VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

FAKULTA INFORMATIKY A STATISTIKY



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013 Anastasia Mysan

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

FAKULTA INFORMATIKY A STATISTIKY



Název bakalářské práce:

Hodnocení kvality života v regionech ČR pomocí modelů analýzy obalu dat

Autor:	**Anastasia Mysan**
Katedra:	**Katedra ekonometrie**
Obor:	**Statistika a ekonometrie**
Vedoucí práce:	**prof. Ing. Josef Jablonský, CSc.**

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Hodnocení kvality života v regionech ČR pomocí modelů analýzy obalu dat“ zpracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a další podkladové materiály uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne 11. ledna 2013 .....

Anastasia Mysan

Poděkování:

Ráda bych na tomto místě poděkovala prof. Ing. Josefu Jablonskému, CSc. za vedení mé bakalářské práce a za podnětné návrhy, které ji obohatily.

Abstrakt

Název práce: Hodnocení kvality života v regionech ČR pomocí modelů analýzy obalu dat
Autor: Anastasia Mysan
Katedra: Katedra ekonometrie
Vedoucí práce: prof. Ing. Josef Jablonský, CSc.

Tato práce se zabývá popisem základních modelů analýzy obalu dat a zaměřuje se na jejich využití pro hodnocení kvality života v regionech České republiky. Homogenní produkční jednotky jsou zde chápány jako jednotlivé okresy. V úvodní části práce popsána podstata analýzy obalu dat, konkrétní modely pro výpočet efektivnosti a super efektivnosti. V druhé části je pojem kvalita života charakterizován z různých úhlů pohledu a jsou zde uvedeny ukazatele pro měření kvality života. Cílem práce je provést analýzu efektivnosti okresů, dle vybraných ekonomických i mimoekonomických měřitelných charakteristik kvality života. Porovnáním okresů dle jejich efektivnosti lze identifikovat jejich slabé stránky a určit faktory omezující regionální rozvoj.

Klíčová slova: DEA modely, kvalita života, efektivita, super efektivita

Abstract

Title: The evaluation of quality of life by data envelopment analysis models
Author: Anastasia Mysan
Department: Department of Econometrics
Supervisor: prof. Ing. Josef Jablonský, CSc.

This bachelor thesis describes basic models of data envelopment analysis and focuses on their application for the evaluation of quality of life in the regions of the Czech Republic. The homogeneous decision-making units are set to be the individual districts. The first part of the thesis describes the essence of data envelopment analysis and specific models determining efficiency and super efficiency. The second part contains some characteristics of the concept of quality of life from different points of view and there are listed indicators for measuring the quality of life. The aim is to analyze the effectiveness of districts, according to selected economic and non-economic measurable characteristics of quality of life. Comparing districts according to their effectiveness can identify their weaknesses and factors limiting regional development.

Key words: DEA models, quality of life, efficiency, super efficiency

Obsah

ÚVOD **0**

1 ANALÝZA OBALU DAT **1**

1.1 HOMOGENNÍ PRODUKČNÍ JEDNOTKA 1

1.2 EFEKTIVNOST PRODUKČNÍ JEDNOTKY 2

2 HODNOCENÍ PRODUKČNÍCH JEDNOTEK **3**

2.1 JEDEN VSTUP A JEDEN VÝSTUP 3

2.2 DVA VSTUPY A JEDEN VÝSTUP 6

2.3 JEDEN VSTUP A DVA VÝSTUPY 7

3 ZÁKLADNÍ MODELY ANALÝZY OBALU DAT **9**

3.1 CCR MODEL 9

3.1.1 CCR model orientovaný na vstupy 9

3.1.2 CCR model orientovaný na výstupy 11

3.2 BCC MODEL 12

3.2.1 BCC model orientovaný na vstupy 12

3.2.2 BCC model orientovaný na výstupy 13

3.3 SUPER EFEKTIVNOST 14

4 KVALITA ŽIVOTA **16**

5 APLIKACE DEA MODELŮ **19**

5.1 APLIKACE CCR MODELU 21

5.2 APLIKACE BCC MODELU 23

5.3 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ 26

ZÁVĚR **27**

POUŽITÁ LITERATURA **28**

PŘÍLOHY **30**

Úvod

Velmi významným tématem, kterému je v dnešní době věnována celosvětová pozornost, je kvalita života obyvatel. Je to významný faktor z hlediska rozvoje země a jejího ekonomického postavení ve světě. Kvalita života je chápaná jako důsledek působení mnoha odlišných faktorů, jejichž identifikací a měřením se v současnosti zabývá mnoho vědních oborů a organizací. Posouzení úrovně kvality života je velice komplikované, neboť je vnímána každým jednotlivcem jinak, avšak nelze popřít, že se vždy vztahuje k určitému území.

