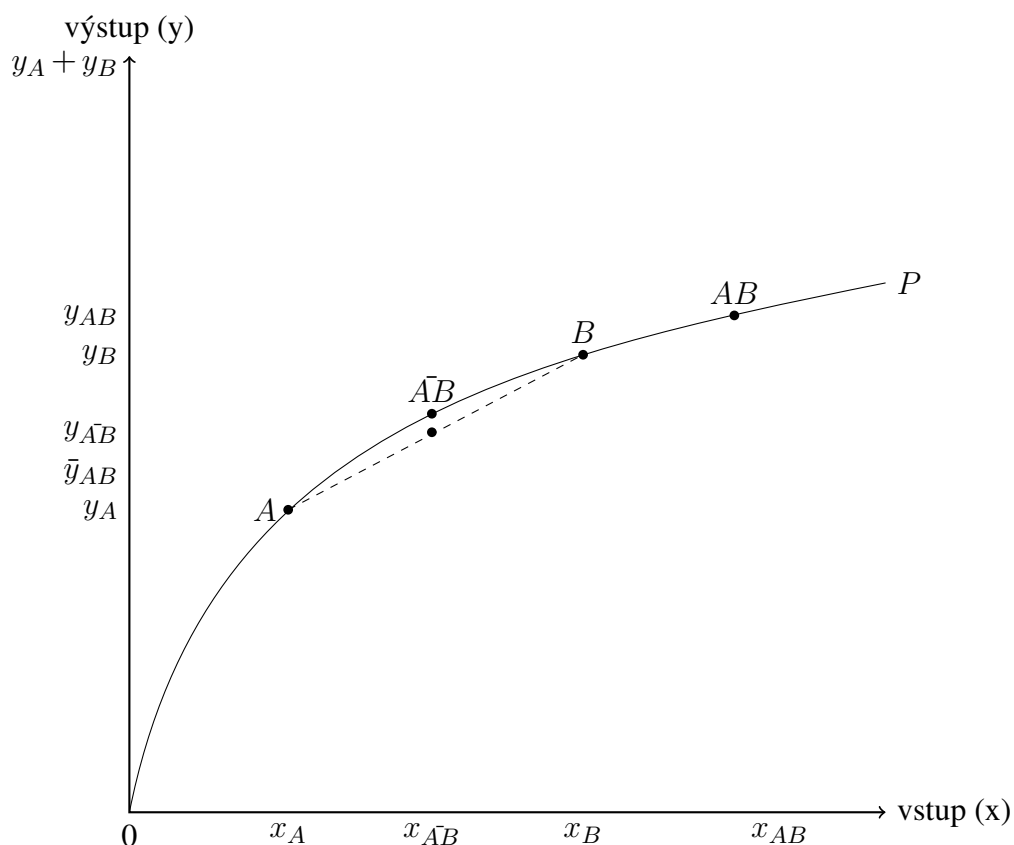
$$TE(x_1, x_2) = S \times H \quad (4.13)$$

Ilustrujme jednotlivé efekty na nasledujúcom obrázku. Body A a B na Obrázku 4.1 predstavujú dve firmy pred zlúčením. OP je produkčná funkcia. Firma A premieňa množstvo vstupov x_A na výstup y_A , respektíve x_B a y_B firma B . Ich zlúčením vznikne firma AB využívajúca vstupy $x_A + x_B = x_{AB}$. Suma výstupov firiem A a B je $y_A + y_B$. V dôsledku tvaru zvolenej produkčnej funkcie OP však nový výstup firmy AB je iba y_{AB} . Z obrázku je zjavné, že $y_A + y_B > y_{AB}$, respektíve podľa vzťahu 4.9 je pomer $\frac{y_{AB}}{y_A + y_B} < 1$ a teda celkový efekt z koncentrácie je negatívny.

Pre dekompozíciu podľa vzťahu 4.13 znázorníme na grafe jednotku $\bar{AB}$, ktorá využíva priemerné množstvo vstupov $\frac{x_A + x_B}{2} = x_{\bar{AB}}$. Pri takomto objeme vstupov jej daná produkčná funkcia umožňuje výstup na úrovni $y_{\bar{AB}}$. Priemerný výstup firiem A a B je však len na úrovni $\bar{y}_{AB} = \frac{y_A + y_B}{2}$. Harmony efekt má pozitívny efekt, čo vidno aj zo vzťahu 4.12, teda pomer $\frac{y_{\bar{AB}}}{\bar{y}_{AB}} > 1$.

Je ďalej zrejmé, že S , efekt výnosov z rozsahu, bude negatívny. Tento fakt vidno graficky z globálne subaditívnej funkcie $0P$, s klesajúcimi výnosmi z rozsahu, alebo z dekompozície 4.13, kde $TE = S \times H$, a ak $TE < 1$ a $H > 1$ potom $S < 1$.

Obr. 4.1: Koncentrácia a dekompozícia



Zdroj: vlastné spracovanie

Využime v nasledujúcej časti známy tvar produkčnej funkcie a ilustrujme efekt z koncentrácie na jednoduchom príklade dvoch firiem. Pre lepšiu ilustráciu si dovoľujeme pozmeniť indexáciu firiem z čísiel 1 a 2 na A , B . Typ produkčnej funkcie je Cobbova-Douglasova (CD) produkčná funkcia. Všeobecný tvar funkcie je $f(x) = \prod_{i=1}^m x_i^{\alpha_i}$. Pre každé x_i predpokladajme, že $x_i > 0$. Následne predpokladajme, že obe firmy, jednotka A aj jednotka B , majú rovnakú technológiu a ich produkcia je opísaná zvolenou produkčnou funkciou.

Výsledkom produkcie je jediný výstup vytvorený dvoma vstupmi x_1, x_2 , teda:

$$f_A(x_{A1}, x_{A2}) = x_{A1}^\alpha x_{A2}^\beta$$

$$f_B(x_{B1}, x_{B2}) = x_{B1}^\alpha x_{B2}^\beta$$

Celkový efekt z koncentrácie, môžeme pre funkciu CD zapísať ako:

$$\begin{array}{lcl} f(\bar{x}) & & (\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta \\ f(x_1 + x_2) & \text{je} & (x_{A1} + x_{B1})^\alpha (x_{A2} + x_{B2})^\beta \\ \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} & & \frac{x_{A1}^\alpha x_{A2}^\beta + x_{B1}^\alpha x_{B2}^\beta}{2} \end{array}$$

Výraz $TE(x_A, x_B)$, kde x_A a x_B predstavuje vstupy 1 a 2 pre firmu A a B , pre špecifický tvar CD funkcie:

$$\begin{aligned} TE(x_A, x_B) = & \frac{(\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta}{2[(\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta]} \times \\ & \frac{(\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta}{\frac{x_{A1}^\alpha x_{A2}^\beta + x_{B1}^\alpha x_{B2}^\beta}{2}} \end{aligned} \quad (4.14)$$

Predchádzajúca rovnica 4.14 je prepisom pre CD produkčnú funkciu s dvomi vstupmi a koncentráciou dvoch firiem. Znovu tu možno nájsť dve samostatne interpretovateľné časti - výnosy z rozsahu (prvý podiel) a harmony efekt (druhý podiel). Pozrime sa najskôr na prvú časť výrazu.

Z definície v prípade predpokladu konštantných výnosov z rozsahu bude prvá časť 4.14 rovná jednej.

$$\frac{(\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta}{2(\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta} = 1 \quad (4.15)$$

Riešením parametrov α, β je potom:

$$\begin{aligned} \frac{(x_{A1} + x_{B1})^\alpha (x_{A2} + x_{B2})^\beta}{2(\frac{1}{2})^\alpha (\frac{1}{2})^\beta (x_{A1} + x_{B1})^\alpha (x_{A2} + x_{B2})^\beta} &= 1 \\ 2(\frac{1}{2})^\alpha (\frac{1}{2})^\beta &= 1 \\ \ln(2) + \alpha \ln(\frac{1}{2}) + \beta \ln(\frac{1}{2}) &= \ln(1) \\ \alpha + \beta &= 1 \end{aligned} \quad (4.16)$$

Samozrejme toto jednoduché cvičenie možno replikovať pre nerovnosti v oboch smeroch. Potom pre rôzne kombinácie súčtu parametrov dostávame:

$$\begin{aligned} \text{CRS} \quad \sum_{i=1}^m \alpha_i &= 1 \\ \text{IRS} \quad \sum_{i=1}^m \alpha_i &> 1 \\ \text{DRS} \quad \sum_{i=1}^m \alpha_i &< 1 \end{aligned}$$

Efekt výnosov z rozsahu pri známej produkčnej funkcii nie je prekvapivým záverom. Porozumenie druhého efektu z koncentrácie - harmony efektu je náročnejšie. Ten v sebe zahŕňa niekoľko aspektov. Z obrázku 4.1 a vzťahu 4.12 je zrejmé, že efekt je závislý od zakrivenia produkčnej funkcie, teda faktu či je funkcia konvexná alebo konkávna a zároveň (čo z obrázku pri jednom vstupe a jednom výstupe nevidno), od pomeru medzi výrobnými faktormi. Posledným efektom, ktorý vstupuje do tohto vzťahu je pomer veľkosti firiem.

$$H = \frac{(\frac{x_{A1} + x_{B1}}{2})^\alpha (\frac{x_{A2} + x_{B2}}{2})^\beta}{\frac{x_{A1}^\alpha x_{A2}^\beta + x_{B1}^\alpha x_{B2}^\beta}{2}} \quad (4.17)$$

Pre zjednodušenie H využime nasledovné substitúcie. Nech $\delta_A = \frac{x_{A1}}{x_{A2}}$, $\delta_B = \frac{x_{B1}}{x_{B2}}$ a $z = \frac{y_A}{y_B}$. Pričom δ je potom $\frac{\delta_B}{\delta_A}$, čo odráža rozdiel v štruktúre vstupov zlučovaných jednotiek. Parameter z predstavuje pomer veľkosti firiem meraný výstupom firiem.

Potom po substitúcii a zjednodušení:

$$H = \frac{[(z\delta^\alpha)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} + \delta]^\alpha [(z\delta^\alpha)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} + 1]^\beta}{\frac{z\delta^\alpha + \delta^\alpha}{2^{\alpha+\beta-1}}} \quad (4.18)$$

Výraz H zapísaný v tvare 4.18 je funkciou exogénnych parametrov α , β , δ a z . Je zrejmé že na znamienko H efektu, ako i magnitúdu, vplyvajú tieto parametre zároveň. Hodnoty H pri rôznych predpokladoch o exogénnych parametroch ilustruje nasledovná tabuľka. Kompletná analýza a grafické znázornenie H pri jednotlivých zmenách parametrov sa nachádza v prílohe práce.

Tabuľka 4.1: Harmony efekt ako funkcia parametrov α, β, δ, z

	$\alpha + \beta = 1$	$\alpha + \beta < 1$	$\alpha + \beta > 1$
$\delta = 1$	$H = 1$	$H > 1$ pre $z \neq 1$	$H < 1$ pre $z \neq 1$
$\delta \neq 1$	$H > 1$	$H > 1$	$H = 1$ alebo $H \neq 1$

1. situácia CRS ($\alpha + \beta = 1$) a identickej štruktúry firiem ($\delta = 1$): harmony efekt H je rovný jednej, tzn. nemá efekt, bez ohľadu na veľkosť koncentrujúcich sa firiem A a B .
2. situácia CRS ($\alpha + \beta = 1$) a rôznej štruktúry firiem ($\delta \neq 1$): harmony efekt je pozitívny⁴ pre všetky z , t.j. pri akoľvek pomere veľkostí firiem.
3. situácia DRS ($\alpha + \beta < 1$) a identickej štruktúry firiem ($\delta = 1$): harmony efekt je vždy pozitívny, okrem situácie rovnakej veľkosti firiem. V takom prípade sa jedná o zlúčenie firiem identickej štruktúry $\delta = 1$ a identickej veľkosti $z = 1$, potom efekt z koncentrácie je iba dôsledkom efektu výnosov z rozsahu S .
4. situácia IRS ($\alpha + \beta > 1$) a identickej štruktúry firiem ($\delta = 1$): harmony efekt je vždy negatívny, okrem situácie rovnakej veľkosti firiem. V takom prípade sa jedná o zlúčenie firiem identickej štruktúry $\delta = 1$ a identickej veľkosti $z = 1$, potom efekt z koncentrácie je iba dôsledkom efektu výnosov z rozsahu S .
5. situácia DRS ($\alpha + \beta < 1$) a rôznej štruktúry firiem ($\delta \neq 1$): harmony efekt je vždy pozitívny bez ohľadu na pomer veľkostí firiem z .

⁴V tomto zmysle pod pozitívnym efektom rozumieme $H > 1$.

6. situácia IRS ($\alpha + \beta > 1$) a rôznej štruktúry firiem ($\delta \neq 1$): harmony efekt môže nadobúdať hodnôt väčších ako jedna, menších ako jedna a pre dve riešenia z je $H = 1$. Tento jav je spôsobený protichodnými efektami vyplývajúcich z tvaru produkčnej funkcie danej súčtom parametrov α a β a neidentickej štruktúry firiem δ .

4.1.1 Aditívna dekompozícia celkového efektu

Doteraz sme uvažovali o rozklade celkového efektu TE v multiplikatívnej podobe, t.j. ako súčin efektu výnosov z rozsahu a harmony efektu (vzťah 4.13). Vráťme sa o krok späť k lokálnej aditivite funkcie. Povedali sme, že efekt z koncentrácie bude kladný (v zmysle $TE > 1$), ak bude funkcia lokálne super aditívna, a teda platí vzťah 4.5. Pri aditívnom rozklade uvažujme ďalej o celkovom efekte ako rozdieli $f(x_1 + x_2)$ a $f(x_1) + f(x_2)$, t.j.:

$$G(x_1, x_2) = f(x_1 + x_2) - [f(x_1) + f(x_2)] \quad (4.19)$$

Kvalitatívne je dekompozícia v aditívnom tvare identická s multiplikatívnym vzťahom z predchádzajúcej časti. Platí teda, že ak $G > 0$, potom je potenciál koncentrácie kladný, naopak pri $G < 0$ je produkčne lepšie, ak firmy zostanú samostatné. Ekvivalentom rozkladu celkového efektu z koncentrácie je potom vzťah:

$$G(x_1, x_2) = [f(2\bar{x}) - 2f(\bar{x})] - 2[\bar{f}(x_1, x_2) - f(\bar{x})] \quad (4.20)$$

Kde $f(2\bar{x}) - 2f(\bar{x})$ predstavuje časť výnosov z rozsahu a $2[\bar{f}(x_1, x_2) - f(\bar{x})]$ je ekvivalent harmony efektu v aditívnej podobe. Porovnanie týchto efektov s nulou poskytuje odpoveď o ich príspevku k celkovému efektu z koncentrácie.

V súlade s Ray (2004) definujeme δ v aditívnom prípade ako rozdiel vstupov ($x_2 - x_1$) pričom $\delta > 0$. Potom Taylorova aproximácia druhého rádu pre funkciu jedného vstupu a jedného výstupu má tvar:

$$H \equiv \bar{f}(x_1, x_2) - f(\bar{x}) = \frac{1}{8} f''(x) \delta^2 \quad (4.21)$$

Aditívna forma harmony efektu sa dá aproximovať v bode priemerných vstupov ako súčin druhej derivácie produkčnej funkcie a parametra δ odrážajúceho rozdiel vo vstupoch zlučujúcich sa jednotiek.

Uvažujme o dvoch vstupoch vo všeobecnej forme zhodnej so zápisom CD funkcie. Aproximácia ekvivalentná vzťahu 4.21 ma tvar:

$$H \equiv \bar{f}(x_1, x_2) - f(\bar{x}) = \frac{1}{8} [\delta_1 \delta_2] \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f(\mathbf{x})}{\partial x_1 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f(\mathbf{x})}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 f(\mathbf{x})}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f(\mathbf{x})}{\partial x_2 \partial x_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{bmatrix} \quad (4.22)$$

Všimnime si, že vo vektorovom zápise druhú deriváciu funkcie $f(x)$ nahradila štvorcová symetrická matica parciálnych druhých derivácií (tzv. Hessova matica) a nezáporný rozdiel vstupov δ predstavuje v tomto prípade vektor rozdielov príslušných vstupov x_1, x_2 pre funkciu dvoch premenných. Predložený rozklad nám umožňuje identifikovať znamienko (smer) harmony efektu v aditívnej forme. Využime k tomu nasledovné znalosti o kvadratickej forme, pozri napr. Hamala (1972):

DEFINÍCIA 1: Nech C je štvorcová matica stupňa n s elementmi c_{ij} . Kvadratickou formou n premenných $x_1, x_2, \dots, x_n$ s koeficientami c_{ij} nazývame funkciu tvaru: $Q(\mathbf{x}) = Q(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_i x_j = \mathbf{x}^T C \mathbf{x}$.

DEFINÍCIA 2: Kvadratická forma $Q(\mathbf{x}) = \mathbf{x}^T C \mathbf{x}$ sa nazýva kladne semidefinitná, ak pre všetky $\mathbf{x} \in \mathbf{R}^n$ platí $\mathbf{x}^T C \mathbf{x} \geq 0$. Zároveň s kvadratickou formou $Q(\mathbf{x}) = \mathbf{x}^T C \mathbf{x}$ nazývame príslušnú štvorcovú maticu C kladne semidefinitnou.

VETA 1: Nech $f(\mathbf{x})$ má spojité druhé parciálne derivácie. Označme $\nabla^2 f(\mathbf{x})$ štvorcovú symetrickú maticu (tzv. Hessovu maticu) zostavenú z druhých parciálnych derivácií funkcie $f(\mathbf{x})$. Potom $f(\mathbf{x})$ je konvexná práve vtedy, ak $\nabla^2 f(\mathbf{x})$ je kladne semidefinitná matica.⁵

Interpertujme predchádzajúce definície a vetu v našom kontexte. Je zrejmé, že naša aproximovaná funkcia harmony efektu je kvadratickou formou podľa Definície 1. Potom z Definície 2 vyplýva, že kvadratická forma bude kladne semidefinitná, ak pre všetky $\delta \in R$ je $H \geq 0$ a zároveň aj matica C , v našom prípade štvorcová matica druhých derivácií, bude kladne semidefinitná, ak je kvadratická forma kladne semidefinitná. Veta 1 následne hovorí, že ak je produkčná funkcia $f(\mathbf{x})$ konvexná, potom je Hessova matica kladne semidefinitná a následne aj kvadratická forma je kladne semidefinitná. Na základe uvedeného formulujeme

⁵Dôkaz vety 1 možno nájsť napr. v Hamala (1972).

nasledovné tvrdenie:

Tvrdenie 1 *Ak je produkčná funkcia $f(\mathbf{x})$ konvexná, potom harmony efekt v aditívnej podobe bude vždy nezáporný.*

Dôležité je dodať, že toto tvrdenie je nezávislé od špecifického tvaru produkčnej funkcie a platí pre ľubovoľný počet vstupov. Inak povedané, kým Tabuľka 4.1 vychádza z konkrétneho tvaru Cobbovej-Douglasovej produkčnej funkcie, Tvrdenie 1 platí všeobecne, bez ohľadu na špecifický typ produkčnej funkcie. Je zrejmé, že Cobbova-Douglasova produkčná funkcia má v prípade klesajúcich výnosov z rozsahu konkávny tvar. V takom prípade tvrdíme, že $H \geq 1$ (viď. 4.1). Záver Tvrdenia 1 je totožný o smere harmony efektu. Podľa Tvrdenia 1 bude pre konkávnu produkčnú funkciu harmony efekt vždy záporný, respektíve nulový. Z rozdielu v aditívnom rozklade 4.20 potom harmony efekt prispieva pozitívne k celkovému efektu z koncentrácie. Teda z aditívneho rozkladu v prípade konkávnej produkčnej funkcie platí:

$$G = S - (-H)$$

4.1.2 Neparametrický prístup hodnotenia efektívnosti koncentrácií

Využime poznatky z časti prvej časti metodiky a predstavme neparametrický DEA model pre meranie efektívnosti horizontálnych koncentrácií. Doteraz sme uvažovali o prípade jediného vstupu a jediného výstupu (Obr. 4.1), respektíve dvoch vstupov v prípade CD funkcie. V realite však často pozorovať viac vstupov a najmä viac výstupov, ktoré sú pri absencii trhových cien ťažko agregovateľné. V tomto smere má DEA metóda, ako už bolo povedané, určitú výhodu. Uvažujme o troj-krokovom obáľkovom modeli.