Cílem této bakalářské práce je analýza efektivnosti regionů České republiky z hlediska kvality života a jejich následné srovnání dle stanovených kritérií. Hodnocení efektivnosti je provedeno jednou z matematických metod konktrétně pomocí modelů obalu dat, jejichž teorie a popis tvoří značnou část této práce.

Analýza obalu dat slouží k hodnocení efektivnosti produkčních jednotek a zlepšování výkonnosti procesů. Jednotky jsou homogenní a jsou porovnávány navzájem mezi sebou z hlediska svých vstupů a výstupů. Kromě rozdělení jednotek na efektivní a neefektivní umožňuje tato metoda také zjištění potřebného navýšení vstupů a výstupů, aby jednotka byla efektivní. Za zmínku stojí i modely super efektivity sloužící k uspořádání efektivních jednotek. Z výsledků analýzy lze určit plusy a mínusy dané jednotky, v tomto případě regionu, a jeho pořadí vzhledem k ostatním. Jednou z výhod analýzy je také možnost zjištění vzorové virtuální jednotky, dle které lze navýšit efektivitu jednotky neefektivní.

V první části práce zpracované z velké části podle publikací [1] a [5] jsou vysvětleny základní pojmy a definice z teorie analýzy obalu dat. Na jednoduchých příkladech je naznačeno, jak jsou produkční jednotky hodnoceny z hlediska různých druhů výnosů z rozsahu a různého počtu vstupů a výstupů. Druhá část se věnuje vymezení kvality života jako pojmu, odlišným přístupům a problematice jejího měření. Poslední část pak tvoří výpočty efektivnosti okresů ČR s využitím základních CCR a BCC modelů analýzy obalu dat. Výsledky této analýzy jsou shrnuty v závěru práce.

1 Analýza obalu dat

Hodnocení efektivnosti produkčních jednotek pomocí analýzy obalu dat se řadí mezi jednu z mnoha metod kvantitativní ekonomické analýzy. Modely analýzy obalu dat (DEA - Data Envelopment Analysis) jsou nástroje sloužící pro hodnocení efektivnosti, výkonnosti a produktivity homogenních produkčních jednotek na základě velikosti vstupů a výstupů, jak uvádí (Jablonský a Dlouhý, 2004). Hodnocené jednotky mohou mít různé druhy vstupů a výstupů. Tyto jednotky by měly být vzájemně srovnatelné avšak s různými výkony, tzn., že k produkci stejných výstupů potřebují stejné vstupy. Porovnáním produkčních jednotek mezi sebou z hlediska výstupů, například množství produkce, lze určit, zda je jednotka efektivní nebo neefektivní. Modely slouží také k tomu, aby se zjistilo, jakým způsobem lze zefektivnit neefektivní jednotku, například snížením vstupů nebo zvýšením výstupů.

1.1 Homogenní produkční jednotka

Soubor homogenních produkčních jednotek (DMU – decision-making units) definuje jednotky, které při provádění stejné činnosti využívají vstupy k produkci výstupů. Vstupy mají minimalizační charakter, což znamená, že se snížením jejich hodnoty zvýší výkonnost sledované jednotky. Vyprodukované výstupy neboli efekty mohou být identické nebo ekvivalentní, pozitivní nebo negativní. Většinou se uvažují výstupy s maximalizačním charakterem, kdy při zvýšení jejich hodnoty se za jinak nezměněných podmínek, zvýší výkonnost dané jednotky.

Příkladem produkčních jednotek mohou být pobočky různých institucí nebo organizací jako jsou banky, spořitelny, nemocnice, úřady, školy apod. Vstupy pro banky může představovat počet pracovníků nebo náklady na provoz, pro nemocnice lze zvolit počet lékařů nebo lůžek. Výstup při hodnocení bank je potom objem transakcí a pro nemocnice je to například počet hospitalizovaných. Efektivnost hodnocené produkční jednotky pak lze vyjádřit jako objem transakcí na jednoho pracovníka nebo počet hospitalizovaných na jedno lůžko. Volba vhodných vstupů a výstupů je zásadní, neboť je nutné, aby kritéria spolu příliš nekorelovala, a aby byly známy hodnoty těchto kritérií u všech produkčních jednotek. Při velkém počtu kritérií je také nutně vyžadován velký počet jednotek, jinak by byly všechny považovány za efektivní. Obvykle se uvádí, že počet hodnocených jednotek by měl dvakrát až třikrát převyšovat počet vstupů a výstupů.

Vstupy a výstupy mají několik charakteristik. Mohou být žádoucí, nežádoucí, kontrolovatelné nebo nekontrolovatelné. Žádoucí výstupy mají maximalizační charakter, protože se zvýšením výstupů hodnocené produkční jednotky, se také zvýší její míra efektivnosti. Naopak nežádoucí výstupy mají minimalizační charakter.

Kontrolovatelné charakteristiky mohou být ovlivňovány nebo řízeny na rozdíl od nekontrolovatelných, které řídit nelze a pro které nemá smysl počítat cílové hodnoty. Kontrolovatelné vstupy lze například použít proto, aby se neefektivní jednotka dostala na efektivní hranici.

1.2 Efektivnost produkční jednotky

Označíme-li soubor homogenních jednotek jako $U = \{U_1, U_2, \ldots, U_n\}$, pak při uvažovaných *m* vstupech uspořádaných do matice vstupů **X** o rozměrech *(m, n)*:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix},$$

a *r* výstupech uspořádaných do matice výstupů **Y** o rozměrech *(r, n)*:

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_{11} & \cdots & y_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{r1} & \cdots & y_{rn} \end{bmatrix},$$

lze vyjádřit míru efektivnosti produkční jednotky U_q jako váženy součet výstupů dělený váženým součtem vstupů, neboli:

$$\frac{\sum_j u_j y_{iq}}{\sum_i v_i x_{iq}} \tag{1.1}$$

kde u_j, $j = 1, 2, \ldots, n$ jsou váhy přiřazené *j*-tému výstupu v_i, $i = 1, 2, \ldots, m$ jsou váhy přiřazené *i*-tému vstupu.

Množina přípustných možností tvořená všemi přípustnými kombinacemi vstupů a výstupů je určena tzv. *efektivní hranicí*. Jak se uvádí v [6] produkční jednotka může být označena za efektivní, je-li kombinace jejich vstupů a výstupů na této efektivní hranici, protože se nepředpokládá existence jiné jednotky dosahující stejných výstupů s nižšími vstupy, nebo vyšších výstupů s nižšími vstupy.

Pro neefektivní produkční jednotku můžeme definovat virtuální (vzorovou, hypotetickou) jednotku, která je určena jako lineární kombinace všech vstupů a výstupů sledovaných DMU. Virtuální jednotka slouží jako vzor pro skutečnou neefektivní jednotku, která produkuje méně výstupů nebo spotřebovává více vstupů než její virtuální jednotka.

Míru efektivity jednotky je pak možné určit jako její vzdálenost od efektivní hranice. Tato hodnota nám říká, jak je potřeba snížit vstupy nebo zvýšit výstupy, aby se sledovaná jednotka stala efektivní. Ve způsobu měření vzdálenosti od efektivní hranice se různé modely obalu dat liší.

2 Hodnocení produkčních jednotek

Pro hodnocení produkčních jednotek je třeba znát množinu přípustných řešení a efektivní hranici. Můžeme využít pouze jeden vstup a jeden výstup, avšak pro lepší celkové hodnocení efektivnosti je potřeba uvažovat větší počet vstupů a výstupů.

2.1 Jeden vstup a jeden výstup

Uvažujeme-li pouze jeden vstup a jeden výstup, je efektivnost DMU určena poměrem výstupu a vstupu. V následujícím ilustračním příkladu je pro hodnocení produkční jednotky použit jeden vstup X, například počet zaměstnanců a jeden výstup Y, například měsíční tržby. Efektivnost DMU pak určena tržbami na jednoho zaměstnance. Údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