V prvom kroku odstránime technickú neefektívnosť firiem, pri ktorých hodnotíme efekty z koncentrácie. Ako uvádza Bogetoft (2005), miera substitúcie potrebná k výpočtu efektov z rozsahu a harmony efektu je definovaná iba na hranici. Potrebujeme sa teda prostredníctvom projekcie jednotiek dostať na úroveň technickej efektívnosti pri hodnotených DMU. Uvažujme, že K jednotiek z množiny n jednotiek sa zlúči, teda pre $k = 1, 2, \dots, K$

uvažujme takúto úlohu matematického programovania:

$$\begin{aligned}
& \min (\theta, \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y) \quad \theta - \epsilon (\mathbf{e}^T \mathbf{s}^y + \mathbf{e}^T \mathbf{s}^x) \\
& \text{s.t.} \quad Y \boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^y = \mathbf{y}_k \\
& \quad \quad X \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^x = \boldsymbol{\theta} \mathbf{x}_k \\
& \quad \quad \mathbf{e}^T \boldsymbol{\lambda} = 1 \\
& \quad \quad \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y \geq 0 \\
& \quad \quad \epsilon > 0 (\text{"Non-Archimedean"})
\end{aligned} \tag{4.23}$$

Pri pohľade na model 4.23 vidíme podobnosť s modelom 3.12, jediným rozdielom sú hodnotené jednotky. Kým v 3.12 hodnotíme o – tú jednotku, pričom takýchto jednotiek je n , v prípade hodnotenia koncentrácií nás zaujíma iba technická efektívnosť a následná projekcia koncentrovaných jednotiek, teda hodnotíme iba K jednotiek pre každú k – tú jednotku samostatne.

Využime ďalej projekcie na hranicu pre tieto jednotky a to vstupy $\mathbf{x}_k^*$, radiálne skrátané ako $\mathbf{x}_k^* = \theta \mathbf{x}_k$ a $\mathbf{y}_k^*$, upravené o slacks $\mathbf{s}^y$. Pre výpočet harmony efektu v prvom kroku využime, rovnako ako v 4.12, priemerné hodnoty vstupov a výstupov z projektovaných hodnôt z predchádzajúceho modelu. Hodnotíme teda také jednotky, ktorých hodnoty vstupov a výstupov sú:

$$\bar{y} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K y_k^*$$

$$\bar{x} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K x_k^*$$

Potom harmony efekt zodpovedá práve optimálnej hodnote θ^H

$$\begin{aligned}
& \min (\theta^H, \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y) \quad \theta^H - \epsilon(\mathbf{e}^T \mathbf{s}^y + \mathbf{e}^T \mathbf{s}^x) \\
& \text{s.t.} \quad Y\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^y = \bar{\mathbf{y}}_k \\
& \quad \quad X\boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^x = \theta^H \bar{\mathbf{x}}_k \\
& \quad \quad \mathbf{e}^T \boldsymbol{\lambda} = 1 \\
& \quad \quad \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y \geq 0 \\
& \quad \quad \epsilon > 0 (\text{"Non-Archimedean"})
\end{aligned} \tag{4.24}$$

V poslednom kroku vypočítajme celkový efekt z koncentrácie jednoducho porovnaním súčtu projektovaných vstupov a výstupov s existujúcou hranicou. Hodnotíme teda K jednotiek, ktorých vstupy a výstupy sú vypočítane ako:

$$y^T = K\bar{y}$$

$$x^T = K\bar{x}$$

Potom DEA model má tvar, kde θ^T zodpovedá celkovému efektu z koncentrácie T :

$$\begin{aligned}
& \min (\theta^T, \lambda, s^x, s^y) \quad \theta^T - \epsilon(e^T s^y + e^T s^x) \\
& \text{s.t.} \quad Y\lambda - \mathbf{s}^y = \mathbf{y}_k^T \\
& \quad \quad X\lambda + \mathbf{s}^x = \theta^T \mathbf{x}_k^T \\
& \quad \quad e^T \lambda = 1 \\
& \quad \quad \lambda, \mathbf{s}^x, \mathbf{s}^y \geq 0 \\
& \quad \quad \epsilon > 0 (\text{"Non-Archimedean"})
\end{aligned} \tag{4.25}$$

Pre výpočet efektu výnosov z rozsahu S využime vzťah rozkladu celkového efektu z koncentrácie 4.13, teda:

$$\theta^S = \frac{\theta^T}{\theta^H} \tag{4.26}$$

Dodatočne pre ľahšiu interpretáciu uvažujme o inverzných hodnotách $\theta^S, \theta^T, \theta^H$. Potom:

$$\begin{array}{ll} \theta^S, \theta^T, \theta^H > 1 & \text{pozitívny efekt z koncentrácie} \\ \text{pre } \theta^S, \theta^T, \theta^H = 1 & \text{nulový efekt z koncentrácie} \\ \theta^S, \theta^T, \theta^H < 1 & \text{negatívny efekt z koncentrácie} \end{array}$$

Kým využitie rôznych predpokladov o tvare CD produkčnej funkcie, ako napr. rôznych úspor z rozsahu, či variantov parametra δ alebo z umožňuje odhaliť všetky kombinácie harmony efektu H , zvolená DEA metodika neumožňuje takúto škálu potenciálnych výsledkov. Pomôžme si v tomto prípade tvrdením z Luptáčik (2010). Využitím známej notácie pre $\mathbf{x}_j$ a $\mathbf{y}_j$ vektorov pozorovaných vstupov a výstupov j -tej DMU, Charnes et al. (1985), definovali empirickú množinu produkčných možností T_E ako konvexný obal:

$$T_E = \{(\mathbf{x}, \mathbf{y}) | \mathbf{x} = \sum_{j=1}^n \mathbf{x}_j \lambda_j, \mathbf{y} = \sum_{j=1}^n \mathbf{y}_j \lambda_j, \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1\}$$

Takýto obal T_E rozšírili na množinu $\overline{T}_E$ tak, že všetky vstupy ležia v T_E a výstupy nie sú väčšie ako niektoré z výstupov v T_E :

$$\overline{T}_E = \{(\mathbf{x}, \mathbf{y}) | \mathbf{x} = \bar{\mathbf{x}}, \mathbf{y} \leq \bar{\mathbf{y}} \text{ pre niektoré } (\bar{\mathbf{x}}, \bar{\mathbf{y}}) \in T_E\}$$

Nech T_E^r a $\overline{T}_E^r$ sú podmnožiny T_E a $\overline{T}_E$ pre práve jeden výstup y_r , potom funkcia hranice $f_r(\mathbf{x})$ je determinovaná ako:

$$f_r(\mathbf{x}) = \max y_r, \text{ pre } (\mathbf{x}, \mathbf{y}) \in \overline{T}_E.$$

Tvrdenie 2 $f_r(\mathbf{x})$ je konkávna, po častiach lineárna funkcia T_E

Dôkaz pre predošlé tvrdenie možno nájsť v Charnes et al. (1985). Pretože v našich doterajších úvahach, ale i v ďalšej práci uvažujeme o vstupne orientovaných modeloch, toto tvrdenie je analogické. Hranicu produkčných možností tak tvorí vždy konvexný obal (v dôsledku konkávnej produkčnej funkcie). Harmony efekt potom môže nadobúdať iba nezáporné hodnoty v prípade aditívne rozkladu, respektíve iba $H \geq 1$ v prípade multiplikatívneho rozkladu.

4.1.3 Ilustratívny príklad koncentrácie

Uvažujme o koncentrácii práve dvoch firiem, vo všeobecnosti firmy A a B . Údaje, ktoré v tomto bode používame sú fiktívne. Každá z firiem používa tri vstupy na produkciu dvoch výstupov, teda $m = 3$ a $s = 2$. V tomto bode rozoberme len niekoľko vybraných firiem. Tieto vybrané firmy a jednotlivé efekty z koncentrácie sú zobrazené v Tabuľke 4.2:

Tabuľka 4.2: Ilustratívny príklad koncentrácií dvoch firiem

Firma A	Firma B	Celkový	Harmony	Efekt výnosov	Tech ef. A	Tech ef. B
3	10	1,73	1,00	1,73	0,61	0,42
3	15	1,52	1,16	1,31	0,61	0,50
10	15	1,34	1,02	1,32	0,42	0,50
3	39	1,39	1,3	1,07	0,61	1

Zdroj: vlastné spracovanie

Postup výpočtu kopíruje časť 3.2.2. Interpretujme výsledky od posledného kroku, ktorým je určenie celkovej efektívnosti. Pýtame sa, či je efektívnejšie, aby danú produkciu vykonávali firmy A a B samostatne, alebo ako jedna zlúčená jednotka. Vo vybraných prípadoch je zrejmé, že zlúčenie všetkých firiem má celkovo pozitívny efekt a miera efektívnosti je vyššia po zlúčení. Konkrétne v prípade 3 – 10 takéto firmy produkujú o 73% efektívnejšie, inak povedané, rovnaké množstvo výstupov by vyprodukovali s množstvom vstupov o 73% menším, ako v prípade ak by zostali rozdelené. Pretože uvažujeme o prevrátených hodnotách pôvodne vypočítaných efektívností, tie sú pre vstupne orientovaný model od 0 po 1. Možno tak povedať, že na výrobu rovnakého množstva výstupov ako pred zlúčením, koncentrovanej jednotke stačí 58% vstupov. Ekvivalentne možno interpretovať všetky ostatné výsledky pre celkový efekt z koncentrácie.

Efekt výnosov z rozsahu udáva, či veľkosť zlúčenej firmy má pozitívny vplyv na celkovú koncentráciu alebo naopak. Vidíme, že vo všetkých prípadoch zlúčená firma dosahuje určité nenulové úspory z rozsahu.

Posledným efektom z koncentrácie je harmony efekt. Ten nám hovorí, či koncentrácia vedie k lepšiemu mixu vstupov. Vďaka analýze efektu v predchádzajúcej časti, aj pomocou Cobbovej-Douglasovej produkčnej funkcie, vieme jednoznačne identifikovať pozitívny vplyv rozdielnej štruktúry vstupov na harmony efekt. V prípade nášho ilustratívneho príkladu však firmy majú viac ako dva vstupy. Určiť potom parameter δ je náročné. V tomto smere však môžeme využiť projekcie na hranicu, respektíve referenčnú množinu hodnotených jednotiek.

Vďaka projekciám, konkrétne vektoru λ , môžeme identifikovať podobné jednotky štruktúrou vstupov. Takýto prístup nám dáva určitú predstavu o parametri δ aj v prípade viacerých vstupov a výstupov. Uved'me konkrétny príklad pri hypotetickej koncentrácii, ktorej výsledky vidno v Tabuľke 4.2. Vzormi tretej jednotky sú jednotky 32, 35, 37, vzormi desiatej sú rovnaké jednotky. Jedná sa teda o štruktúrou identické jednotky. Harmony efekt koncentrovanej jednotky bude rovný jednej. Pozrime sa ďalej na koncentrácie jednotiek 3 – 15 a 10 – 15. Vidíme, že majú spoločnú práve jednu jednotku 35. Napriek tomu, vo veľkosti harmony efektu týchto koncentrácií je diametrálny rozdiel. Kým koncentrácia 3 – 15 má $H = 1,16$, koncentrácia 10 – 15 má $H = 1,02$. Z grafickej analýzy sme sa dozvedeli, že veľkosť H je závislá od podobnosti v štruktúre vstupov. Tú však možno identifikovať aj presnejšie ako len výpisom efektívnych vzorov - hodnotami λ . Ako sme uviedli, obe jednotky majú spoločný vzor č. 35. Predpokladáme, že tá jednotka, ktorej λ bude vyššia pri tomto vzore, bude podobnejšia. Jej harmony efekt tak bude nižší. Tretia jednotka má $\lambda_{35} = 0,3$, desiatu jednotka $\lambda_{35} = 0,8$. Pretože uvažujeme o BCC modeli, suma λ je rovná jednej (viď model 3.12. Potom je možné túto podobnosť interpretovať v percentách. Môžeme teda povedať, aj keď jednotky 10 a 15 majú len jeden spoločný bod, sú si podobné na 80%, kým jednotky 3 a 15 iba na 30%. Harmony efekt zohľadňuje tento rozdiel v štruktúre. V poslednej koncentrácii jednotiek 3 – 39 porovnávame neefektívnu jednotku, ktorej efektívne vzory sme už predstavili, s efektívnou jednotkou. Tieto dve jednotky sú odlišné v štruktúre a nemajú žiaden spoločný bod. Harmony efekt je preto relatívne vysoký. Tabuľka 4.3 sumarizuje jednotlivé projekcie.

Tabuľka 4.3: Efektívne vzory vybraných jednotiek

DMU	Efektívne vzory
3	32, 35, 37
10	32, 35, 37
15	7, 35, 25
39	39

Zdroj: vlastné spracovanie

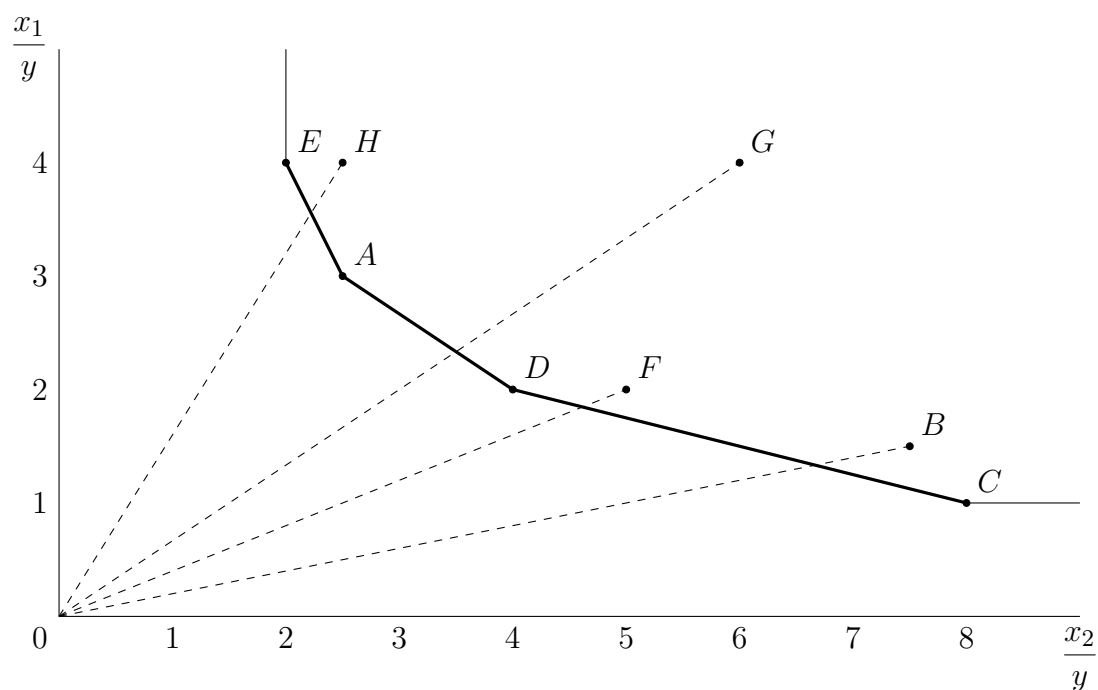
Ilustrujme princíp harmony efektu graficky. K tomu aby sme tak mohli urobiť, musíme znížiť počet vstupov na maximálne dva a počet výstupov na jeden. Zároveň je nutné predpokladať konštantné výnosy z rozsahu, aby sme mohli normalizovať vstupy na jednotku výstupu. Údaje možno nájsť v Tabuľke 4.4.

Tabuľka 4.4: Hodnoty vstupov a výstupov

DMU	Vstup 1	Vstup 2	Výstup 1
A	2,5	3	1
B	7,5	1,5	1
C	8	1	1
D	4	2	1
E	2	4	1
F	5	2	1
G	6	4	1
H	2,5	4	1

Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 4.2: Ilustrácia harmony efektu v závislosti od referenčnej množiny



Zdroj: vlastné spracovanie

Miery efektívnosti a harmony efekt pre vybrané koncentrácie sú vypočítané v Tabuľke 4.2.

Tabuľka 4.5: Výsledky ilustratívneho príkladu

DMU 1	DMU 2	harmony	tech. ef. DMU1	tech ef. DMU2
<i>B</i>	<i>F</i>	1	0,89	0,92
<i>B</i>	<i>G</i>	1,03	0,89	0,58
<i>B</i>	<i>H</i>	1,16	0,89	0,89
<i>F</i>	<i>G</i>	1,03	0,92	0,58
<i>F</i>	<i>H</i>	1,07	0,92	0,89
<i>G</i>	<i>H</i>	1,04	0,58	0,89

Zdroj: vlastné spracovanie

Z grafu a následne z tabuľky si všimnime vzťah medzi referenčnou množinou, t.j. efektívnymi vzormi a hodnotou harmony efektu. Koncentrácia jednotiek $B - H$ je najvyššia, tieto jednotky nemajú rovnaké efektívne vzory. Koncentrácia jednotky B a jednotky G má nižší harmony efekt ako v predchádzajúcom príklade. Tieto jednotky zdieľajú jeden zo vzorov, t.j. bod D . Formulujme preto nasledovné tvrdenie:

Tvrdenie 3 *Harmony efekt bude rôzny od nuly, respektíve v multiplikatívnom rozklade rôzny od jednej v prípade zlúčenia DMU s rôznymi referenčnými množinami.*

Posledným prípadom je koncentrácia jednotiek B a F . Efektívne vzory týchto jednotiek sú totožné, majú teda hodnoty $H = 1$. Venujme špeciálnu pozornosť práve tejto koncentrácii. Je zrejmé, že tieto jednotky nie sú úplne totožné. Tento rozdiel nám odhalí vektor λ . Pre jednotku B je nenulový v prípade $\lambda_C = 0,67$ a $\lambda_D = 0,33$. Pre F je $\lambda_C = 0,15$ a $\lambda_D = 0,85$. Napriek tomu tento rozdiel naša metodika nedokáže zachytiť prostredníctvom harmony efektu, pretože efektívne vzory ktorých koncentrácie hodnotíme (prvým krokom je odstránenie technickej neefektívnosti) sú premietnuté na rovnakú lineárnu časť aproximovanej hranice produkčných možností. Pre dodatočné overenie tohto javu si pripomeňme vzťah 4.22:

$$\bar{f}(x_1, x_2) - f(\bar{x}) = \frac{1}{8} [\delta_1 \delta_2] \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{bmatrix}$$

Jedná sa o aditívny rozklad harmony efektu. Jedným z činiteľov výrazu je druhá derivácia produkčnej funkcie. Je zrejmé, že druhá derivácia potom bude rovná nule a harmony efekt v takomto tvare bude rovnako nulový⁶, pretože sa jedná o súčin troch činiteľov. Na základe uvedeného formulujme nasledovné tvrdenie:

Tvrdenie 4 *Pri zlúčení DMU s projekciou na rovnakú nadrovinu hranice produkčných možností je harmony efekt rovný jednej (resp. nulový v prípade aditívneho rozkladu).*

Toto Tvrdenie je priamym dôsledkom **Tvrdenia 2** o tvare hranice produkčných možností a jej po častiach lineárnej aproximácie.

⁶O harmony efekte rovnom nule hovoríme v prípade, ak uvažujeme o aditívnom rozklade. Takýto rozklad je ekvivalentný multiplikatívnemu rozkladu a harmony efektu rovnému jednej, čo skutočne pozorujeme.

4.2 Ekonómia zdravotníctva

V empirickej časti našej práce ilustrujeme zvolenú metodiku na konkrétnych údajoch za všeobecné nemocnice na Slovensku. Je preto viac ako vhodné predstaviť určité špecifické aspekty vybraného sektora.

Zdravie ovplyvňuje nielen kvalitu života na individuálnej úrovni, ale i produktivitu jedinca ako člena spoločnosti (Sloan, 2017). Ekonómia zdravotníctva⁷ je disciplínou, skúmajúcou alokovanie zdrojov v snahe o optimalizáciu agregovaného výstupu zdravia. Ekonomické myslenie v sektore zdravotníctva je prítomné približne tri až štyri dekády a stálo za reformami verejného sektora (a teda i zdravotníctva) v mnohých krajinách od osemdesiatych rokov dvadsiateho storočia. Rastúci počet techník a metód pochádzajúcich z ekonomických vied prináša čoraz viac poznania do procesu premeny vstupov na výstupy i v sektore zdravotníctva. Napriek tomu, väčšina informácií o dopadoch reforiem, ich efektívnosti, ako aj efektívnosti sektorov zdravotníctiev naprieč krajinami je stále neznámou premennou (Wonderling, 2011).

Zdravie, je statok s natoľko špecifickým charakterom, že determinuje odlišnosť i celého odvetvia. V nasledujúcej časti v krátkosti ilustrujeme špecifické postavenie zdravia, a teda prenesene sektoru zdravotníctva. V ďalšej časti sa detailne venujeme skúmaniu efektívnosti v zdravotníctve.

V dôsledku špecifického vplyvu zdravia na produktivitu a kvalitu života, je i marginálna zmena v kvalite zdravotnej starostlivosti úzko spojená s nárastom celkového blahobytu. Nordhaus (2005), konštatuje, že medzi rokmi 1950 a 2000, viedol nárast v kvalite zdravotnej starostlivosti v Spojených Štátoch k väčšiemu prírastku k ekonomickému rastu, ako ostatné faktory dokopy. Tento efekt je spojený nielen s dĺžkou života, ale aj jej kvalitou. Smith (2009) vo svojej štúdii testoval, či zdravie dieťaťa ovplyvňuje neskoršie výstupy vo vzdelaní skúmaného jedinca. Pri kontrole množstva ostatných premenných (napríklad vzorkou súrodencov, z ktorých jeden subjekt mal v detstve horší zdravotný stav ako iný), autor konštatoval kauzálny vzťah medzi zdravým dieťaťom a jeho neskoršími výsledkami v škole (Smith, 2009).

⁷Z angl. originálu *health economics*.

Dôležitým aspektom statku zdravia je jeho zmiešaný charakter. Decentralizované rozhodovanie o spotrebe alebo podnety, na ktoré poskytovatelia (ponuková strana trhu) reagujú, sú typickými charaktermi tradičného statku. Reakciou na podnety máme na mysli rozhodovanie na strane ponuky - poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti. Tí reagujú tak na finančné, ako i nefinančné podnety rovnako, ako iné súkromné firmy. Sloan (2017) uvádza príklad: "napriek tomu, že je doktor platený zo zdrojov verejného zdravotníctva a to fixným [napr. tabuľkovým] spôsobom, neznamena to, že sa sám nerozhoduje o veciach ako sú otváracie hodiny". Práve tieto spoločné charakteristiky, s inak typickými a často konkurenčnými trhmi, umožňujú v ekonómii zdravotníctva využívať štandardné mikroekonomické nástroje a techniky, ako i uvažovať o teóriách platných pre iné trhy. Sloan (2017) dopĺňa, že práve sub-disciplíny ako ekonómia práce⁸, alebo industriálna ekonómia, o ktorej bola reč v predchádzajúcich kapitolách, sú nanajvýš komplementárnymi disciplínami pri štúdiu ekonomie zdravotníctva.

Napriek spoločným rysom s typickými súkromnými statkami, má zdravie mnohé špecifické charakteristiky. Tie pripomínajú skôr verejné statky. Sú nimi⁹:

1. zdravotné poistenie
2. externalita zo zdravia
3. asymetria informácií

Zdravotné poistenie je nástrojom redukcie rizika. Majorita zdravotných problémov je výsledkom náhody. Ľudia averzní k riziku, väčšina populácie, prostredníctvom poistenia zmierňujú riziko neočakávaných výdavkov pri náhodných udalostiach. S poistením však dochádza k zmene v rozhodnutí o spotrebe. Vo všeobecnosti predpokladáme, že racionálne sa rozhodujúci jedinec spotrebúva určitý statok (alebo službu) dovtedy, kým jeho hraničný úžitok z poslednej spotrebovanej jednotky nie je rovný cene takejto jednotky. V dôsledku zdravotného poistenia však klesá cena priamej platby¹⁰ v čase spotreby, čím vzrastá dopytované množstvo. Tento fenomén možno označiť ako *morálny hazard*. Posledná spotrebovaná

⁸Z angl. originálu *labour economics*.

⁹Pre viac vid' (Sloan, 2017).

¹⁰Mohli by sme povedať tzv. platby z vrečka - z angl. originálu *out of pocket payment*.

jednotka potom stojí spotrebiteľ a menej, ako sú náklady na jej produkciu ¹¹. Obmedzená ponuka alebo zvýšenie podielu vlastnej priamej platby pri zdravotných úkonoch sú nástroje ako znížiť morálny hazard. Tým sa však vraciame späť k potenciálu výdavkového rizika. Existuje preto trade-off medzi elimináciou rizika a morálnym hazardom. Problémom zdravotného poistenia, najmä však súkromného, je ďalej tzv. *adverse selection*. O zdravotné poistenie majú záujem najmä ľudia s horším zdravotným stavom, naopak ľudia s lepším zdravotným stavom majú menšiu motiváciu dať sa poistiť. Zdravotné poisťovne tak končia s pacientmi "nákladnejšími", ako by tomu bolo ak by sa poistili všetci.

V prípade ak neexistujú externality a statok je typicky rivalitný v spotrebe, je rozhodovanie o jeho spotrebe na základe trhových informácií optimálne. V kontexte statku zdravia sú najčastejšie spomínané dva typy externalít (i) zdravotné a (ii) finančné. Typickým príkladom prvej externality je očkovanie. Rozhodnutie o takejto spotrebe je rozhodnutím jedinca aj za svoje okolie. Zohľadnenie tohto okolia nemusí vchádzať do rozhodnutia a je teda typickým príkladom externality. Druhý typ, finančná externalita je napríklad rozhodnutím o fajčení, či požití alkoholu. Tie sú častým spúšťáčom zdravotných problémov a neskorších výdavkov z poistenia. Potom tieto náklady znáša nielen konzument, ale i zvyšok platcov poistenia. V situácii existencie externalít, je často strana ponuky regulovaná do takej miery, že typická sú až neexistuje. Pri neexistencii sú až dochádza k nárastu trhovej sily poskytovateľov statkov a služieb, čo si vyžaduje dodatočnú reguláciu. Aj z tohto dôvodu je v mnohých krajinách zdravotná starostlivosť výhradne, alebo dominantne, poskytovaná štátom.

Asymetria informácií je nerovnaká miera informovanosti pri rozhodovaní. V sektore zdravotníctva sa jedná najmä o asymetriu v informáciach, ktorými disponuje pacient a doktor, respektíve poskytovateľ zdravotnej starostlivosti vo všeobecnosti. Táto asymetria zvýrazňuje trhovú silu poskytovateľov. Známa Hypokratova prísaha je možno najstarším nástrojom vyrovnania sa s asymetriou. Napriek prísahe, ale i iným profesijným normám, štandardom a samo-regulácii, mnoho rozhodnutí poskytovateľov nie je v súlade s optimálnym rozhodnutím pre pacienta. A to aj pri najlepšej snahe poskytovateľov, jednoducho z dôvodu náročnosti

¹¹ Predstavme si situáciu nulovej ceny spotreby zdravotnej služby, potom je takáto služba spotrebovaná až do momentu, kedy je jej hraničný úžitok rovný nule. Avšak náklady na produkciu tejto poslednej jednotky sú určite vyššie.

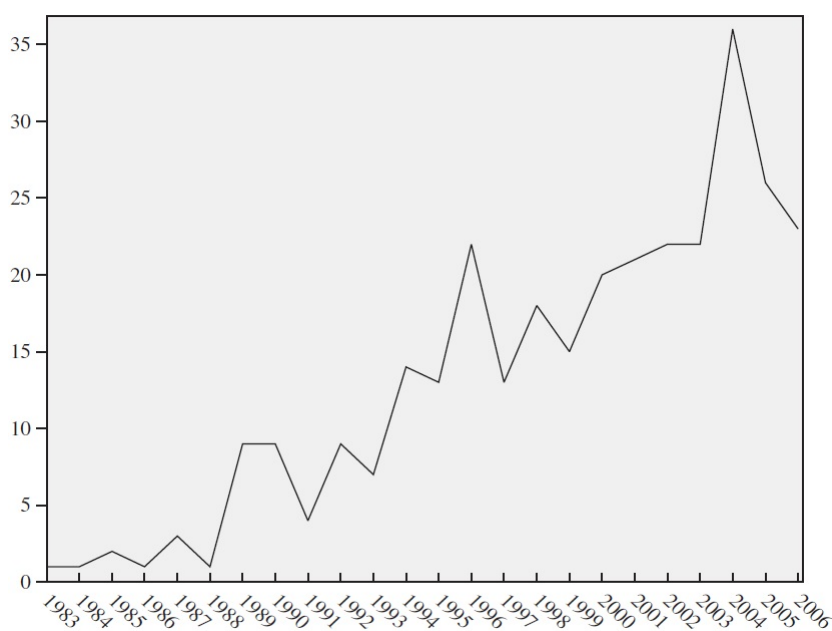
samotného povolenia.

Prítomnosť externalít, asymetrie informácií a ostatných nedokonalostí na strane ponuky vedie k ex-post a/alebo ex-ante reguláciám. V mnohých prípadoch priamo k štátom riadenému poskytovaniu zdravotnej starostlivosti. Tieto špecifiká tak vedú k charakteru zmiešaného statku zdravia.

4.2.1 Hodnotenie výkonov v sektore zdravotníctva

Zdravotníctvo je jednou z najfrekvencovanejších oblastí hodnotenia efektívnosti. Nie je preto prekvapením rastúci počet štúdií v zdravotníctve.

Obr. 4.3: Počet štúdií hodnotiacich efektívnosť v sektore zdravotníctva



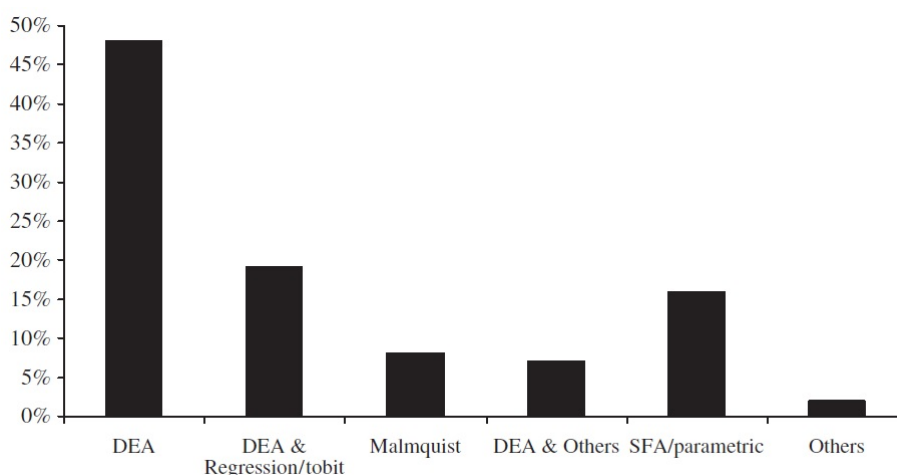
Zdroj: Hollingsworth (2008)

Dve kľúčové meta-analýzy predstavujú určitú mapu nasledujúcej kapitoly, jedná sa o práce Hollingsworth (2008) a Kohl et al. (2018). Kým prvá zmienená je všeobecným prehľadom naprieč metódami hodnotenia efektívnosti v zdravotníctve, Kohl et al. (2018) sumarizuje také články, ktoré ako dominantnú metódu skúmania využívajú neparametrickú

obáľkovú metódu ¹².

Najpoužívanejšou metódou hodnotenia efektívnosti v zdravotníctve je práve DEA. Tá bola použitá v 48% z 317 analyzovaných štúdií v Hollingsworth (2008). 19% článkov využíva určitú formu dvoj-krokovej analýzy (kombináciu parametrickej regresie a obáľkovej metódy), napriek tomu, že štatistické vlastnosti výslednej efektívnosti nie sú celkom objasnené. Do skupiny neparametrických metód spadá aj Malmquistov index pre medzičasové porovnanie efektívnosti. Spolu tak neparametrická metóda prevláda vo viac ako 80% analyzovaných článkoch. Druhou dominantnou metódou merania efektívnosti je stochastická hranica¹³. Tá v súčasnosti síce tvorí len 18% analyzovaných článkov, podľa autora je však trend použitia parametrickej analýzy efektívnosti rastúci.

Obr. 4.4: Relatívne porovnanie použitých metód hodnotenia efektívnosti



Zdroj: Hollingsworth (2008)

Okrem použitých metód autor porovnáva aj výsledky naprieč štúdiami, z čoho vyvodzuje závery napríklad o vyššej efektívnosti európskych nemocníc v porovnaní so zámoorskými, alebo naopak verejných nemocníc nad súkromnými. V tomto smere však treba byť opatrný. Pri obáľkovej metóde vždy hovoríme o relatívnej efektívnosti voči existujúcej hranici. Tá je v rôznych štúdiách rozdielna a preto efektívnosť je počítaná vždy relatívne k

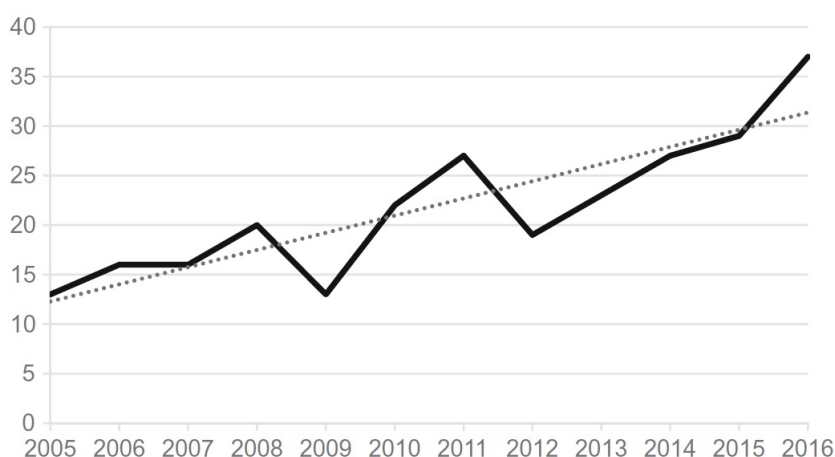
¹²Z angl. originálu *data envelopment analysis (DEA)*., viac o tejto metóde v tretej časti dizertačnej práce

¹³Z angl. originálu *Stochastic Frontier Analysis (SFA)*.

inej hranici.

Aj pri pohľade výhradne na neparametrickú DEA metódu vidíme rastúci trend v počte štúdií. Geograficky metóda prevláda najmä v európskom priestore, pričom paradoxne v prvých rokoch jej existencie bola dominantným priestorom aplikácie Severná Amerika.

Obr. 4.5: Počet štúdií využívajúcich DEA v zdravotníctve



Zdroj: Kohl et al. (2018)

Medzi najčastejšie výskumné otázky kladené v štúdiách tohto typu patrí (i.) *jednoduchá analýza efektívnosti*. V prácach tohto zamerania často nie je otázka špecifikovaná a jedná sa o jednoduchú aplikáciu metódy. Kohl et al. (2018) tiež upozorňuje, že v mnohých prípadoch sú v daných krajinách jedinými článkami, ktorých cieľom je hodnotenie efektívnosti v zdravotníctve (viď napr. Audibert et al. (2013), Hajialiafzali et al. (2007) alebo Renner et al. (2005)).

Druhým častým cieľom výskumu je (ii.) *vývoj alebo aplikácia novej metódy*. Tu sa jedná o kombináciu parametrických a neparametrických metód (Siciliani, 2006), alebo rôzne prístupy v intertemporálnej analýze (Hatami-Marbini et al., 2012).

Výskumné otázky tretieho typu sú spojené najmä so (iii.) *špecifickými manažérskymi problémami*. V tomto smere je napríklad zaujímavé prepojenie efektívnosti a kvality poskytovaných služieb. Autor Nayar (2008) na vzorke nemocníc v štáte Virginia (USA) skúmal

vzťah kvality a technickej efektívnosti, pričom preukázal pozitívnu koreláciu. Jedným zo záverov autora je možnosť použitia DEA analýzy tak pre hodnotenie technickej efektívnosti, ako i zohľadnenie charakteru kvality. Podľa Kohl et al. (2018) je trend zohľadňovania kvality v aplikačných prácach DEA hodnotiacich efektívnosť v sektore zdravotníctva rastúci a práce, ktoré kvalitu v štúdiu nezohľadnili, často v diskusii zdôrazňujú tento nedostatok. Iným príkladom špecifickej manažérskej otázky je vzťah medzi typom vlastníckej formy a efektívnosťou nemocnice (napr. v Hofmarcher et al. (2005) alebo Czypionka et al. (2014))

Poslednou výskumnou otázkou relevantnou v hodnotených štúdiách je (iv.) *ex-post hodnotenie reforiem*. V takýchto štúdiách je dôležité medzičasové porovnanie, kde je dominantnou metódou Malmquistov index. Príkladom je zavedenie DRG¹⁴ a porovnanie miery efektívnosti s predchádzajúcim obdobím. Práve DRG je často využívané aj pre lepšie meranie kvality a porovnanie štandardizovaných výkonov naprieč nemocnicami. Vo svojom výskume Herwartz (2014) porovnávajú efektívnosť pred a po zavedení systému dvoma metódami. Dvojfázovou metódou, ktorú v prvom kroku tvorí DEA model s rozšírením o Malmquistov index a v druhom kroku model zohľadňujúci priestorové charakteristiky.

Jednou z najnáročnejších úloh pri konštrukcii DEA modelov je výber správnych vstupov a výstupov. Tie samozrejme musia jednoznačne odrážať technológiu výroby daného odvetvia. Ozcan (2014) identifikoval tri typy vstupov pre tento typ analýz:

1. kapitálové investície
2. počet zamestnancov
3. operačné náklady

Výstupy potom možno rozdeliť na:

1. počet výkonov v ambulantnej starostlivosti
2. počet hospitalizácií

¹⁴Na diagnóze založených skupín, z anglického originálu *Diagnose Related Group*.

Kohl et al. (2018) v meta štúdií identifikoval dvanásť najčastejšie sa opakujúcich kategórií vstupov a deväť kategórií výstupov. V priemere na štúdiu hovorí o 3,8 vstupe a 3,2 výstupe. Prehľad vstupov a výstupov prezentuje nasledujúca tabuľka:

Tabuľka 4.6: Prehľad najpoužívanějších vstupov a výstupov

por. č.	Vstupy	Výstupy
1	Počet postelí	Ambulantná starostlivosť
2	Odborný personál	Ostatné prípady
3	Počet sestier	Počet hospitalizácií
4	Neodborný personál	Počet operácií
5	Celková pracovná sila	Poskytované služby
6	Zásoby	Kvalita výkonu
7	Vybavenie a infraštruktúra	Tržby
8	Celkové náklady	Zmiešané prípady
9	Služby a výkony	Iné
10	Ostatné náklady	
11	Socio-ekonomické ukazovatele	
12	Iné	

Zdroj: Kohl et al. (2018), vlastné spracovanie

Ako je zrejmé z tabuľky 4.7, ale i z Ozcan (2014), **počet postelí** je jedna z najdostupnejších a najpoužívanějších premenných pre meranie kapitálovej stránky vstupov. Postele boli využité aj vo viacerých štúdiách v okolitých krajinách. Napríklad poľská štúdia zmeny efektívnosti v čase (Podgórska, 2018) alebo (Dlouhý et al., 2009) v článku porovnávajú parametrický a neparametrický prístup hodnotenia efektívnosti rovnako použili počet postelí. Počet postelí bol využitý aj v slovenských štúdiách využívajúcich DEA analýzu napr. Štefko et al. (2018) alebo Sendek et al. (2014).

Alternatívou môže byť **rozloha nemocníc** alebo **vybavenie, resp. infraštruktúra**. Práve Štefko et al. (2018) pri zodpovedaní hlavnej výskumnej otázky: regionálnych disparít v

efektívnosti nemocníc, použili ako vstup počty špecializovaných zariadení v nemocniciach. Počet oddelení ako indikátor infraštruktúry využil Hofmarcher et al. (2002) pri meraní zmeny efektívnosti a produktivity v Rakúskom sektore zdravotníctva medzi rokmi 1994 - 1996. Rozlohu zariadení v m^2 ako vstup využili v práci napríklad Marschall (2009).

Počet postelí je tak štandardným indikátorom kapitálovej stránky vstupov. Pre pracovnú silu naprieč literatúrou možno nájsť najmä **počet zamestnancov** v rôznom členení. Podľa Chilingerian (2004) je dôležitá snaha o rozdelenie celkovej pracovnej sily v zdravotníctve, resp. v nemocniciach do viacerých kategórií, prinajmenšom však na odborný a neodborný personál. Na administratívne a opatrovateľské hodiny člení celkový pracovný čas Chowdhury (2016). Naopak celkové počty doktorov a sestier sú napríklad v prácach Lee et al. (2008), Garcia-Lacalle (2010) alebo v Kontodimopoulos et al. (2006). Okrem doktorov a zdravotných sestier Blank (2010) využíva veľmi detailné delenie na počty paramedikov, administratívneho personálu a ostatného personálu.