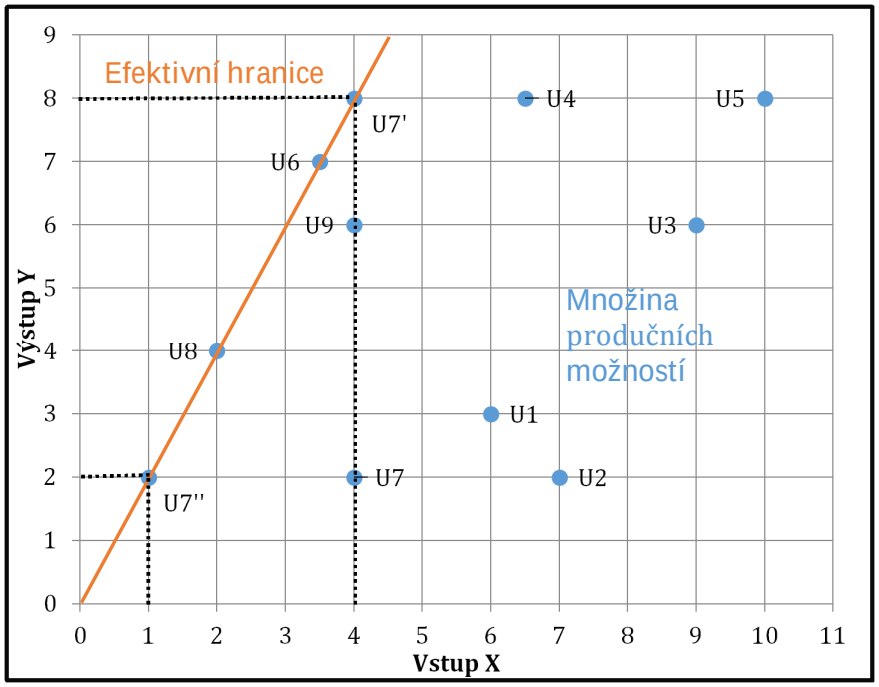
Jednotka U	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
Vstup X	6	7	9	6,5	10	3,5	4	2	4
Výstup Y	3	2	6	8	8	7	2	4	6
Efektivnost	0,500	0,286	0,667	1,231	0,800	2,000	0,500	2,000	1,500

Tabulka 2.1: Data pro jeden vstup a jeden výstup

Pro odvození efektivní hranice a množiny produkčních možností, potřebujeme vědět, jaký je charakter výnosů z rozsahu pro danou úlohu. Výnosy z rozsahu mohou být konstantní (CRS – *constant returns to scale*), variabilní (VRS – *variable returns to scale*), nerostoucí (NIRS – *non-increasing returns to scale*) nebo neklesající (NDRS – *non-decreasing returns to scale*) viz [6].

Při použití konstantních výnosů se efektivní DMU určí jako jednotka s kombinací vstupů a výstupů $[x, y]$ ležící na efektivní hranici, pak tam leží všechny jednotky s lineární kombinací souřadnic $[\alpha x; \alpha y]$ pro $\alpha > 0$, a jsou také efektivní.

Graf 2.1 zobrazuje množinu produkčních možností a efektivní hranici při konstantních výnosech z rozsahu. Na efektivní hranici leží pouze dvě produkční jednotky U6 a U8. Zbylé jednotky jsou neefektivní.



Graf 2.1: Konstantní výnosy z rozsahu

Existují tři možnosti jak přiměřeným snížením vstupů nebo zvýšením vstupů lze DMU zefektivnit.

Pro jednotku U7 s hodnotami (4;2) lze:

1. Použít model orientovaný na výstupy, neboli maximalizovat hodnoty výstupů při ponechání stejné úrovně vstupů. Konkrétně tedy musíme určit virtuální jednotku U7´ zvýšením hodnoty výstupu na hranici *y´* při zachování hodnoty vstupu. V našem případě má virtuální jednotka souřadnice (x´, y´) = (4;8).
2. Použít model orientovaný na vstupy, neboli minimalizovat hodnoty vstupu při stejné hodnotě výstupu. U jednotky U7 snížíme vstup na úroveň *x´´* při zachování hodnoty výstupu a výsledkem je virtuální jednotka U7´´ se souřadnicemi (x´´, y´´) = (1;2).
3. Použít kombinaci obou modelů. Tyto modely se označují jako aditivní.

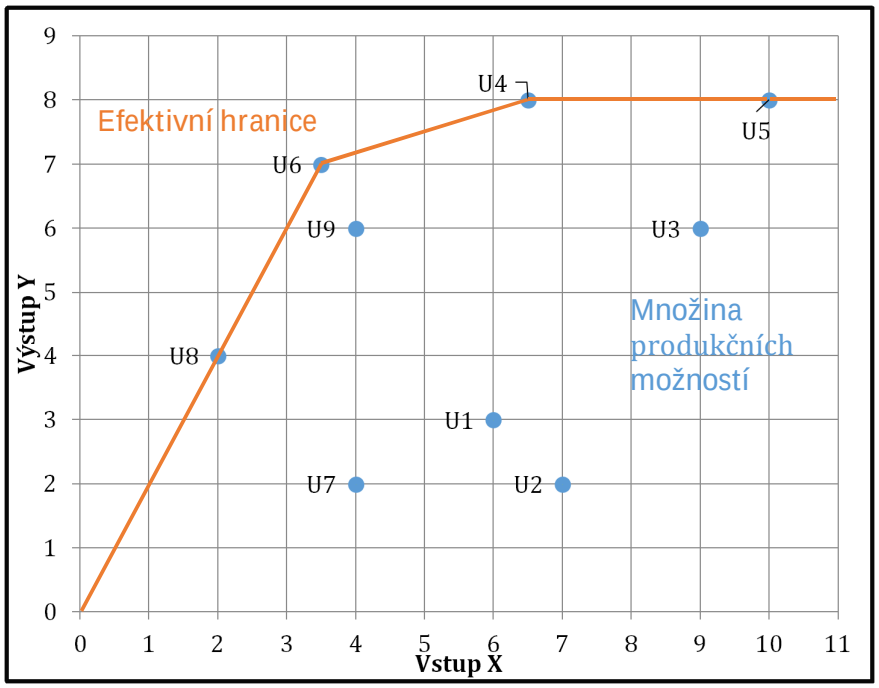
Míru efektivnosti jednotky U7, neboli její vzdálenost od efektivní hranice, lze získat třemi způsoby:

1. Jako podíl jejího výstupu na vstupu s výstupem na vstup u kterékoli efektivní jednotky, například U6. Tato míra je relativní a její hodnota, závislá na ostatních jednotkách, leží v intervalu od nuly do jedné.

   0 ≤ [(výstup/vstup) hodnocené jednotky] / [(výstup/vstup) jednotky U6] ≤ 1. Pak pro U7 je to 0,5⁄2 = 0,25.

2. Jako podíl výstupu jednotky U7 a výstupu virtuální jednotky U7´ ve výstupově orientovaném modelu. Tedy y´´/ y´ = 2/8 = 0,25. Vhodnější je však převrácená hodnota tohoto podílu y´ / y´´ = 8/2 = 4, která udává nutnou míru zvýšení výstupu (tržeb), aby U7 byla efektivní.
3. Jako podíl vstupu virtuální jednotky U7´´ a vstupu jednotky U7 u modelu zaměřeného na vstupy. Tento ukazatel lze pak interpretovat jako nutnou úroveň redukce počtu vstupu, aby se jednotka stala efektivní, v našem případě x´´/x´ = 1/4 = 0,25.

Předpoklad konstantních výnosů z rozsahu způsobuje, že všechny tři způsoby vedou ke stejné hodnotě míry efektivnosti, a to 0,25. Při variabilních výnosech z rozsahu může být jednotka efektivní, i kdyby relativní zvýšení výstupů bylo nižší (vyšší) než zvýšení vstupů. Znamená to, že počet efektivních jednotek a míra efektivnosti může být vyšší než v případě konstantních výnosů. Je to dáno díky tomu, že již neplatí předpoklad, že vstup a výstup efektivní jednotky je lineární kombinací jiné efektivní jednotky. Obal dat tvořící efektivní hranici je v tomto případě konvexní, podrobněji viz publikace [1].



Graf 2.2: Variabilní výnosy z rozsahu

V grafu 2.2 je znázorněna efektivní hranice pro stejná data avšak s uvažováním variabilních výnosů. Efektivní jednotky jsou U4, U5, U6, U8. Ostatní produkční jednotky jsou neefektivní.