Okrem celkových počtov (zamestnancov, postelí alebo výmery) sú častým vstupom i **náklady** v peňažnom vyjadrení. Tie nájdeme napríklad v práci Li et al. (2014) ako celkové náklady alebo v Gouveia et al. (2016) v členení na náklady hospitalizácie, lieky (hradené a nehradené z verejného poistenia) a náklady na zamestnancov zariadenia.

Na rozdiel od parametrickej regresnej analýzy, v ktorej viaceré výstupy musia byť agregované do jediného, DEA pracuje s viacerými výstupmi. Na strane výstupov sú najfrekvencovanejšie zastúpené ukazovatele **ambulantnej a hospitalizačnej starostlivosti** (*in- a outpatient care*). Ako však uvádza Smatana et al. (2016), jednoznačne rozlíšenie medzi výkonmi v prvom a druhom type nie je jednoduché. Mnoho špecialistov podľa autorov rozdeľuje svoj pracovný čas medzi úkony v ambulantnej a hospitalizačnej starostlivosti. Napriek tomu možno ukazovatele - počtov takýchto výkonov - považovať za najpoužívannejšie výstupy v neparametrických metódach hodnotenia efektívnosti v zdravotníctve. Kohl et al. (2018) identifikoval 146 prác, v ktorých bol počet pacientov s ambulantnými zákrokmi braný ako výstup a zároveň 120 prác s počtami hospitalizácií. Takými sú napríklad Alonso et al. (2015), Grosskopf et al. (2004), Sendek et al. (2014) alebo Lee et al. (2008). Menšinovo možno nájsť napr. v Nedelea (2013) počet operácií, či počet pôrodov v Clement et al. (2008).

Napriek zdanlivému konsenzu na strane výstupov Hollingsworth (2008) správne poznamenáva, že tieto indikátory neodrážajú skutočný výstup v zdravotníctve. Tým by, v ideálnych podmienkach, bola zmena v zdravotnom stave pacienta. Ďalší problém je porovnateľnosť jednotlivých výkonov. Je rozdiel v náročnej transplantácii orgánu a jednoduchom chirurgickom zákroku, ktorý si však rovnako vyžaduje hospitalizáciu. Určitým posunom v tomto smere môžu byť DRG váhy pre jednotlivé úkony. Tie sú porovnateľne naprieč zariadeniami, vidieť tak napríklad v Linna et al. (2006). Alternatívny prístup je zohľadnenie rizika mortality pri jednotlivých výkonoch, čím je možno takéto výkony rozlíšiť, napríklad v Bilsel (2014). Práve preto Afzali et al. (2009) upozorňujú, že kým nie je adekvátne meraný výstup je nutné v modeli zachytiť i kvalitu prostredníctvom vhodného proxy indikátoru.

Donabedian (1988) identifikoval tri dimenzie **kvality** v zdravotníctve:

1. kvalitu štruktúry
2. kvalitu procesov
3. kvalitu výstupu

Takáto detailná diferenciacia je však naprieč štúdiami skôr vzácna a vo všeobecnosti sa stretáme s nanajvýš jedným ukazovateľom kvality. To vychádza aj z nedostupnosti. Autori Nayar (2008) využíva niekoľko špecifických indikátorov kvality ako napr. percento pacientov, ktorí dostali antibiotiká do štyroch hodín po príchode do ambulancie, alebo percento pacientov nad 65 rokov s podanou vakcínou a i. Tradičnejším prístupom zachytenia kvality je určitá forma prieskumu medzi pacientmi. Prvý krát bol takýto prístup, v kombinácii s DEA metodikou, použitý v Thanassoulis et al. (1995). Autori hodnotia efektívnosť popôrodnej starostlivosti jednotlivých centier pričom zohľadňujú aspekt kvality prostredníctvom prieskumu spokojnosti klientiek - matiek. Okrem prieskumov je častým indikátorom mortalita v zariadeniach (Heimeshoff et al., 2014), respektíve upravená mortalita (Bilsel, 2014). Práve úpravy v absolútnom meraní mortality majú zachytiť fakt, že samotná úmrtnosť nemusí odrážať kvalitu skúmaného zariadenia ale socio-geografické premenné a všeobecnú kvalitu života daného regiónu (Macfarlane, 1981).

Cieľom tejto kapitoly bol určitý úvod v aplikácii vybranej metodiky v sektore zdravotníctva a to bez detailnejšieho, technického predstavenia. To je predmetom nasledujúcej kapitoly. Ako vidno z množstva štúdií, sektor zdravotníctva je frekventovanou oblasťou výskumu práve DEA metódou. Hollingsworth (2008) identifikoval 317 a Kohl et al. (2018) 262 publikácií skúmajúcich efektívnosť vo vybranom sektore. Obaja sa však zhodujú v závere, že kým ponuka (aj kvalitných) prác je rozsiahla, dopyt po takýchto prácach je relatívne nízky. Kohl et al. (2018) dokonca identifikoval iba jediné štúdiu, ktorej závery boli preukázateľne aplikované v praxi. Rouse (2006) prostredníctvom DEA modelu identifikoval efektívnosť zdravotníctva na Novom Zélande a pomohli určiť ceny na DRG úrovni. Autor identifikuje niekoľko návrhov pre ďalšie publikácie, tak aby sa metóda stala v danej oblasti výskumu relevantnejšou:

- prechod od jednoduchého *mám program - počítam*, alebo *mám údaje - počítam* k hľadaniu relevantných otázok
- neuspokojiť sa s jednoduchými výstupmi v počte pacientov, ktoré nezohľadňujú skutočnú zmenu v zdravotnom stave, ale hľadať lepšie ukazovatele, respektíve zohľadniť kvalitu zariadenia
- zohľadniť citlivosť DEA na dáta analýzou robustnosti, napr. obmenou premenných
- mnohé štúdie končia jednoduchým výstupom efektívnosti, ktorá je pre mnohé nemocnice nedosiahnuteľná.

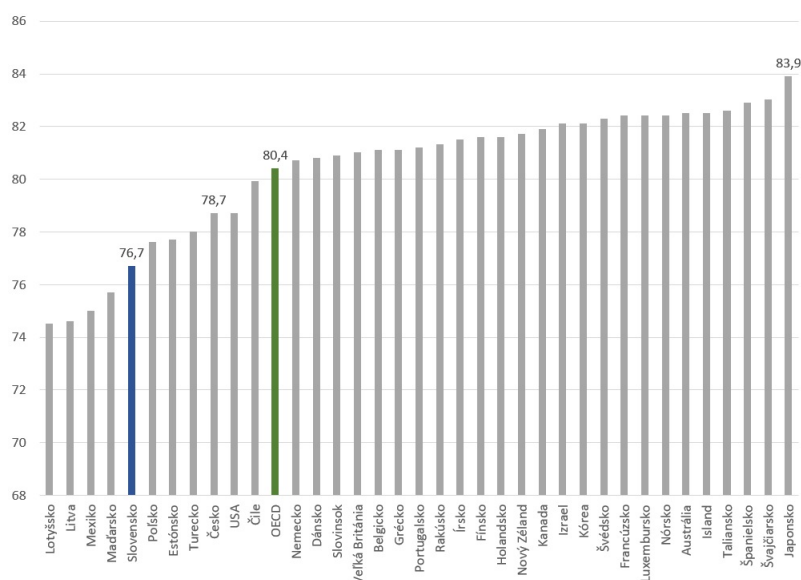
4.3 Slovenský zdravotnícky sektor

Cieľom nasledujúcej kapitoly je poskytnúť stručný náhľad do ekonómie slovenského zdravotníctva. Nie je v možnostiach našej práce a ani jej cieľom poskytnúť kompletný prehľad štruktúry odvetvia, okrem toho, zámerom tejto práce je sústrediť sa najmä na oblasť fungovania všeobecných nemocníc. V tomto smere je Smatana et al. (2016) výborným zdrojom, ktorý opisuje podmienky fungovania a problémy vybraného sektoru. Nasledujúca časť

sumarizuje niekoľké vybrané aspekty sektoru, ktoré neskôr determinujú formuláciu modelov, ale i otázky súvisiace s empirickou časťou práce, ako i viacerých motívov popísaných v celi práce.

Prvým štandardne používaným indikátorom je priemerná dĺžka dožitia.

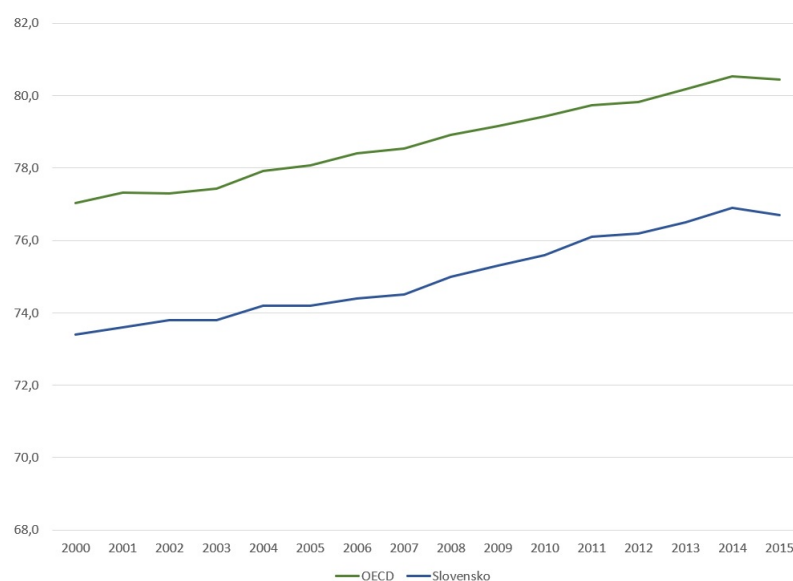
Obr. 4.6: Očakávaná dĺžka dožitia pri narodení v rokoch



Zdroj: OECD (2017), vlastné spracovanie

Podľa OECD (2017) bola očakávaná priemerná dĺžka dožitia pri narodení v roku 2015 najnižšia v pobaltských krajinách a Mexiku. Slovensko však spolu so susednými krajinami, ktoré zažili podobnú zmenu režimu, výrazne zaostáva nielen za vyspelými ekonomikami, ale i za priemerom OECD krajín. Ešte alarmujúcejší je fakt, že výkonnosť zdravotníctva sa v čase k priemeru vyspelých krajín nepribližuje.

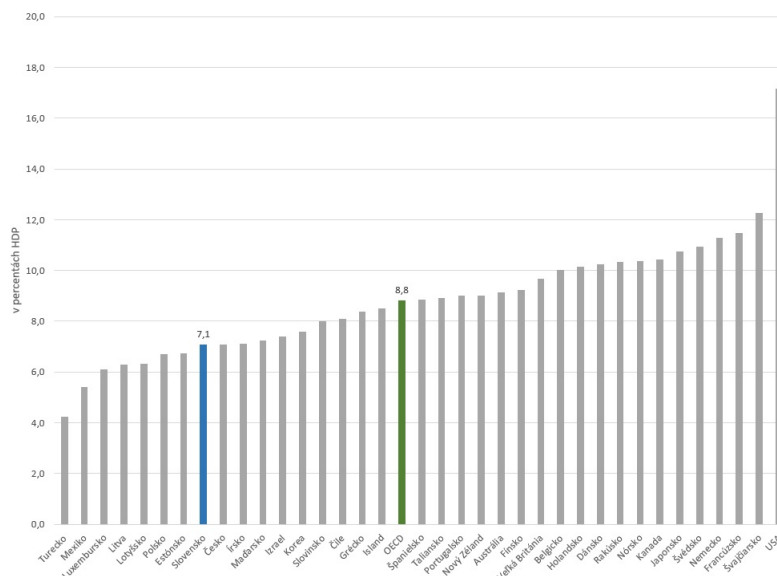
Obr. 4.7: Vývoj očakávanej dĺžky dožitia OECD a SK v rokoch



Zdroj: OECD (2017), vlastné spracovanie

Pri pohľade na výdavkovú stranu problému je Slovenské zdravotníctvo rovnako pod priemerom krajín OECD, avšak v porovnaní s výstupmi na predchádzajúcej úrovni dávame na zdravotníctvo relatívne viac ako napr. Estónsko či Poľsko a to pri horších výstupoch (meraných predpokladanou dĺžkou dožitia).

Obr. 4.8: Výdavky krajín OECD na zdravotníctvo ako % HDP



Zdroj: OECD (2017), vlastné spracovanie

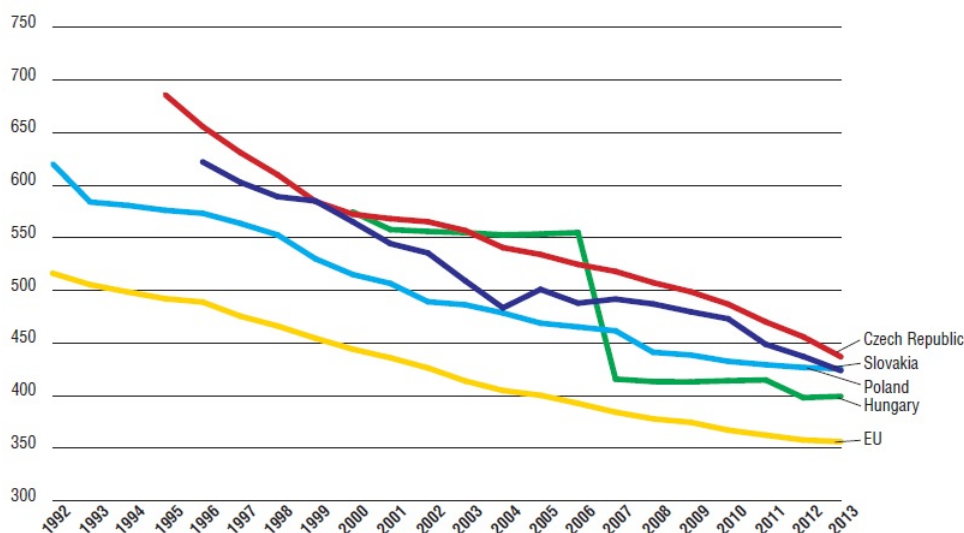
Zdravotná starostlivosť na Slovensku je založená na univerzálnom krytí z povinného zdravotného poistenia. Zdravotné poisťovne sú od roku 2005 transformované na súkromné spoločnosti. Z celkového počtu troch poisťovní je najväčšia Všeobecná zdravotná poisťovňa (63,6% trhový podiel v roku 2015) vlastnená štátom. Okrem štátnej poisťovne majú dve súkromné iba minoritný podiel (27,7% resp. 8,7%). Zdravotné poisťovne sú založené na princípe konkurencie o poistencov, pričom si konkurujú poskytovanou kvalitou služieb.

Poskytovatelia zdravotnej starostlivosti sú zmiešaného vlastníctva. Najväčšie zariadenia, vrátane ôsmich fakultných nemocníc, vlastní štát. Zvyšné, najmä regionálne a lokálne nemocnice, majú rôznu mieru súkromného vlastníctva a líšia sa tiež formou, od neziskových organizácií až po akciové spoločnosti.

Vývoj zdrojov v sektore slovenského zdravotníctva je vzájomne diametrálne odlišný. Infraštruktúra (na mysli máme najmä nemocnice) je zastaralá a jej štandardizácia na úroveň priemeru EÚ je odhadovaná v rozsahu 4-8 miliard EUR. Napriek viacerým redukciám počtu postelí akútnej starostlivosti (približne 30% medzi rokmi 1990 a 2014) zostáva ich vyt'aženie nízke. Očakávaná je tak dodatočná redukcia (alebo premena z akútnej na dlhodobú

starostlivosť) 11 000 postelí do roku 2030 (MZ SR, 2014). Z celkového počtu postelí je približne 46% v štátnom vlastníctve a 37% v čisto súkromnom vlastníctve. Uskutočnené a plánované znižovanie počtu postelí vyplýva zo širokej zdedenej siete akútnych lôžok typickej pre postkomunistické krajiny strednej Európy. Priemerná vyt'áženosť lôžok v roku 2014 bola na úrovni 67% pri priemernom pobyte v nemocnici 6,1 dňa. V oboch indikátoroch bol zaznamenaný výrazný pokles za posledné dekády a to pri takmer nezmenenom počte hospitalizácií. Infraštruktúra nemocníc trpí okrem nadmerného počtu postelí tiež rozsiahlymi zástavbami. Väčšina nemocníc sa nachádza na veľkej rozlohe s priemerne tridsiatimi budovami, maximálne až 81 budovami.

Obr. 4.9: Vývoj počtu lôžok na Slovensku a v okolitých krajinách na 100 000 ob.



Zdroj: Smatana et al. (2016)

Na druhú stranu, vývoj ľudských zdrojov v sektore je diametrálne odlišný. Zamestnanosť v zdravotníctve bola v roku 2016 približne 134 tisíc zamestnancov, čo predstavuje asi 5,79% z celkovej zamestnanosti teda približne jeden percentuálny bod menej ako susedné krajiny. V porovnaní s vyspelými ekonomikami však zaostávame v zamestnanosti v zdravotníctve o 4 - 7 percentuálnych bodov. Počet doktorov v absolútnom vyjadrení, i na obyvateľ'a, dlhodobo rastie. Počet sestier však naopak klesá. Dôvodom takejto divergencie je rozdielna mzdová politika. V platoch doktorov došlo k viacerým nárastom, kým platy sestier zostávajú

bez výraznejšej reformy. Napriek nárastu počtu doktorov, ich počet stále zostáva podpriemerom EÚ. Najmä v nemocniciach je problém s nedostatkom kvalifikovaných ľudských zdrojov. Dve dodatočné výzvy spojené s vývojom ľudských zdrojov v zdravotníctve Slovenska sú: (i.) starnutie zamestnancov a (ii.) odchod kvalifikovaných síl do zahraničia (Smatana et al., 2016).

Okrem dokumentu *Slovakia: Health system review* a pravidelnej štúdie OECD *Health at Glance*, bola nízka efektívnosť sektora konštatovaná napr. aj v štúdií Filko et al. (2012). Výsledky staršej analýzy Inštitútu finančnej politiky naznačujú nízku efektívnosť zdravotníctva a to pri rastúcich nákladoch na výkon. Slovensko bolo zároveň súčasťou niekoľkých medzinárodných porovnaní využívajúcich (aj) DEA metódu (vid' napr. Afonso (2004) alebo Asandului et al. (2014)). V oboch štúdiách bolo Slovenské zdravotníctvo pod úrovňou hranice najefektívnejších krajín. Takéto porovnanie krajín pomocou neparametrickej metódy je relatívne štandardné, no zároveň má niekoľko nedostatkov. Je otázne do akej miery možno považovať jednotlivé sektory zdravotníctva naprieč krajinami za rovnaké v zmysle technológie.

V závere kapitoly možno skonštatovať zhodu naprieč existujúcimi štúdiami v nízkej efektívnosti slovenského zdravotného sektora s dôrazom kladeným na hodnotenie efektívnosti nemocníc. Hlavné výzvy sú:

- vysoký podiel nevyužitých akútnych lôžok
- poddimenzovanosť ľudských zdrojov s problémom odchodov mobilitou a starnutím odborného personálu
- nízka kvalita poskytovaných služieb súvisiaca (aj) s dĺžkou hospitalizácie
- široká sieť nemocníc s rozsiahlou infraštruktúrou a náročnosťou na údržbu.

4.4 Údaje

Údaje použité v našej analýze pochádzajú zo stránky INEKO ¹⁵, mimovládnej neziskovej organizácia, ktorá podporuje ekonomické a sociálne reformy. Jedným z projektov organizácie je porovnanie zdravotníckych zariadení na Slovensku. Originálnym zdrojom údajov sú zdravotné poisťovne, Ministerstvo Zdravotníctva SR, samosprávne kraje a iné mimovládne organizácie. My pracujeme najmä s takými údajmi, ktorých zdrojom sú práve zdravotné poisťovne.

Okrem týchto údajov využívame účtovné závierky jednotlivých nemocníc, z ktorých čerpáme údaj o celkovom počte zamestnancov. Je zrejmé, že tento počet je veľmi agregovaný. Nerozlišuje medzi profesiami personálu a zahŕňa i čiastočné úväzky. Napriek tomu pre naše potreby hypotetických scenárov postačuje. Rovnako tak, ako sme ukázali v časti venujúcej sa meraniu efektívnosti v sektore zdravotníctva, je celkový počet zamestnancov štandardným ukazovateľom na strane vstupov v sektore všeobecných nemocníc.

Všetky údaje sú za rok 2016, pričom prvým vstupom je počet postelí. Pretože jednotlivé údaje za poisťovne sa líšili, vždy uvažujeme o najvyššej udanej hodnote. Druhým vstupom je potom počet zamestnancov. Výstupmi v použitých modeloch sú počty ukončených hospitalizácií (počet hospitalizácií) a vykonaných operačných zákrokov (počet operácií). Tabuľka 4.7 sumarizuje použité vstupy a výstupy.