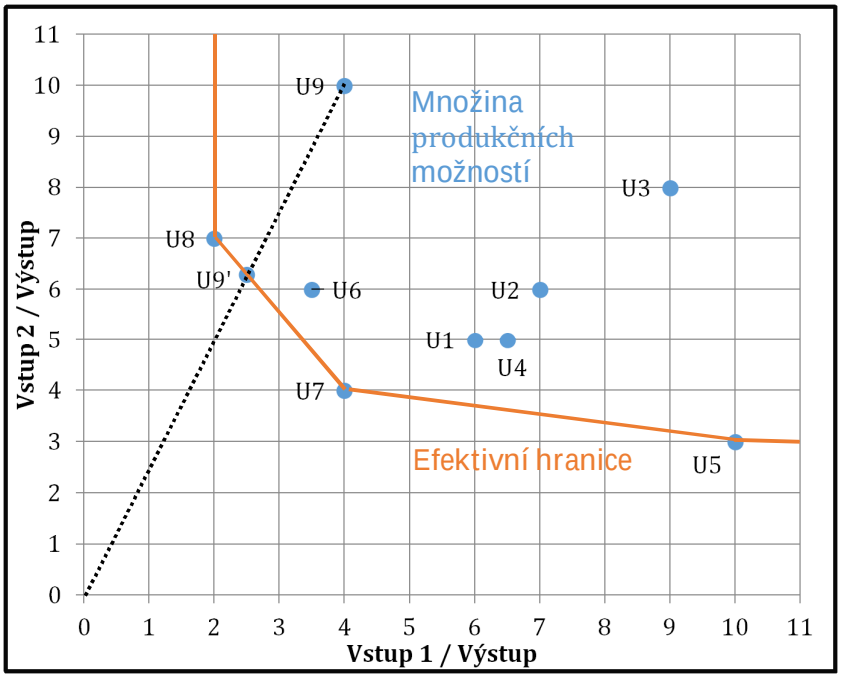
Stejně jako u konstantních výnosů z rozsahu lze zefektivnit neefektivní jednotku třemi způsoby: použitím modelu orientovaného na výstupy, na vstupy nebo jejich kombinací. V tomto případě se však míra efektivnosti pro modely orientované na vstupy a na výstupy liší.

2.2 Dva vstupy a jeden výstup

Uvažujeme-li pro každou jednotku dva vstupy například počet pracovníků a počet odpracovaných hodin a jeden výstup reprezentovaný tržbami, pak lze vstupy uvádět na jednotku výstupu. To znamená, že první vstup nahradíme podílem **vstup1 / výstup** a za druhý vstup dosadíme podíl **vstup 2 / výstup**, ovšem pouze za předpokladu, že výstupy těchto jednotek jsou shodné. Pokud je jednotka efektivní, znamená to, že neexistují jiné jednotky s lepšími hodnotami obou vstupů na jednotku výstupu a současně neexistuje žádná lineární kombinace ostatních jednotek, která by měla lepší hodnoty sledovaných charakteristik. Z hlediska efektivnosti vedou nižší hodnoty vstupů na jednotku výstupu k vyšší efektivnosti. Hodnoty jsou uspořádány do následující tabulky.

Jednotka U	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
Vstup 1	6	7	9	6,5	10	3,5	4	2	4
Vstup 2	5	6	8	5	3	6	4	7	10
Výstup	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabulka 2.2: Data pro dva vstupy a jeden výstup



Graf 2.3: Dva vstupy a jeden výstup

Na hranici efektivity jsou produkční jednotky U5, U7, U8, zbylé jednotky z množiny produkčních možností jsou neefektivní. Je zřejmé, že nižší vstupy vedou k vyšší efektivnosti.

Pro určení míry efektivnosti opět potřebujeme znát vzdálenosti od efektivní hranice. Pro různé modely analýzy obalu dat existují různé možnosti jak tuto vzdálenost měřit. Například při radiálním měření [5] se spojí neefektivní DMU s počátkem (0,0) a podle průniku této přímky s hranicí efektivnosti se zjistí velikost obou vstupů, která je potřebná pro dosažení efektivnosti. Lze samozřejmě použít i jiné způsoby měření vzdálenosti od efektivní hranice.