Tabuľka 4.7: Prehľad použitých vstupov a výstupov v modeli

Vstupy	Výstupy
počet postelí	počet operácií
počet zamestnancov	počet hospitalizácií

Zdroj: vlastné spracovanie

¹⁵<http://nemocnice.ineko.sk/>

4.4.1 Sumárna štatistika vstupov a výstupov

Porovnajme v prvom kroku do určitej miery rozsah nášho datasetu s inými zdrojmi poskytujúcimi údaje o sektore všeobecných nemocníc. Podľa údajov, ktorými v práci disponujeme, bol celkový počet lôžok akútnej starostlivosti na Slovensku v roku 2016 asi 25 000, podľa údajov z práce Smatana et al. (2016) v roku 2014 bolo na Slovensku asi 23 000 akútnych postelí, Štatistický Úrad SR udáva 24 541.

V počte personálu nenachádzame adekvátny ukazovateľ z dostupných zdrojov, ktorým by bolo možné porovnať naše údaje zozbierané z účtovných závierok. Smatana et al. (2016) používa rovnaké zdroje ako ŠÚ SR - celkový počet zamestnancov v sektore zdravotníctva. Tých bolo v roku 2016 asi 107 000.

Ešte náročnejšie je porovnanie na strane výstupov. ŠÚ SR neponúka ukazovateľ porovnateľný s našimi dátami. Štúdia, ktorú využívame na komparáciu, udáva počet hospitalizácií k roku 2014 asi 989 000.

Tabuľka 4.8: Sumárna štatistika

	celkové počty
zamestnanci	47580
postele	24944
operácie	216789
hospitalizácie	754690

Zdroj: INEKO, vlastné spracovanie

Zobrazme ďalej niektoré štatistické vlastnosti nemocníc. Priemerná jednotka nášho súboru má 767 zamestnancov, 402 postelí a vykonala 3 497 operácií, resp. 12 172 hospitalizácií. Z Tabuľky 4.9 je zrejماً veľká variabilita v údajoch, ako aj rozdiel v najväčšej a najmenšej nemocnici. Kým nemocnica v Hnúšti má iba 31 zamestnancov, tá najväčšia Bratislavská až 6 176. Rovnaké rozdiely platia i pri ostatných ukazovateľoch. V tomto smere

sa otvára otázka, či možno takéto odlišné nemocnice porovnávať. Pre tieto rozdiely vstupov a výkonov by bolo vhodnejšie uvažovať o úrovni oddelení ako celých nemocníc. Takéto údaje však nie sú pre našu štúdiu k dispozícii. Zároveň treba mať na pamäti, že práca má za cieľ preskúmať potenciál koncentrácií, nie je naším cieľom v tomto momente dávať akékoľvek odporúčania pre konkrétne zlučovanie nemocníc. V takom prípade by museli dáta pochádzať z kvalitnejších zdrojov, byť jasne determinované technológie jednotlivých nemocníc, tak aby boli vzájomne komparatívne a v neposlednom rade i rozšíriť počet vstupov a výstupov, tak aby zohľadňovali minimálne dopyt po službách nemocníc. Napriek tomu však platí, že všetky nemocnice v našom súbore sú charakterizované ako všeobecné nemocnice a bežne porovnávané aj v iných oblastiach hodnotenia.

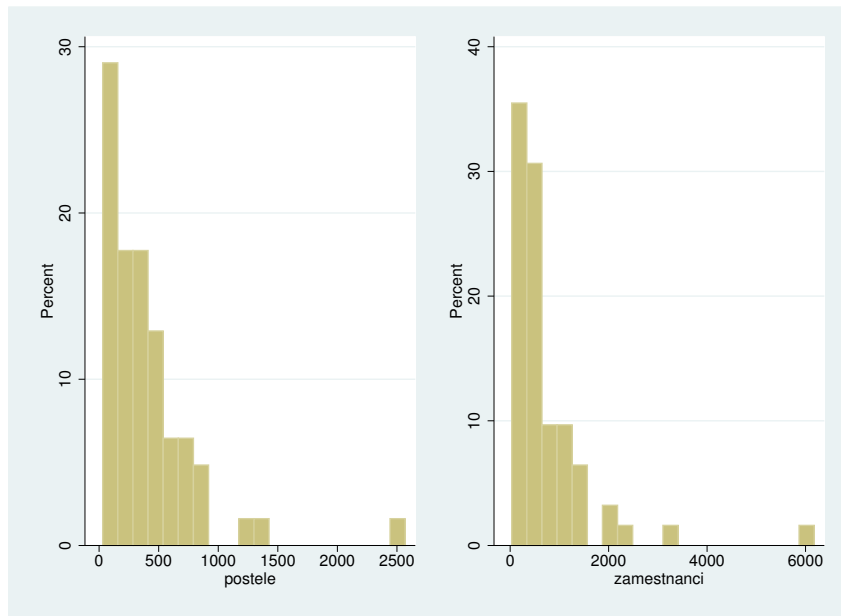
Tabuľka 4.9: Sumárna štatistika

	priemer	sd	min	max
zamestnanci	767	923	31	6176
postele	402	4008	30	2569
operácie	3497	48010	0	30719
hospitalizácie	12172	12405	366	79245
počet pozorovaní	62			

Zdroj: INEKO, vlastné spracovanie

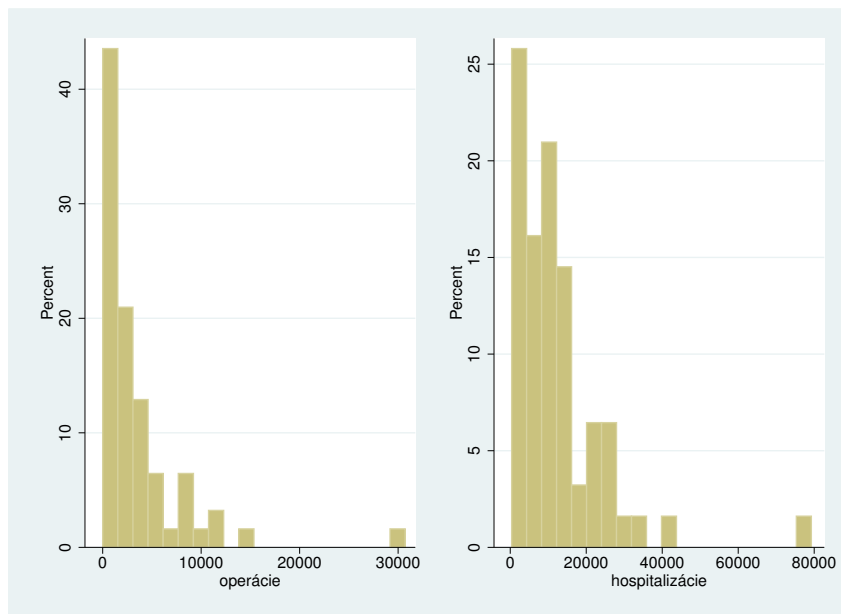
Pre lepšiu ilustráciu vstupov a výstupov zobrazme graficky distribúciu ukazovateľov pre jednotlivé nemocnice. Tak na Grafe 4.10 ako aj na 4.11 vidíme relatívne vysoký počet menších nemocníc s jasným rozdielom voči najväčšej nemocnici v Bratislave.

Obr. 4.10: Distribúcia vstupov



Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 4.11: Distribúcia výstupov



Zdroj: vlastné spracovanie

Okrem štatistík, ktoré neskôr využívame pri hodnotení potenciálnych koncentrácií (vstupov a výstupov), súbor obsahuje aj dodatočné informácie napríklad o forme nemocníc.

Tabuľka 4.10: Forma PO

forma	absolútne	relatívne v %
akciová spoločnosť (a.s.)	17	27.42
nezisková organizácia (n.o.)	16	25.81
príspevková organizácia (p.o.)	19	30.65
spoločnosť s ručením obm. (s.r.o.)	10	16.13

Zdroj: vlastné spracovanie

Z nášho hľadiska je forma vlastníctva výpovedná, najmä ako relatívne dobrý indikátor veľkosti nemocnice. Tie najväčšie, fakultné, sú príspevkovými organizáciami. Neziskové organizácie sú naopak často menšie lokálne nemocnice v okresných mestách. Priemery pre jednotlivé formy sú zobrazené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 4.11: Priemerné hodnoty podľa formy PO

	p.o.	a.s.	s.r.o.	n.o.
postele	727	387	87	231
zamestnanci	1498	629	203	400
operácie	7419	2531	887	1495
hospitalizácie	22346	11175	2497	7198

Zdroj: vlastné spracovanie

Posledným deskriptívnym opisom je korelačná analýza vstupov a výstupov. Tá vypovedá o úzkom vzťahu použitých premenných.

Tabuľka 4.12: Korelácia vstupov a výstupov

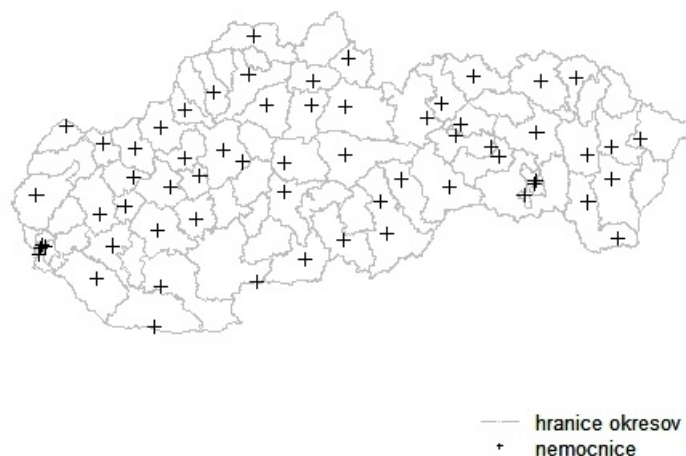
	zamestnanci	postele	operácie	hospitalizácie
zamestnanci	1			
postele	0.970	1		
operácie	0.977	0.953	1	
hospitalizácie	0.967	0.982	0.965	1

Zdroj: vlastné spracovanie

4.4.2 Geografická analýza

Našu analýzu možno označiť za parciálnu vzhľadom na to, že nezohľadňuje aspekt dopytu po službách všeobecných nemocníc. Určité aspekty analýzy dopytu však možno pokryť geografickou analýzou. Tá zobrazuje sieť nemocníc na mape SR s vyznačenými hranicami okresov. Hustota siete nemocníc v rámci vyznačených okresov tak ďalej poskytuje potenciál pre scenáre koncentrácií.

Obr. 4.12: Sieť nemocníc na území SR



Zdroj: vlastné spracovanie

4.5 Technická efektívnosť všeobecných nemocníc SR

Technickú efektívnosť identifikujeme modelom 4.23 s variabilnými výnosmi z rozsahu. Odstránenie technickej efektívnosti je zároveň prvým predpokladom pre meranie potenciálnych efektov z koncentrácie, tak aby sme všetky nemocnice identifikovali na hranici produkčných možností.

Kompletné výsledky jednotlivých nemocníc sa nachádzajú v prílohe, v tejto časti ponúkame najmä sumárnu štatistiku výsledkov. Model identifikoval 10 efektívnych jednotiek zo 62 hodnotených. Teda približne 16% všetkých nemocníc tvorí hranicu technickej efektívnosti.

Tabuľka 4.13: Sumárna štatistika technickej efektívnosti

	priemer	sd	min	max
technická efekt.	0.83	0.15	0.37	1
počet pozorovaní	62			

Zdroj: vlastné spracovanie

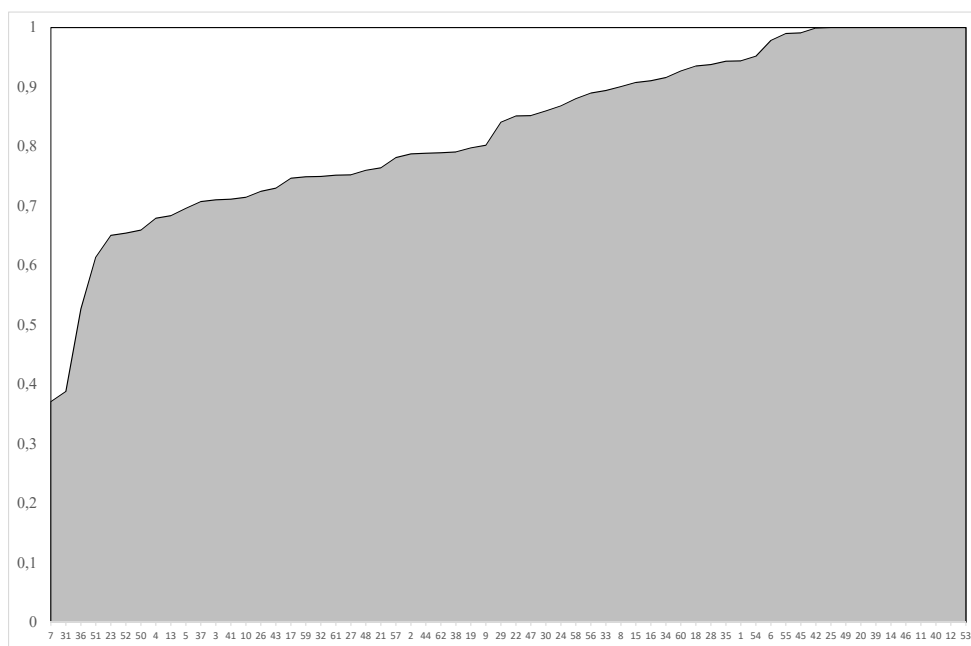
Priemerná efektívnosť nemocníc je 0.83, pri minimálnej efektívnosti 0.37. Efektívnosť možno v tomto zmysle interpretovať ako nutnosť redukcie vstupov, pričom výstupy zostanú nezmenené. Inak povedané, nemocnica s najnižšou efektívnosťou by mohla zredukovať vstupy (radiálne) o 63%, pričom by stále dokázala produkovať rovnaké množstvo výstupov, t.j. operácií a hospitalizácií. Relatívne efektívny sektor (v ktorom by sa odstránila technická neefektívnosť) by mal celkovo 21 066 postelí. K tomu aby boli všetky nemocnice relatívne efektívne, by tak bolo nutné zredukovať asi 3 878 postelí, čo je približne 15% existujúcich. V prvej časti práce sme opísali rôzne existujúce úvahy o redukcii postelí v sektore nemocníc. Jeden zo scenárov predpokladá redukcii na úrovni 11 000 postelí do roku 2030. Náš scenár je tak relatívne jemnejší, treba však dodať, že redukcia je vypočítaná na základe údajov z roku 2016. Dlhodobé reformy, napríklad do roku 2030, môžu uvažovať o úplne inej

štruktúre siete nemocníc. Takou je napríklad úvaha o koncentrácii rôznych zariadení, a teda dodatočnej redukcii.

Efektívnosť hodnotíme vždy relatívne k danému súboru nemocníc, ktorý sa v čase môže meniť, preto porovnávať priemery vzájomne v čase či v priestore medzi krajinami, nie je relevantné.

Omnoho dôležitejšia je distribúcia efektívnosti, tá odhaľuje aký priestor pre nárast efektívnosti v sektore existuje.

Obr. 4.13: Distribúcia technickej efektívnosti



Zdroj: vlastné spracovanie

Obrázok 4.13 znázorňuje distribúciu vzostupne zoradenej technickej efektívnosti pre hodnotené nemocnice. Plocha pomyselného obdĺžnika je rozdelená do dvoch častí, šedej a bielej ohraničených čiernou čiarou. Tmavšia časť zobrazuje aktuálnu úroveň technickej efektívnosti. Biela potom predstavuje potenciál na zvýšenie efektívnosti v prípade, ak by

všetky jednotky (nemocnice) fungovali relatívne efektívne.

Okrem miery efektívnosti je jednou z premenných optimalizovaných DEA modelom tiež určenie efektívnych vzorov. Ako bolo uvedené v metodologickej časti, tie nám pomôžu lepšie pochopiť harmony efekt a predpokladať jeho hodnoty. Tabuľka 4.14 zobrazuje absolútnu i relatívnu početnosť vzorov pre jednotlivé nemocnice.

Tabuľka 4.14: Frekvencia efektívnych vzorov

Por.č.	Frekvencia	Percentuálne	Kumulatívne
1	24	13.71	13.71
15	10	5.71	19.43
16	15	8.57	28.00
21	12	6.86	34.86
24	38	21.71	56.57
30	28	16.00	72.57
39	4	2.29	74.86
42	14	8.00	82.86
53	6	3.43	86.29
56	24	13.71	100.00

Zdroj: vlastné spracovanie

Poradové čísla efektívnych nemocníc, ktoré tvoria vzory pre ostatné nemocnice, sú vypísané v prvom stĺpci. Napríklad nemocnica s poradovým číslom 1 je efektívnym vzorom pre 24 nemocníc (23 iných nemocníc a seba), čo je 13.7% celej vzorky 62 nemocníc. Vzory efektívnych nemocníc sú vyberané na základe podobnosti vstupov a výstupov. V tomto smere môže byť pre pochopenie nápomocný Obrázok 4.2 z predchádzajúcej, metodologickej, časti. Najfrekventovanejším vzorom je nemocnica s číslom 24, tá tvorí efektívny vzor až pre 37 iných nemocníc.

4.6 Potenciálne koncentrácie všeobecných nemocníc SR

V nasledujúcej časti na niekoľkých vybraných scenároch ilustrujeme potenciálne efekty koncentrácie s dôrazom nielen na rozdelenie efektov predstavenou dekompozíciou, ale aj pochopením zmien v štruktúre a vplyvom vstupov na koncentráciu.

4.6.1 Scenár A: ilustračné koncentrácie nemocníc

Scenár A má najmä ilustratívny charakter v podobnom štýle ako kapitola ilustratívny príklad s fiktívnymi údajmi. V tomto prípade však využívame skutočné, pozorované údaje. V prvom kroku identifikujeme niekoľko koncentrácií dvoch nemocníc s relatívne vysokým celkovým efektom a naopak také koncentrácie, pre ktoré by bolo lepšie figurovať ako samostatné nemocnice.

Tabuľka 4.15: Scenár A - vybrané koncentrácie

Konc.	Nemocnica 1	Nemocnica 2	TE	H	S	Tech.ef.1	Tech. ef. 2
I	5	15	1.48	1	1.48	0.94 (1;15)	1 (15)
II	5	32	1.29	1.12	1.15	0.94 (1;15)	0.79 (24;39)
III	22	52	0.998	1.16	0.86	0.89 (1;15)	0.99 (1;21;53)
IV	30	45	0.63	1	0.62	1 (30)	0.80 (16;24;30)
V	30	56	0.63	1	0.63	1 (30)	1 (56)

Poznámka: v zátvorkách kurzívou sa nachádzajú referenčné množiny príslušných DMU.

Zdroj: vlastné spracovanie

Koncentrácia I je spomedzi všetkých kombinácií dvoch nemocníc z nášho datasetu najvýhodnejšia v zmysle najvyššieho celkového efektu. Ten možno interpretovať nasledovne: pri koncentrácii nemocníc označených poradovými číslami 5 a 15 by takáto zlúčená nemocnica 5-15 vyprodukovala rovnaké množstvo operácií a hospitalizácií ako nemocnice pred

zlúčením a to o 48% efektívnejšie. Respektíve, k rovnakej produkcii výstupov by potrebovala iba približne 68% pôvodných vstupov. Pri bližšom pohľade na dekompozíciu celkového efektu vidíme, že zodpovedá efektu úspor z rozsahu (S), pričom harmony efekt (H) je rovný jednej. Interpretujme najskôr prvý zmieneny. Pretože $S > 1$ je zrejmé, že pre danú koncentráciu má veľkosť výslednej firmy pozitívny efekt. Obe uvažované nemocnice sú relatívne malé, v hodnote vstupov i výstupov. Je teda zrejmé, že existujú určité úspory z rozsahu, ktoré uvažované nemocnice v súčasnosti nevyužívajú. Druhý efekt, harmony, nám hovorí o potenciáli lepšieho usporiadania vstupov koncentrovanej nemocnice. Tento efekt je pri koncentrácii rovný jednej. Využime najskôr pre interpretáciu parameter δ , ten je pre túto koncentráciu rovný $\delta = 0.72$, teda veľmi blízky jednej (priemer pre všetky kombinácie je približne $\delta = 5$). Druhou možnosťou je využiť projekciu na hranicu a efektívne vzory. Pretože nemocnica č. 15 je efektívna (Tech. ef. = 1) je vzorom sama sebe. Jednotka č. 5 má vzory nemocnice číslo 1 a 15. Teda i jednotku s ktorou uvažujeme koncentráciu. Štruktúra vstupov preto nebude diametrálne odlišná a nemožno predpokladať vysoký harmony efekt. Ten je v konečnom dôsledku nulový, respektíve v multiplikatívnom rozklade rovný jednej. Jedná sa o empirické pozorovanie **Tvrdenia 4**.

Koncentrácia II predstavuje podobný prípad ako koncentrácia I. Jedná sa o celkovo pozitívny efekt $TE = 1.29$, v tomto prípade však omnoho väčšiu rolu zohráva harmony efekt. Ten je na úrovni $H = 1.29$ a efekt z úspor z rozsahu má hodnotu $S = 1.12$. Porovnajme H v tomto prípade s predchádzajúcou koncentráciou. Parameter δ má hodnotu 2.77, čo je síce podpriemerná hodnota, ale výrazne odlišná od jednej. Obe jednotky sú v tomto prípade neefektívne. Efektívne vzory 5. jednotky sú rovnaké, teda 15 a 1. Efektívne vzory 32. nemocnice sú 24 a 39. Je zrejmé, že v tomto prípade sú jednotky odlišné v štruktúre, čo sa prejavilo na vyššej hodnote harmony efektu. Potvrdzujeme teda **Tvrdenie 3**. Efekt úspor z rozsahu interpretujeme v tomto prípade veľmi jednoducho. Pretože S je väčšie ako jedna je zrejmé, že existujú úspory z rozsahu, ktoré pri danej veľkosti jednotky nevyužívajú, aj 32. nemocnica totižto patrí medzi najmenšie.

Koncentrácia III bola vybraná z dôvodu prezentácie, že aj v prípade výrazného negatívneho efektu z úspor z rozsahu ($S = 0.86$), kedy je výhodnejšie, aby boli jednotky

samostatné, môže harmony efekt prevážiť negatívny efekt z veľkosti. V tomto prípade je výsledná, efektívnosť síce stále menšia ako jedna, no teoreticky takýto prípade nie je zanedbateľný. Obe nemocnice patria medzi veľké nemocnice, dokonca jednotka číslo 52 je fakultnou nemocnicou. Z tohto dôvodu sú za úrovňou optimálnej produkčnej veľkosti.

Koncentrácia IV je najmenej perspektívnou koncentráciou z možných dvojíc. Jedná sa o relatívne veľké nemocnice, neexistuje preto priestor pre dosiahnutie pozitívnych efektov z rozsahu. 30. nemocnica je efektívna, 45. má medzi vzormi aj 30. jednotku, očakávame teda nízky harmony efekt. Opäť využívame pre porozumenie výsledného harmony efektu

Tvrdenie 3.

Koncentrácia V je príkladom, že pôvodne efektívne jednotky môžu viesť k negatívnym výsledným efektom z koncentrácie. Ten je v tomto prípade výrazne negatívny, nižší ako jedna $TE = 0.63$ a to v prípade ak obe nemocnice boli pôvodne efektívne. Pretože jednotky sú vzormi sami sebe, je zrejmé, že harmony efekt bude rovný jednej. Zároveň sa jedna o veľké nemocnice.

4.6.2 Scenár B: koncentrácie na základe geografickej blízkosti nemocníc

Pri tomto scenári vychádzame z Obrázku 4.12 - mapy SR s vyznačenými hranicami okresov a nemocnicami. Uvažujeme desať dvojíc najbližších nemocníc, pričom do tejto úvahy nezaraďujeme nemocnice v Bratislave a Košiciach. Spomedzi dvojíc je polovica (5) takých, pri ktorých existujú nenulové, pozitívne efekty z koncentrácie.

Tabuľka 4.16: Scenár B - koncentrácie geograficky blízkyh nemocníc

Konc.	Nem.1	Nem.2	TE	H	S	Tech.ef.1	Tech. ef. 2
I	13	24	1.05	1.01	1.04	0.53 (15;39)	1 (24)
II	26	42	0.87	1	0.87	0.71 (24;30;42)	1 (42)
III	19	35	0.92	1.06	0.86	0.94 (16;24;30)	0.93 (21;56)
IV	3	14	1.02	1.04	0.98	0.68 (24;30;42)	0.72 (1;15;24)
V	1	33	1.08	1.05	1.03	1 (1)	0.76 (16;24;30)
VI	10	59	0.86	1.01	0.86	0.79 (21;24;42;56)	0.76 (1;21;53;56)
VII	15	61	1.01	1.04	0.98	1 (15)	0.86 (30;42;56)
VIII	17	48	0.92	1.05	0.90	0.75 (1;16;24;30)	0.85 (16;24)
IX	51	52	0.95	1.11	0.86	0.84 (30;42;56)	0.99 (1;21;53)
X	16	37	1.04	1	1.01	1 (16)	0.79 (24;30)

Poznámka: v zátvorkách kurzívou sa nachádzajú referenčné množiny príslušných DMU.

Zdroj: vlastné spracovanie

Koncentrácia I pozostáva z nemocníc v mestách Gelnica a Krompachy. V tomto prípade existuje približne 5% potenciálny nárast efektívnosti z koncentrácie a to najmä vďaka úsporám z rozsahu. Pri pohľade na Tabuľku 4.16 však možno pozorovať veľmi nízku efektívnosť nemocnice v Gelnici. Odstránenie tejto neefektívnosti na úrovni 47% je omnoho významnejší posun oproti 5% v prípade koncentrácie.

Koncentrácia II nemocníc Levoča a Spišská Nová Ves sú vzdialené menej ako 10km. V tomto prípade pri použitých dátach je výhodnejšie, aby nemocnice fungovali samostatne. Ich zlúčením by vznikla nemocnica, ktorá by na produkciu rovnakých výstupov potrebovala až o 14% viac vstupov ako samostatné nemocnice. Štruktúrou vstupov sú nemocnice podobné, t.j. harmony efekt nemá vplyv na pozitívny výsledok. $S < 1$ naznačuje, že zlúčená nemocnica by bola za optimálnou veľkosťou nemocnice.

Koncentrácia III nemocnica Kežmarok a nemocnica Poprad. Celkový efekt z koncen-

trácie je záporný, a to i napriek relatívne potenciálnemu harmony efektu $H = 1.06$. Zlúčená nemocnica by však opäť prerástla optimálnu úroveň veľkosti nemocníc.

Koncentrácia IV je koncentráciou nemocníc v Bojniciach a Prievidzi s potenciálom úspor na úrovni 2%, a to výlučne vďaka pozitívnemu efektu harmony, ten prevážil aj inak negatívny efekt úspor z rozsahu.

Koncentrácia V predstavuje koncentráciu medzi nemocnicami v Bánovciach nad Bebravou a Partizánskom vzdialených asi 20km. Úspora z koncentrácie predstavuje asi 7,5% čo sa rovná približne 8% nárastu v efektívnosti. Bánovecká nemocnica je pritom už v súčasnosti relatívne efektívna. Tak harmony ako aj efekt úspor z rozsahu hrajú v prospech koncentrácie.

Koncentrácia VI nemocníc Dolný Kubín a Ružomberok, z ktorých druhá zmienená je štátnou nemocnicou. Obe nemocnice sú v súčasnosti (pred koncentráciou) technicky neefektívne, pričom veľkosť Ružomerskej nemocnice spôsobuje zamedzenie akýchkoľvek potenciálnych úspor z rozsahu. Zároveň majú dva zo štyroch efektívnych vzorov rovnaké, tzn. harmony efekt je podľa očakávaní nízky, rovnako ako parameter δ .

Koncentrácia VII predstavuje kombináciu nemocníc v Hlohovci a Trnave. Prvá zmienená nemocnica je v technicky efektívna. Rozdielnosť štruktúry vstupov hrá v prospech koncentrácie, tá je však iba na úrovni $TE = 1.01$. Veľkosť štátnej nemocnice je opäť relatívne veľká voči hodnotením nemocniciam, neexistuje tak adekvátny efektívny vzor veľkej nemocnice.

Koncentrácia VIII pozostáva z koncentrácie nemocníc v Humennom a Vranov nad Topľou. Obe patria medzi stredne veľké nemocnice, napriek tomu ich koncentráciou vznikne nemocnica, ktorá je väčšia ako optimálna veľkosť nemocnice. Neexistujú teda potenciálne úspory z rozsahu identifikované relatívne voči existujúcim nemocniciam. Rozdielna štruktúra vstupov zvyšuje potenciál danej koncentrácie. Celkový efekt je však z dôvodu nízkeho S menší ako jedna. Je tak efektívnejšie, aby nemocnice fungovali samostatne.

Koncentrácia IX nemocníc Zvolen a Banská Bystrica by koncentráciou boli približne o 5% neefektívnejšie ako samostatne. Harmony efekt na úrovni 1.11 nie je dostatočne veľký

prevážiť v multiplikatívnom vzťahu negatívny efekt úspor z rozsahu.

Koncentrácia X je poslednou koncentráciou vybranou z desiatich dvojíc geograficky blízkych nemocníc. Konkrétne sa jedná o nemocnice v Hnúšti a Revúcej. Prvá zmienená je technicky efektívna, druhá má efektívnosť na úrovni 0.79. Potenciálna koncentrácia by priniesla približne 4% nárast efektívnosti.

4.6.3 Sumárna štatistika koncentrácií dvoch nemocníc

V predchádzajúcich dvoch scenároch sme zhodnotili vybrané potenciálne koncentrácie v sektore všeobecných nemocníc. Pozrime sa v ďalšej časti na sumárnu štatistiku celkového efektu, ako aj jednotlivých čiastkových efektov za všetky existujúce dvoj-kombinácie nemocníc.

Tabuľka 4.17: Sumárna štatistika koncentrácií dvoch nemocníc

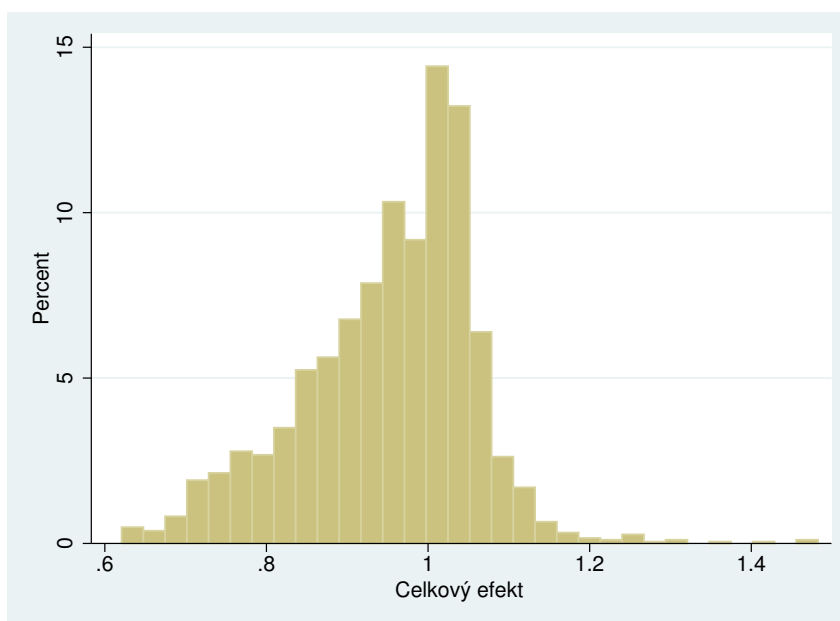
	priemer	sd	min	max
celkový efekt	0.953	0.107	.621	1.48
harmony efekt	1.033	0.044	1	1.244
efekt úspor z rozsahu	0.923	0.105	.621	1.48
počet pozorovaní	1830			

Zdroj: vlastné spracovanie

V priemere je potenciálna kombinácia nemocníc skôr záporná, respektíve v súlade s multiplikatívnou dekompozíciou menšia ako jedna. A to i napriek tomu, že harmony efekt podľa **Tvrdenia 1** nemôže byť negatívny (menší ako jedna). Priemerný efekt z rozsahu je menší ako jedna. Tento fakt vyplýva z prílišnej veľkosti zlúčených jednotiek relatívne k existujúcim a pozorovaným v údajoch. Veľké nemocnice totižto nie sú efektívnymi v našom súbore. Detailnejšie informácie ponúka distribúcia jednotlivých efektov naprieč kombináciami.

Prvý graf zobrazuje distribúciu celkového efektu pre všetky dvoj-kombinácie. Z Grafu 4.14 je zrejmé, že koncentrácie, ktoré majú negatívny celkový efekt sú početnejšie zastúpené a to i v extrémnej časti koncových častí distribúcie.

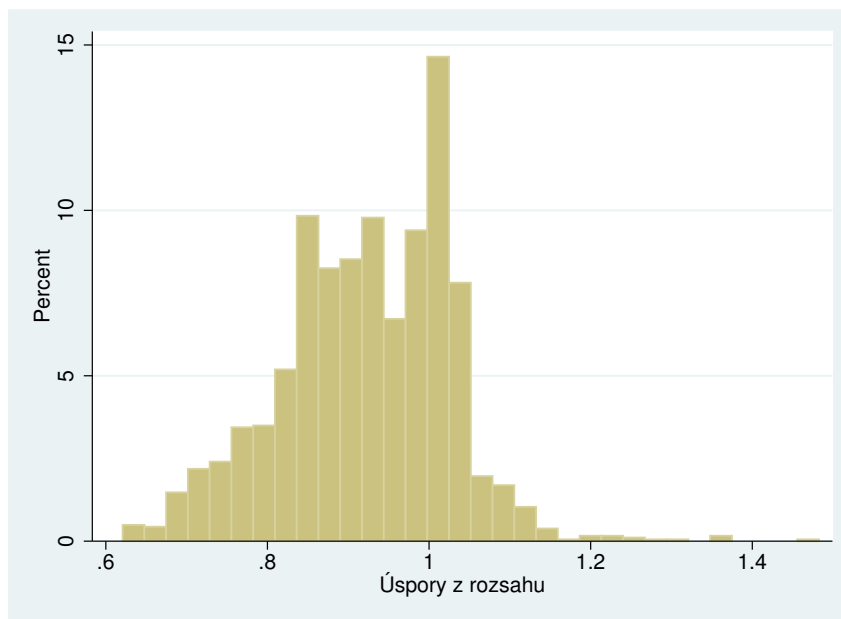
Obr. 4.14: Distribúcia celkového efektu



Zdroj: vlastné spracovanie

Interpretáciou prvého z efektov dekompozície, efektu úspor z rozsahu, môžeme vysvetliť časť nízkej priemernej hodnoty pre všetky kombinácie koncentrácií. Výrazné zastúpenie koncentrovaných firiem je najmä v ľavej časti histogramu, len s minimálnym zastúpením v časti kde $S > 1$. V takmer 15% prípadov je efekt z úspor rozsahu rovný jednej. V takom prípade nemá žiaden efekt na koncentráciu. Rovnaké percento platí i pre predchádzajúci graf.

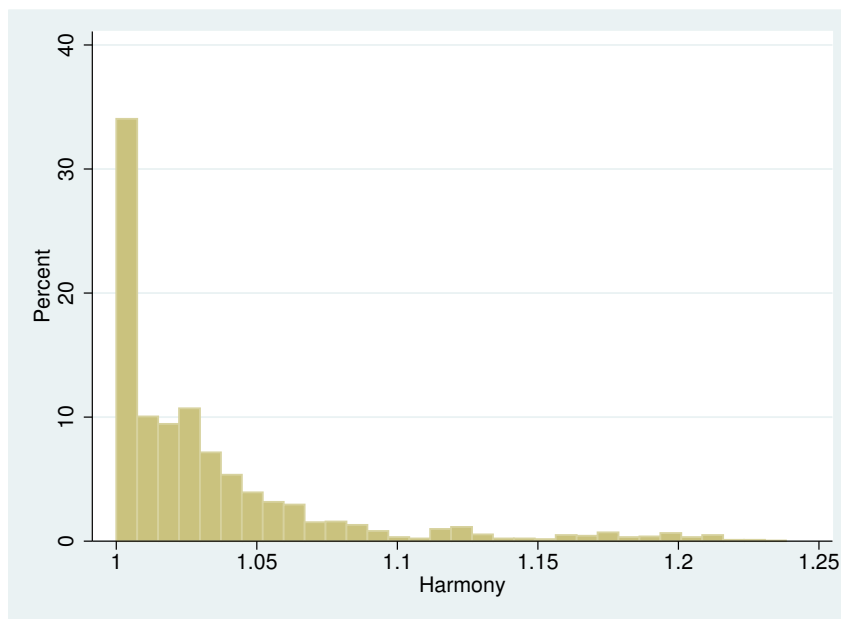
Obr. 4.15: Distribúcia efektu úspor z rozsahu



Zdroj: vlastné spracovanie

Distribúcia harmony efektu na Obrázku 4.16 jasne potvrdzuje, že na základe **Tvrdenia 1** harmony efekt nemôže byť menší ako jedna. Len malá časť koncentrácií má efekt z rozdielnej štruktúry vstupov vyšší ako 1.05. Pri porovnaní s predchádzajúcim grafom je tak zrejmé, že aj keď druhý efekt dekompozície pôsobí v smere pozitívneho celkového efektu z koncentrácie, jeho hodnota v priemere nie je postačujúca na celkový pozitívny efekt z koncentrácie.

Obr. 4.16: Distribúcia harmony efektu



Zdroj: vlastné spracovanie

Čisto pozitívnych možností kombinácie nemocníc existuje 725 (asi 40% existujúcich kombinácií), pričom v priemere sa jedná asi o 5% nárast oproti situácii, ak by ku koncentrácii nedošlo, so štandardnou odchýlkou 5%. Takýto nárast efektívnosti je asi dva- až trikrát menší, ako nárast efektívnosti, ktorý je dosiahnuteľný odstránením technickej neefektívnosti v priemere. Pre rast priemernej efektívnosti v sektore nemocníc by tak v prvom rade malo dôjsť k odstráneniu individuálnej technickej neefektívnosti.

5 Diskusia

V časti cieľ práce sme sformulovali niekoľko otázok pre zodpovedanie v dizertačnom výskume. Tie determinovali náš hlavný cieľ, ako i ostatné čiastkové ciele. Otázky, ktoré sme si položili, sú inšpirované tak teoretickými problémami spojenými s určením potenciálnych efektov koncentrácií, ako i empirickými. Tie sú spojené s problematikou reštrukturalizácie sektoru všeobecných nemocníc na Slovensku.

Prvá otázka, ktorú si kladieme, znela: *ako identifikovať potenciálne efekty z koncentrácie*. V teoretickej časti práce sme v krátkosti opísali metódy hodnotenia koncentrácií. Jedným zo štandardných postupov v trhovom prostredí je identifikovať dopad koncentrácie na spotrebiteľ a prostredníctvom odhadu zmien v cenách ceteris paribus. Tradičný ekonomický predpoklad však determinuje nulovú zmenu v efektívnosti produkcie po koncentracii. Napriek tomu, štúdie citované v našej práci ukázali, že efekt zmeny v nákladoch, ergo zmien v efektívnosti, môže predstavovať významný činiteľ pri produkcii novovzniknutej jednotky. Takýto efekt nárastu alebo poklesu efektívnosti, je obzvlášť dôležitý v prípade cenovo regulovaných statkov. Očakávaná zmena cien odhadnutá simuláciou koncentrácií nie je relevantná ak regulátor ex-ante určí ceny poskytovaných služieb. V takom prípade je celkový efekt z koncentrácie výhradne na strane produkcie, resp. nákladov a spotrebiteľ tak v prípade nárastu efektívnosti užíva čistý nárast blahobytu.

Práve použitá a detailne analyzovaná metóda v dizertačnej práci je vhodnou voľbou pre regulované trhy. Dôležitým dodatkom je previazanosť použitej metódy na takzvanú obranu efektívnosti v súťažnom práve EÚ. Výhradný cieľ súťažného práva je ochrana záujmov spotrebiteľ a. Napriek tomu existuje možnosť obrany koncentrácie pre firmy plánujúce zlúčenie. Obrana efektívnosti znamená, že koncentrácia môže byť povolená aj v prípade negatívneho vplyvu na prebytok spotrebiteľ a. A to v prípade ak je nárast efektívnosti významný, má z neho pozitívny prínos spotrebiteľ a najmä, je priamo spojený výhradne s

koncentráciou. Inak povedané, bez zlúčenia nie je možné dosiahnuť také efekty, ktoré vedú k nárastu efektívnosti. Práve neparametrická metóda hodnotenia efektívnosti koncentrácií jasne oddeľuje časť potenciálneho nárastu efektívnosti z koncentrácie a časť individuálnej technickej neefektívnosti posudzovanej jednotky.