Pro neefektivní jednotku U9 znázorníme v grafu její virtuální jednotku U9' = (2,5; 6,3) podle předcházejícího postupu. Míru efektivnosti pak můžeme vyjádřit jako podíl vzdálenosti virtuální jednotky od počátku a vzdálenosti U9 od počátku, neboli:

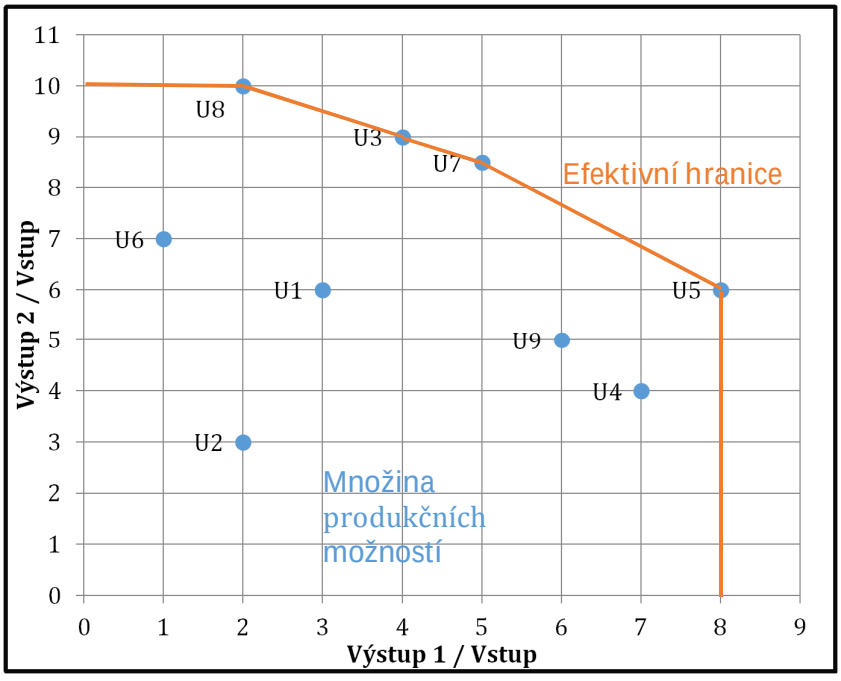
$$\sqrt{(2.5^2 + 6.3^2)} \,/\, \sqrt{(4^2 + 10^2)} = 0.629$$

2.3 Jeden vstup a dva výstupy

Uvažujeme-li v tomto případě dva výstupy na jednotku vstupu, musíme uvažovat hodnoty výstupů na jednotku vstupu. První výstup nahradíme podílem **výstup 1 / vstup** a za druhý výstup dosadíme **výstup 2 / vstup** a předpokládáme, že vstupy těchto jednotek jsou shodné. Druhý výstup může reprezentovat například počet obsloužených zákazníků. Dále je zobrazen graf sestavený na základě hodnot z tabulky.

Jednotka U	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
Vstup	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Výstup 1	3	2	4	8	8	1	5	2	6
Výstup 2	6	3	9	4	6	7	8	10	5

Tabulka 2.3: Data pro jeden vstup a dva výstupy



Graf 2.4: Jeden vstup a dva výstupy

Z grafu 2.4 je jasné, že efektivní jsou jednotky U3, U5, U7, U8. V hodnoceném souboru jednotek neexistují žádné jiné, které by měly lepší hodnoty obou výstupů na jednotku vstupu. Uvedené efektivní jednotky tvoří efektivní hranici. Ostatní produkční jednotky jsou neefektivní. Je zřejmé, že v tomto případě vedou k vyšší efektivnosti vyšší výstupy.

V modelu orientovaném na výstupy mají neefektivní jednotky míru efektivnosti rovnu nebo vyšší než jedna na rozdíl od předchozího případu, kdy v modelu orientovaném na vstupy neefektivní jednotky měli míru efektivnosti nižší než jedna [1]. Hodnota míry efektivnosti opět vypočtená radiálním způsobem udává potřebné navýšení výstupů jednotky U_q pro dosažení efektivní hranice. Dalším způsobem odstranění neefektivnosti je navýšení jednoho z výstupů, při současném zachování úrovně druhého.

V případě produkce více než dvou výstupů a spotřebování více než dvou vstupů se míra efektivity produkční jednotky U_q vypočítá dle obecného vzorce (1.1) uvedeného na začátku kapitoly. Virtuální jednotka pro neefektivní DMU určuje, na kolik je potřeba zvýšit oba výstupy pro dosažení efektivnosti. Leží na efektivní hranici a slouží jako vzor.