Ďalšia otázka je prirodzene spojená s porozumením (prípadných) efektov z koncentrácie. Ak hovoríme o náraste alebo poklese efektívnosti po zlúčení, pýtame sa *prečo k takým efektom z koncentrácie dochádza*. V tomto smere možno potvrdiť jednoznačný prínos našej práce v metodologickej časti. Z prác Bogetoft (2005) a Ray (2004) je zrejmá tak dekompozícia celkového efektu z koncentrácie, ako i určitá analytika tejto dekompozície. Akýkoľvek nárast, alebo pokles z koncentrácie možno rozdeliť samostatne na známy efekt úspor z rozsahu. Ak existujú také činnosti, pri ktorých väčšia jednotka vie produkovať efektívnejšie ako menšia, je zrejmé, že takéto úspory sú v danej technológii prítomné. Potenciál koncentrácie však spočíva i v reštrukturalizácii samotnej produkcie, nielen v jej veľkosti. Práve druhý efekt dekompozície, v práci označovaný ako harmony, zostával v literatúre relatívne nevysvetlený. V analytickej časti sme jednoznačne, novým spôsobom, determinovali harmony efekt a priradili mu jasnú ekonomickú interpretáciu. Naším prínosom je identifikácia vzťahu medzi harmony efektom a štruktúrou vstupov posudzovaných jednotiek. Tú je možno určiť hneď dvomi spôsobmi: (i) vďaka efektívnym projekciám, t.j. referenčnej množine alebo (ii) parametru, ktorý určuje pomer vstupov koncentrujúcich sa jednotiek. Napriek tomu, že v neparametrickom modelovaní využívame také predpoklady, ktoré neskôr značne obmedzujú interval harmony efektu, jeho výsledná hodnota je jasne determinovaná a vysvetlená. Túto časť sme podložili štyrmi tvrdeniami v metodologickej časti, ktoré sme následne aj empiricky ilustrovali.

Po analýze a porozumení zvolenej metodiky sme mohli zodpovedať otázku: *existujú potenciálne - pozitívne - efekty z koncentrácie v sektore všeobecných nemocníc na Slovensku?* Prísne regulovaný trh všeobecných nemocníc, absencia trhových cien, disagregovanosť výstupov sú jednoznačné výzvy pri identifikácii akýchkoľvek efektov na efektívnosť jednotiek v sektore. Ako však do tohto momentu v práci bolo niekoľkokrát ilustrované, zvolená metodika je vhodným nástrojom pre zodpovedanie takejto otázky. V prvom kroku sme identifikovali 10

efektívnych jednotiek, ktoré ďalej tvorili efektívne vzory pre ostatné, neefektívne nemocnice. Ak by sme odstránili technickú efektívnosť, prispôbením vstupov relatívne efektívnym jednotkám, došlo by k redukcii počtu lôžok asi o 15%, v absolútnom vyjadrení viac ako 3 800. Takáto redukcia je v súlade so zámermi Ministerstva Zdravotníctva a predstavuje relatívne menšiu redukciu oproti plánovanej reforme do roku 2030. Ďalej sme sa zamerali priamo na otázku koncentrácií. Identifikovali sme približne 40% takých koncentrácií z celkového počtu možných, ktoré majú pozitívny výsledok a to dokonca aj medzi dvojicami, ktoré sú geograficky blízke.

Skúmaný sektor mal v našej práci najmä ilustratívny charakter a (aj preto) nedávame jednoznačné praktické odporúčania. Prvým a hlavným dôvodom sú použité údaje. Tie majú v mnohých smeroch významné nedostatky sú získane zo sekundárnych zdrojov. Slúžia skôr pre ilustráciu vhodnosti metód, ako skutočnú aplikáciu. Ďalším dôvodom je ich agregácia. Pre prácu, ktorej cieľom je primárne empirická aplikácia by malo byť klúčové pracovať s údajmi na nižšej úrovni, t.j. na úrovni oddelení. Otázka rovnakej technológie, ktorá je pre použitú metódu klúčová a v našej práci čiastočne nezodpovedaná. Druhým dôvodom je absencia dopytovej stránky problému. Identifikácia potenciálnych úspor z koncentrácie v dôvodu efektívnejšej produkcie nezahŕňa dopad na spotrebiteľ'a. Napríklad v scenári A alebo v sumárnom zhrnutí všetkých potenciálnych koncentrácií uvažujeme nad zlúčeniami nemocníc zo vzdialených regiónov, bez zohľadnenia výpadku poskytovanej služby v jednej z oblastí.

Takéto nedostatky však automaticky otvárajú témy ďalšieho výskumu. Ten má niekoľko možných, prirodzene nadväzujúcich, pokračovaní tak v (i.) empirickom, ale najmä (ii.) teoretickom smere. Nedostatky našich dát sme vysvetlili, je zrejmé, že prvým krokom je snaha obohatiť výskum o také údaje, ktoré môžu poskytnúť podklady pre potenciálnu aplikáciu. V časti výsledky práce sme tiež v krátkosti načrtli niektoré z kategórií nemocníc, napríklad vo forme vlastníctva, či v potenciálnej odchýlke v technológii (fakultné nemocnice). Tie môžu predstavovať samostatné systémy, vzájomne priamo neporovnateľné. DEA metodika poskytuje určité riešenia, napríklad porovnaním systémov.

Okrem toho sa však otvorili mnohé teoretické otázky. Jednou z možností pokračo-

vania je pozrieť sa, okrem štruktúry vstupov, aj na štruktúru výstupov. Na mysli máme neorientovaný model aditívneho typu alebo SBM model. Tie umožňujú koncentrovaným jednotkám nájsť úspory nielen na strane vstupov, ale zároveň aj na strane výstupov. Potenciál pre nárast efektívnosti je tak vyšší. Ďalšou otázkou pre samostatný výskum je detailnejšie rozlíšenie v štruktúre jednotiek. Zvolená metodika neumožňuje rozlíšiť rozdielnu štruktúru v prípade projekcie na rovnakú nadrovinu hranice produkčných možností (Tvrdenie 3), tieto jednotky však napriek tomu nie sú úplne totožné.

Záver

Horizontálna koncentrácia patrí medzi frekventované nástroje reštrukturalizácie firiem či dokonca celých odvetví. Paradoxne však ekonomická teória nedokáže vysvetliť vznik koncentrácie iba zisk-maximalizujúcim motívom. Dôvody prečo k zlučovaniu firiem dochádza, tak zostávajú nejasné. Určitým vysvetlením je snaha o rast efektívnosti koncentrujúcich sa firiem.

Hlavným cieľom dizertačnej práce bolo prispieť k hlbšiemu poznaniu dopadov potenciálnych koncentrácií s ilustráciou takýchto efektov na sektore zdravotníctva. Štandardným nástrojom ex-ante hodnotenia sú simulácie dopadu koncentrácií na trh a spotrebiteľ'a. V takom prípade sa simuluje zmena ceny v dôsledku zmeny trhovej štruktúry. V prípade regulovaného sektoru však potenciálna zmena v štruktúre, z definície regulácie, nemôže viesť k zmenám v cenách. Akýkoľvek efekt koncentrácie je preto výhradne v zmene efektívnosti produkcie.

Po opise súčasného stavu skúmanej problematiky v prvej kapitole a definícii cieľov práce, sme predstavili model hodnotenia potenciálnych efektov koncentrácií. Jeho základom je neparametrická, obálková, metóda (DEA), ktorej jednoduchou úpravou sme simulovali vznik nových - zlúčených - jednotiek a identifikovali tak priamo čistý efekt z koncentrácie. DEA je vhodnou metódou pre hodnotenie koncentrácií v rámci regulovaných trhov z dvoch dôvodov. Absencie trhových cien a poklesu prebytku spotrebiteľ'a v dôsledku nárastu cien ku ktorým na regulovaných trhoch nedochádza. Dôležitým prínosom práce je pochopenie a interpretácia dekompozície efektu z koncentrácie. Kým efekt úspor z rozsahu je známy a jednoznačne definovaný, prínos práce pozostáva najmä v interpretácii a analytickom pochopení efektu zmeny v štruktúre vstupov. Tento efekt je v literatúre nazvaný ako harmony efekt. Ako názov napovedá, jedná sa o harmonickejšie usporiadanie vstupov a z toho vyplývajúce pozitívne efekty pre koncentrovanú firmu. V metodologickej časti sme redefinovali harmony efekt a následne ho jednoznačne interpretovali. Ukázali sme, aké hodnoty pre harmony efekt možno očakávať v prípade rôznych úvah o potenciálnych koncentráciach. Ďalej sme dokázali

závislosť efektu nielen od tvaru produkčnej funkcie, ale i od štruktúry vstupov a rozdielu vo veľkosti koncentrujúcich sa firiem. Okrem toho je možné identifikovať hodnotu harmony efektu len vyhodnotením elementárnej technickej efektívnosti a získaním tzv. efektívnych vzorov. Výhodou takejto metódy je posúdenie podobnosti štruktúry aj pri veľkom počte vstupov bez poznania trhových cien.

Pochopením a posunom známej metódy sme v poslednej časti práce identifikovali a interpretovali potenciálnu efektívnosť z horizontálnych koncentrácií v sektore všeobecných nemocníc. V mnohých kombináciách nemocníc sme identifikovali jasné - pozitívne - efekty. V empirickej časti sme jednoznačne ukázali možnosť využitia zvolenej metódy a v prípade získania kvalitných údajov i možnosť jej aplikácie v ľubovoľnom sektore s primárnym dôrazom na regulované trhy.

Literatúra

- Afonso, António and St Aubyn, M. (2004). Non-parametric approaches to education and health expenditure efficiency in oecd countries.
- Afzali, H. H. A., Moss, J. R., and Mahmood, M. A. (2009). A conceptual framework for selecting the most appropriate variables for measuring hospital efficiency with a focus on iranian public hospitals. *Health services management research*, 22(2):81–91.
- Alonso, J. M., Clifton, J., and Díaz-Fuentes, D. (2015). The impact of new public management on efficiency: An analysis of madrid’s hospitals. *Health Policy*, 119(3):333–340.
- Asandului, L., Roman, M., and Fatulescu, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10:261–268.
- Audibert, M., Mathonnat, J., Pelissier, A., Huang, X. X., and Ma, A. (2013). Health insurance reform and efficiency of township hospitals in rural china: An analysis from survey data. *China Economic Review*, 27:326–338.
- Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9):1078–1092.
- Bilsel, Murat and Davutyan, N. (2014). Hospital efficiency with risk adjusted mortality as undesirable output: the turkish case. *Annals of Operations Research*, 221(1):73–88.
- Bishop, Simon and Walker, M. (2010). *The economics of EC competition law: concepts, application and measurement*, volume 188. Sweet & Maxwell London.
- Bjornerstedt, Jonaand Verboven, F. (2016). Does merger simulation work? evidence from the swedish analgesics market. *American Economic Journal: Applied Economics*, 8(3):125–64.

- Blank, Jos LT and Valdmanis, V. G. (2010). Environmental factors and productivity on dutch hospitals: a semi-parametric approach. *Health care management science*, 13(1):27–34.
- Bogetoft, Peter and Wang, D. (2005). Estimating the potential gains from mergers. *Journal of Productivity Analysis*, 23(2):145–171.
- Cabral, L. M. (2017). *Introduction to industrial organization*. MIT press.
- Charnes, A. and Cooper, W. W. (1962). Programming with linear fractional functionals. *Naval Research logistics quarterly*, 9(3-4):181–186.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L., and Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis for pareto-koopmans efficient empirical production functions. *Journal of econometrics*, 30(1-2):91–107.
- Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6):429–444.
- Chilingerian, Jon A and Sherman, H. D. (2004). Health care applications. In *Handbook on data envelopment analysis*, pages 481–537. Springer.
- Chowdhury, Hedayet and Zelenyuk, V. (2016). Performance of hospital services in ontario: Dea with truncated regression approach. *Omega*, 63:111–122.
- Clement, J. P., Valdmanis, V. G., Bazzoli, G. J., Zhao, M., and Chukmaitov, A. (2008). Is more better? an analysis of hospital outcomes and efficiency with a dea model of output congestion. *Health care management science*, 11(1):67–77.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., and Tone, K. (2000). Data envelopment analysis. *Handbook on Data Envelopment Analysis, 1st ed.*; Cooper, WW, Seiford, LM, Zhu, J., Eds, pages 1–40.
- Cournot, A.-A. (1838). *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses par Augustin Cournot*. chez L. Hachette.

- Czypionka, T., Kraus, M., Mayer, S., and Röhring, G. (2014). Efficiency, ownership, and financing of hospitals: the case of Austria. *Health care management science*, 17(4):331–347.
- Davis, Peter and Garcés, E. (2009). *Quantitative techniques for competition and antitrust analysis*. Princeton University Press.
- Dlouhý, M. et al. (2009). Efficiency and productivity analysis in health services. *Prague Economic Paper*, 18(2):176–184.
- Donabedian, A. (1988). The quality of care: how can it be assessed? *Jama*, 260(12):1743–1748.
- Filko, M., Mach, J., and Zajíček, M. (2012). Málo zdravia za veľa peňazí - analýza efektívnosti slovenského zdravotníctva. pages 1–56.
- Garcia-Lacalle, Javier and Martin, E. (2010). Rural vs urban hospital performance in a 'competitive' public health service. *Social Science & Medicine*, 71(6):1131–1140.
- Gouveia, M., Dias, L., Antunes, C., Mota, M., Duarte, E., and Tenreiro, E. (2016). An application of value-based DEA to identify the best practices in primary health care. *OR spectrum*, 38(3):743–767.
- Grosskopf, S., Margaritis, D., and Valdmanis, V. (2004). Competitive effects on teaching hospitals. *European Journal of Operational Research*, 154(2):515–525.
- Gugler, K., Mueller, D. C., Yurtoglu, B. B., and Zulehner, C. (2003). The effects of mergers: an international comparison. *International journal of industrial organization*, 21(5):625–653.
- Hajialiafzali, H., Moss, J., and Mahmood, M. (2007). Efficiency measurement for hospitals owned by the Iranian social security organisation. *Journal of Medical Systems*, 31(3):166–172.
- Hamala, M. (1972). *Nelineárne programovanie 2*. ALFA-vydavateľstvo technickej a ekonomickej.

- Hatami-Marbini, A., Tavana, M., and Emrouznejad, A. (2012). Productivity growth and efficiency measurements in fuzzy environments with an application to health care. *International Journal of Fuzzy System Applications (IJFSA)*, 2(2):1–35.
- Hausman, Jerry A and Leonard, G. K. (2005). Using merger simulation models: Testing the underlying assumptions. *International Journal of Industrial Organization*, 23(9-10):693–698.
- Heimeshoff, M., Schreyögg, J., and Tiemann, O. (2014). Employment effects of hospital privatization in germany. *The European journal of health economics*, 15(7):747–757.
- Herwartz, Helmut and Strumann, C. (2014). Hospital efficiency under prospective reimbursement schemes: an empirical assessment for the case of germany. *The European Journal of Health Economics*, 15(2):175–186.
- Hofmarcher, M. M., Lietz, C., and Schnabl, A. (2005). Inefficiency in austrian inpatient care: identifying ailing providers based on dea results. *Central European Journal of Operations Research*, 13(4):341.
- Hofmarcher, M. M., Paterson, I., and Riedel, M. (2002). Measuring hospital efficiency in austria—a dea approach. *Health Care Management Science*, 5(1):7–14.
- Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health economics*, 17(10):1107–1128.
- Ivaldi, Marc a Verboven, F. (2005). Quantifying the effects from horizontal mergers in european competition policy. *International Journal of Industrial Organization*, 23(9-10):669–691.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügner, A., and Brunner, J. O. (2018). The use of data envelopment analysis (dea) in healthcare with a focus on hospitals. *Health care management science*, pages 1–42.
- Kontodimopoulos, N., Nanos, P., and Niakas, D. (2006). Balancing efficiency of health services and equity of access in remote areas in greece. *Health policy*, 76(1):49–57.

- Lee, K.-s., Chun, K.-h., and Lee, J.-s. (2008). Reforming the hospital service structure to improve efficiency: Urban hospital specialization. *Health policy*, 87(1):41–49.
- Li, H., Dong, S., and Liu, T. (2014). Relative efficiency and productivity: a preliminary exploration of public hospitals in beijing, china. *BMC health services research*, 14(1):158.
- Linna, M., Häkkinen, U., and Magnussen, J. (2006). Comparing hospital cost efficiency between norway and finland. *Health policy*, 77(3):268–278.
- Luptáčík, M. (2010). *Mathematical optimization and economic analysis*. Springer.
- Lyons, B. (2009). *Cases in European competition policy: the economic analysis*. Cambridge University Press.
- Macfarlane, A and Chalmers, I. (1981). Problems in the interpretation of perinatal mortality statistics. *Recent advances in paediatrics*, 6:1–13.
- Marschall, Paul and Flessa, S. (2009). Assessing the efficiency of rural health centres in burkina faso: an application of data envelopment analysis. *Journal of Public Health*, 17(2):87.
- MZ SR (2014). Strategický rámec starostlivosti o zdravie pre roky 2014 – 2030.
- Nayar, Preethy and Ozcan, Y. A. (2008). Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *Journal of medical systems*, 32(3):193–199.
- Nedelea, Iustin Cristian and Fannin, J. M. (2013). Technical efficiency of critical access hospitals: an application of the two-stage approach with double bootstrap. *Health care management science*, 16(1):27–36.
- Nordhaus, W. D. (2005). Irving fisher and the contribution of improved longevity to living standards. *American Journal of Economics and sociology*, 64(1):367–392.
- Odporúčanie o kontrole koncentrácií medzi podnikmi (2004). Usmernenia na posudzovanie horizontálnych fúzií (EU) č. 2004/c 31/03.
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52004XC0205\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52004XC0205(02)&from=EN).

- OECD (2017). Health at a glance 2017. *OECD Indicators, OECD Publishing, Paris*.
- Ozcan, Y. A. (2014). Performance measurement using data envelopment analysis (dea). In *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation*, pages 15–47. Springer.
- Pepall, L., Richards, D., and Norman, G. (2011). *Contemporary Industrial Organization, B&N e-Bk: A Quantitative Approach*. John Wiley and Sons.
- Peters, C. (2006). Evaluating the performance of merger simulation: Evidence from the us airline industry. *The Journal of law and economics*, 49(2):627–649.
- Podgórska, J. (2018). Technical efficiency of polish independent public health care centres: Data envelopment analysis approach. *Barometr Regionalny. Analizy i prognozy*, (1 (51)):123–132.
- Ray, S. C. (2004). *Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research*. Cambridge university press.
- Renner, A., Kirigia, J. M., Zere, E. A., Barry, S. P., Kirigia, D. G., Kamara, C., and Muthuri, L. H. (2005). Technical efficiency of peripheral health units in pujehun district of sierra leone: a dea application. *BMC Health Services Research*, 5(1):77.
- Rouse, Paul and Swales, R. (2006). Pricing public health care services using dea: Methodology versus politics. *Annals of Operations Research*, 145(1):265–280.
- Sendek, S. et al. (2014). Efficiency evaluation of hospitals in the environment of the slovak republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 62(4):697–706.
- Siciliani, L. (2006). Estimating technical efficiency in the hospital sector with panel data. *Applied Health Economics and Health Policy*, 5(2):99–116.
- Slade, M. E. et al. (2006). *Merger Simulations of Unilateral Effects: What can we learn from the UK brewing Industry?* Department of Economics, University of Warwick.
- Sloan, Frank A and Hsieh, C.-R. (2017). *Health economics*. MIT Press.

- Smatana, M., Pažitný, P., Kandilaki, D., Laktišová, M., Sedláková, D., Palušková, M., van Ginneken, E., and Spranger, A. (2016). Health systems in transition. *Health*, 18(6).
- Smith, J. P. (2009). The impact of childhood health on adult labor market outcomes. *The review of economics and statistics*, 91(3):478–489.
- Thanassoulis, E., Boussofiane, A., and Dyson, R. (1995). Exploring output quality targets in the provision of perinatal care in england using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 80(3):588–607.
- Williamson, O. E. (1968). Economies as an antitrust defense: The welfare tradeoffs. *The American Economic Review*, 58(1):18–36.
- Wonderling, D. (2011). *Introduction to health economics*. McGraw-Hill Education (UK).
- Štefko, R., Gavurova, B., and Kocisova, K. (2018). Healthcare efficiency assessment using dea analysis in the slovak republic. *Health economics review*, 8(1):6.

Prílohy

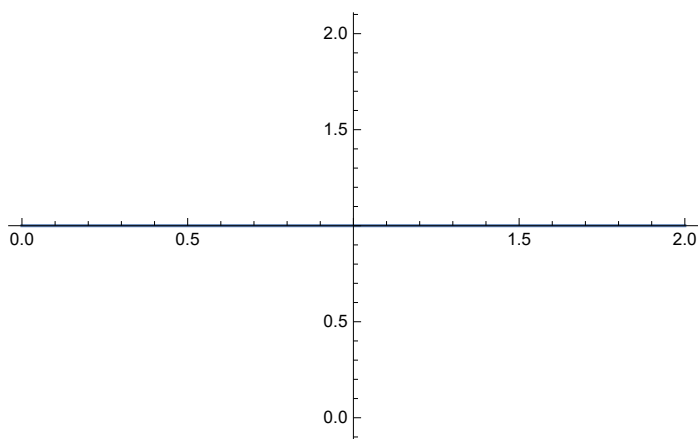
Analýza CD funkcie

Analyzujeme v nasledujúcej časti hodnoty H pre jednotlivé kombinácie parametrov α, β, δ, z . Vychádzajme zo vzťahu 4.18, t.j.

$$H = \frac{\frac{[(z\delta^\alpha)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} + \delta]^\alpha [(z\delta^\alpha)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} + 1]^\beta}{z\delta^\alpha + \delta^\alpha}}{2^{\alpha+\beta-1}}$$

1. ukážme, že v prípade CRS $\alpha + \beta = 1$ a identických firiem $\delta = 1$ je pre akékoľvek z harmony efekt $H = 0$. Čo graficky možno znázorniť ako priamku prechádzajúcu bodom 1 na osi y, tá v tomto prípade znázorňuje H , na osi x je znázornený parameter z .

H pri CRS a identických firmách



Zdroj: vlastné spracovanie

vzťah 4.18 pre zvolené parametre má tvar:

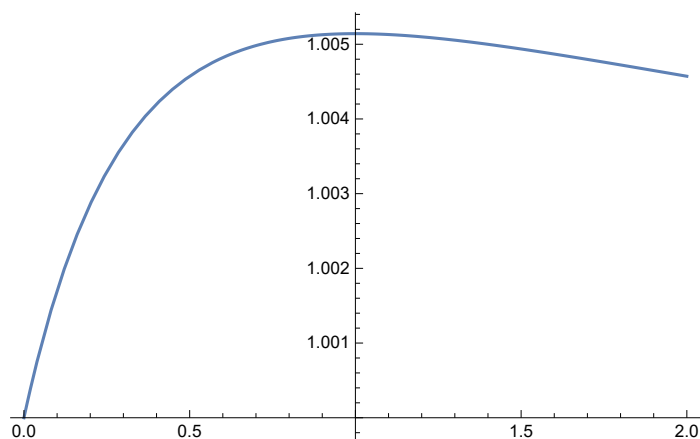
$$H = \frac{(z+1)^\alpha (z+1)^\beta}{z+1}$$

$$H = \frac{(z+1)^{\alpha+\beta}}{z+1}$$

$$H = 1$$

2. analyzujeme funkciu $H(\alpha, \beta, \delta, z)$ pre prípad CRS $\alpha + \beta = 1$ a neidentických firiem $\delta \neq 1$.

H pri CRS a neidentických firmách



Zdroj: vlastné spracovanie

Ukážme najskôr, že pre hodnotu $\delta = 1$ má funkcia H lokálny extrém prípade ak $\delta = 1$.
T.j. prvá derivácia $\frac{\partial H}{\partial \delta} = 0$.

$$\frac{\partial H}{\partial \delta} = \alpha \left[\frac{z^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \frac{\alpha}{\alpha+\beta} \delta^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}-1} + 1}{z^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \delta^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} + \delta} \right] + \beta \left[\frac{z^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \frac{\alpha}{\alpha+\beta} \delta^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}-1}}{z^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \delta^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} + 1} \right] - \frac{z\alpha\delta^{\alpha-1} + \alpha\delta^{\alpha-1}}{z\delta^{\alpha} + \delta^{\alpha}}$$

pre $\alpha + \beta = 1$ a $\delta = 1$ sa $\frac{\partial H}{\partial \delta}$ rovná:

$$\frac{\partial H}{\partial \delta} = \frac{z\alpha + 1}{z + 1} + \beta \frac{z\alpha}{z + 1} - \frac{z\alpha + \alpha}{z + 1}$$

$$\frac{\partial H}{\partial \delta} = \frac{z\alpha + \alpha - z\alpha - \alpha}{z + 1}$$

$$\frac{\partial H}{\partial \delta} = 0$$

potom druhá derivácia H podľa δ pri $\delta = 1$ je

$$\frac{\partial H}{\partial \delta \partial \delta} = -\frac{\alpha\beta z[-\beta(2-1+z+2z-z+z) + \alpha(-1-z-2z+z-2z+z)]}{(1+z)^2(1+z)^2}$$

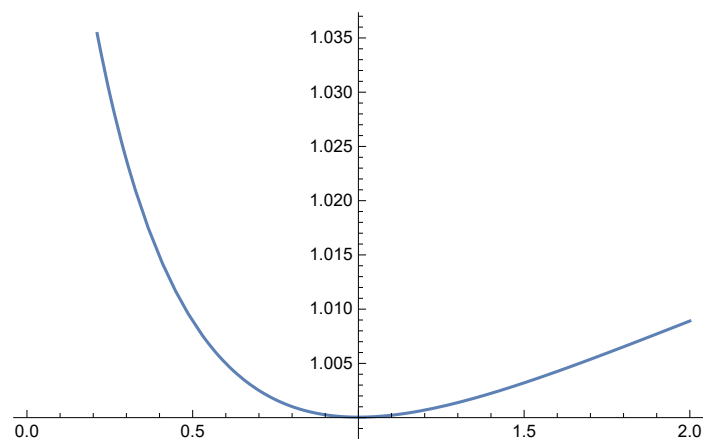
$$\frac{\partial H}{\partial \delta \partial \delta} = \frac{\alpha\beta z(1+3z)}{(1+z)^2(1+z)^2}$$

pre $z > 0$, teda predpoklad nezáporných vstupov a nezáporných parametroch α, β , je potom

$$\frac{\partial H}{\partial \delta \partial \delta} > 0$$

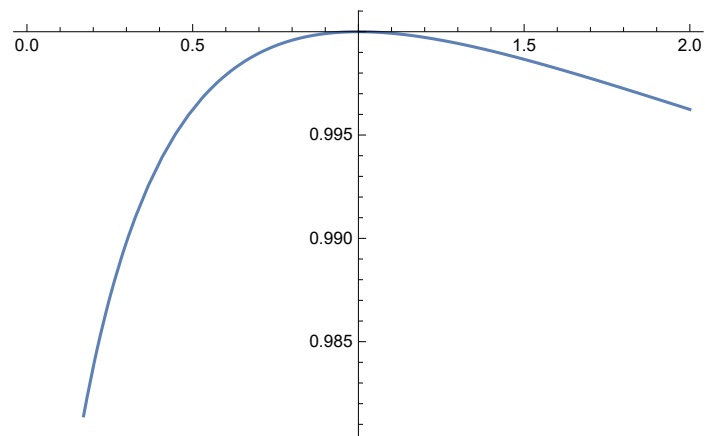
3. analyzujeme funkciu H pre variabilné výnosy z rozsahu $\alpha + \beta \neq 1$ a $\delta = 1$. Pre dva typy výnosov z rozsahu (DRS a IRS) potom máme grafy:

H pri DRS a identických firmách v štruktúre $\delta = 1$



Zdroj: vlastné spracovanie

H pri IRS a identických firmách v štruktúre $\delta = 1$



Zdroj: vlastné spracovanie

Ukážme najskôr, že pre identické firmy $z = 1$ je $H = 1$, pričom vychádzame zo vzťahu 4.18.

$$H = \frac{\frac{(1+1)^\alpha (1+1)^\beta}{2}}{2^{\alpha+\beta-1}}$$

$$H = \frac{z^{\alpha+\beta-1}}{z^{\alpha+\beta-1}}$$

$$H = 1$$

Pre extrémny prípad hodnoty $z = 0$ má funkcia H tvar:

$$H = \frac{1}{2^{\alpha+\beta-1}}$$

teda pri predpokladoch DRS je $H > 1$, respektíve pri predpokladoch IRS je $H < 1$.

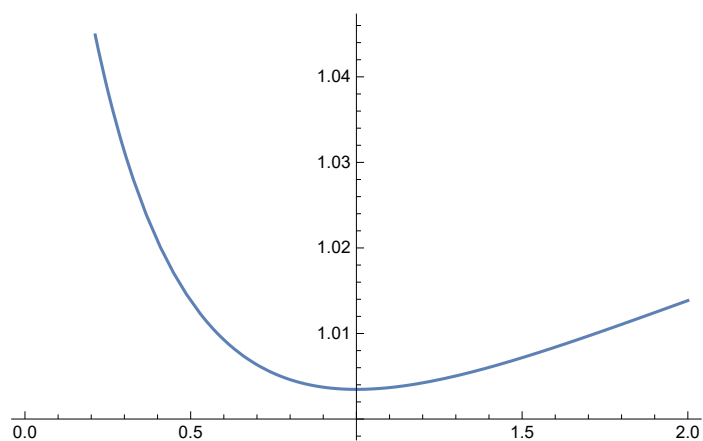
Druhý extrémny prípad, pre H limitne idúce k nekonečnu platí rovnako

$$H = \frac{1}{2^{\alpha+\beta-1}}$$

teda pri predpokladoch DRS je $H > 1$, respektíve pri predpokladoch IRS je $H < 1$.

4. uvažujme o poslednej kombinácii, t.j. variabilných výnosoch z rozsahu a neidentických firmách v štruktúre $\delta \neq 1$. Opäť dostávame dva možné priebehy funkcie v závislosti od predpokladov výnosov z rozsahu t.j. pre klesajúce výnosy z rozsahu

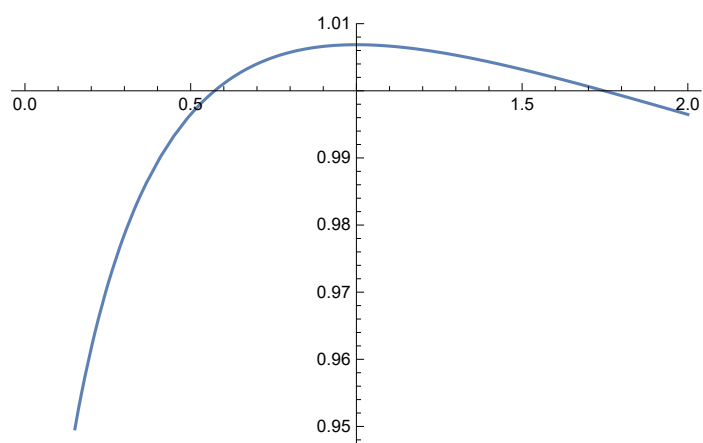
H pri DRS a neidentických firmách v štruktúre $\delta \neq 1$



Zdroj: vlastné spracovanie

pre rastúce výnosy z rozsahu

H pri IRS a neidentických firmách v štruktúre $\delta \neq 1$



Zdroj: vlastné spracovanie

Využime prvú deriváciu funkcie H a ukážme že v bode $\delta = 1$ a $z = 1$ je funkcia vo svojom maxime pri variabilných výnosoch z rozsahu.

$$\frac{\partial H}{\partial \delta} = \alpha \left[\frac{\frac{\alpha}{\alpha+\beta} + 1}{2} \right] + \beta \left[\frac{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}}{2} \right] - \frac{2\alpha}{2}$$

$$\frac{\alpha + \alpha - 2\alpha}{2}$$

$$H = 0$$

$H = 0$ pri variabilných výnosoch z rozsahu t.j. pre $\alpha + \beta \neq 1$ v bode $z = 1$ a $\delta = 1$ t.j. pri identických firmách vo veľkosti a štruktúre. Ukážme ďalej že táto funkcia je klesajúca v tomto bode.

$$\frac{\partial H}{\partial \delta \partial \delta} = - \frac{\alpha \beta [-\beta(2 - 1 + 2 - 1 + 1) + \alpha(-1 - 1 - +1 - 2 + 1)]}{(\alpha + \beta)^2 2^4}$$

$$\frac{\partial H}{\partial \delta \partial \delta} = \frac{\alpha \beta}{2(\alpha + \beta)}$$

$$\frac{\partial H}{\partial \delta \partial \delta} > 0$$

pri predpoklade nezáporných parametrov α a β je funkcia H v bode identických firiem $z = 1$ a $\delta = 1$ rastúca vo všeobecnosti pri variabilných výnosoch z rozsahu.

Zoznam nemocníc

Číslo	Názov
1	Nemocnica Bánovce - 3. súkromná nemocnica, s.r.o.
2	NsP Sv. Jakuba, n.o. Bardejov
3	Nemocnica s poliklinikou Prievidza so sídlom v Bojniciach
4	Nemocnica svätého Michala, a.s., Bratislava
5	SI Medical, s.r.o., Nemocnica s poliklinikou Medissimo
6	Univerzitná nemocnica s poliklinikou Milosrdní bratia, Bratislava
7	Železničná nemocnica Bratislava, Novapharm, s.r.o.
8	Nemocnica s poliklinikou Brezno, n.o.
9	Kysucká nemocnica s poliklinikou Čadca
10	Dolnooravská nemocnica s poliklinikou MUDr. L. Nádaši Jégého Dolný Kubín
11	Nemocnica s poliklinikou Dunajská Streda, a.s.
12	Nemocnica s poliklinikou Sv. Lukáša Galanta, a.s.
13	Pro Vitae, n. o., všeobecná nemocnica Gelnica
14	Nemocnica Handlová - 2. súkromná nemocnica, s.r.o.
15	Nemocnica s poliklinikou Hlohovec, s.r.o.
16	Gemerclinic, n.o., Hnúšť a
17	Nemocnica A. Leňa Humenné, a.s.
18	Nemocnica s poliklinikou Ilava, n.o.
19	Nemocnica Dr. Vojtecha Alexandra v Kežmarku n.o.
20	Forlife n.o., Všeobecná nemocnica Komárno
21	Nemocnica Košice-Šaca a.s. 1. súkromná nemocnica
22	Železničná nemocnica s poliklinikou Košice (Železničné zdravotníctvo Košice, s.r.o.)
23	Nemocnica s poliklinikou n.o. Kráľ ovský Chlmec
24	Nemocnica Krompachy spol. s r.o.
25	Nemocnice s poliklinikami, n.o., Levice a Topoľčany

- 26 Všeobecná nemocnica s poliklinikou Levoča, a.s.
- 27 Liptovská nemocnica s poliklinikou MUDr. Ivana Stodolu Liptovský Mikuláš
- 28 Všeobecná nemocnica s poliklinikou Lučenec n.o.
- 29 Nemocničná a.s., Nemocnica Malacky
- 30 Nemocnica s poliklinikou Štefana Kukuru Michalovce, a.s.
- 31 Nemocnica s poliklinikou Myjava
- 32 Nemocnica s poliklinikou Nové Mesto nad Váhom, n.o.
- 33 Nemocnica na okraji mesta, n.o., nemocnica Partizánske
- 34 Nemocnica Alexandra Wintera n.o. Piešťany
- 35 Nemocnica Poprad, a.s.
- 36 Nemocnica s poliklinikou Považská Bystrica
- 37 Nemocnica s poliklinikou, n.o. Revúca
- 38 Nemocnica s poliklinikou sv. Barbory Rožňava, a.s.
- 39 Hospitale, s.r.o., Šahy
- 40 Fakultná nemocnica s poliklinikou Skalica, a.s.
- 41 Nemocnica Snina s.r.o.
- 42 Nemocnica s poliklinikou Spišská Nová Ves, a.s.
- 43 Ľubovnianska nemocnica, n.o.
- 44 Nemocnica arm. generála L. Svobodu Svidník, a.s.
- 45 Nemocnica s poliklinikou Trebišov, a.s.
- 46 Hornooravská nemocnica s poliklinikou Trstená
- 47 Všeobecná nemocnica s poliklinikou, n.o., Veľký Krtíš
- 48 Vranovská nemocnica, a.s. (vrátane prevádzky v Stropkove)
- 49 Nemocnice Žiar nad Hronom (s prevádzkou Banská Štiavnica)
- 50 Mestská nemocnica Prof. Rudolfa Korca, Zlaté Moravce

51	Nemocnica Zvolen a.s. (vrátane prevádzky v Krupine)
52	Fakultná nemocnica s poliklinikou F.D. Roosevelta Banská Bystrica
53	Univerzitná nemocnica Bratislava
54	Univerzitná nemocnica L. Pasteura Košice
55	Univerzitná nemocnica Martin
56	Fakultná nemocnica Nitra
57	Fakultná nemocnica s poliklinikou Nové Zámky
58	Fakultná nemocnica s poliklinikou J.A.Reimana Prešov
59	Ústredná vojenská nemocnica SNP Ružomberok - fakultná nemocnica
60	Fakultná nemocnica Trenčín
61	Fakultná nemocnica Trnava
62	Fakultná nemocnica s poliklinikou Žilina

Údaje

Číslo	Zamestnanci	Postele	Operácie	Hospitalizácie	Číslo	Zamestnanci	Postele	Operácie	Hospitalizácie
1	220	136	3830	786	32	195	80	0,0	2821
2	706	379	2102	11153	33	259	200	538	5350
3	890	517	3336	14114	34	453	247	2218	7277
4	472	240	1390	2974	35	1289	566	6224	20398
5	95	40	268	366	36	899	494	3412	14372
6	337	122	709	3509	37	225	135	490	4324
7	279	36	80	886	38	465	389	1248	11364
8	571	214	1399	7751	39	127	63	330	2806
9	808	460	2361	13583	40	604	318	3297	9547
10	587	300	2252	10239	41	265	169	1370	5473
11	526	434	2492	10771	42	506	276	1905	12079
12	559	459	2693	12471	43	395	239	1107	9277
13	158	70	2	1063	44	304	252	520	5956
14	110	62	242	1381	45	577	479	2051	13192
15	33	30	0,0	602	46	536	283	2331	8662
16	31	62	1	1282	47	269	122	782	5637
17	447	361	1988	9073	48	516	390	1307	12074
18	176	147	741	2679	49	1144	672	3468	8330
19	278	172	522	6513	50	191	95	349	2690
20	555	408	3575	12490	51	665	367	2113	13111
21	1030	379	5831	16075	52	2195	908	11951	28739
22	315	96	883	3570	53	6176	2569	30719	79245
23	231	147	403	4307	54	3333	1347	15201	42013
24	249	115	1157	5592	55	2058	838	11262	26883
25	1135	615	5921	21027	56	1238	717	9413	26098
26	578	340	1229	10167	57	1196	749	8146	23647
27	615	297	2326	9123	58	2125	1281	8214	33599
28	755	452	4125	12220	59	1367	523	6071	16490
29	378	111	1629	3933	60	1336	839	8372	25124
30	629	545	3650	18465	61	1056	628	5848	20226
31	330	195	1118	4620	62	1533	768	8277	25101

Technická efektívnosť nemocníc

číslo	tech.ef.	zamestnanci	postele	číslo	tech.ef.	zamestnanci	postele
1	1,000	220	136	32	0,791	128	63
2	0,680	480	258	33	0,760	197	152
3	0,684	609	354	34	0,752	341	186
4	0,388	175	93	35	0,927	1120	525
5	0,935	46	37	36	0,711	640	351
6	0,660	160	80	37	0,790	178	107
7	0,978	46	35	38	0,852	396	331
8	0,788	335	169	39	1,000	127	63
9	0,710	574	327	40	0,781	472	248
10	0,789	463	237	41	0,881	233	149
11	0,752	396	327	42	1,000	506	276
12	0,802	448	368	43	0,943	373	225
13	0,527	53	37	44	0,696	212	175
14	0,725	70	45	45	0,798	460	382
15	1,000	33	30	46	0,730	391	207
16	1,000	31	62	47	0,952	251	116
17	0,747	334	270	48	0,852	440	332
18	0,651	115	96	49	0,371	425	249
19	0,938	261	161	50	0,654	122	62
20	0,916	508	374	51	0,841	559	309
21	1,000	1030	379	52	0,990	2173	899
22	0,894	171	86	53	1,000	6176	2569
23	0,749	173	110	54	0,944	2717	1272
24	1,000	249	115	55	0,999	2037	837
25	0,901	1022	554	56	1,000	1238	717
26	0,715	413	243	57	0,908	1086	661
27	0,707	435	210	58	0,911	1935	978
28	0,750	566	339	59	0,764	1045	400
29	0,991	218	110	60	0,868	1160	695
30	1,000	629	545	61	0,860	908	540
31	0,614	203	120	62	0,890	1217	683