3 Základní modely analýzy obalu dat

3.1 CCR model

Charnes A., Cooper W.W. a Rhodes E. navrhli v roce 1978 CCR za účelem maximalizovat míru efektivnosti hodnocené jednotky U_q. Ta může být vyjádřena jako podíl vážených výstupů a vážených vstupů (1.1), pokud míry efektivnosti všech ostatních jednotek jsou menší nebo rovny jedné. Pro každou jednotku je vytvořen virtuální vstup a virtuální výstup:

$$\text{Virtuální vstup} = v_1 x_{1q} + v_2 x_{2q} + \cdots + v_m x_{mq},$$

$$\text{Virtuální výstup} = u_1 y_{1q} + u_2 y_{2q} + \cdots + u_r y_{rq}.$$

kde u_i, $i = 1,2,\ldots, r$ jsou váhy pro výstupy a v_i, $i = 1,2,\ldots,m$ jsou váhy pro vstupy.

CCR model počítá váhy tak, aby byly pro hodnocenou jednotku co nejpříznivější. Model lze formulovat jako úlohu lineárního programování.

3.1.1 CCR model orientovaný na vstupy

CCR model orientovaný na vstupy je zaměřen na určení takového množství vstupů, aby se neefektivní jednotka stala efektivní. Přitom předpokládáme konstantní výnosy z rozsahu, to znamená, že změna množství vstupů je přímo úměrná změně množství výstupů.

Maximalizovat

$$z = \frac{\sum_i^r u_i y_{iq}}{\sum_j^m v_j x_{jq}},$$

za podmínek:

$$\begin{aligned} &\frac{\sum_i^r u_i y_{ik}}{\sum_j^m v_j x_{jk}} \leq 1, \\ &u_i \geq \varepsilon, \qquad k = 1, 2, \ldots, n, \\ &v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, \\ &\varepsilon = 10^{-8}, \qquad j = 1, 2, \ldots, m. \end{aligned} \tag{3.1}$$

kde maximalizujeme účelovou funkci z, která udává míru efektivnosti jednotky U_q a ε je infinitezimální konstanta. Podmínky $u_i \geq \varepsilon$, $i = 1, 2, \ldots, r$, a $v_j \geq \varepsilon$, $j = 1, 2, \ldots, m$ pomocí infinitezimální konstanty zabezpečují zahrnutí všech vah vstupů i výstupu do modelu, tím, že zabezpečuje jejich kladné a nenulové hodnoty.

Primární model orientovaný na vstupy s účelovou funkcí převedenou do lineární podoby s využitím Charnes-Cooprovy transformace, podrobně popsané například v [1], vypadá takto:

$$
\begin{aligned}
&\text{Maximalizovat} && z = \textstyle\sum_i^r u_i y_{iq}, && \\
&\text{za podmínek:} && && \\
& && \textstyle\sum_i^r u_i y_{ik} \le \textstyle\sum_j^m v_j x_{jk}, && \\
& && \textstyle\sum_j^m v_j x_{jq} = 1, && (3.2)\\
& && u_i \ge \varepsilon, \qquad k = 1, 2, \ldots, n, && \\
& && v_j \ge \varepsilon, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, && \\
& && \varepsilon = 10^{-8}, \qquad j = 1, 2, \ldots, m. &&
\end{aligned}
$$

Sledovaná hodnocená jednotka U_q je efektivní neboli leží na efektivní hranici, pokud optimální řešení je $z^* = 1$. Jestliže $z^* < 1$ pak jednotka není CCR efektivní.

Pro zjednodušení výpočtu slouží duální CCR model:

$$
\begin{aligned}
&\text{Minimalizovat} && \theta_q, && \\
&\text{za podmínek:} && && \\
& && \textstyle\sum_j^n x_{ij}\lambda_j \le \theta_q x_{iq}, \qquad i = 1, 2, \ldots, m, && \\
& && \textstyle\sum_j^n y_{ij}\lambda_j \ge y_{iq}, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, && (3.3)\\
& && \lambda_j \ge 0, \qquad j = 1, 2, \ldots, n, &&
\end{aligned}
$$

kde θ_q je proměnná udávající míru efektivnosti hodnocené jednotky U_q neboli nutné snížení vstupů, aby jednotka dosáhla efektivní hranice, nabývá hodnot z intervalu $\langle 0,1 \rangle$. λ je vektor vah jednotlivých jednotek neboli vektor proměnných modelu, $\lambda \ge 0$, $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n)$.

Pro zjednodušení výpočtu upravíme na výpočetní tvar:

$$
\begin{aligned}
&\text{Minimalizovat} && z = \theta_q - \varepsilon\left(\textstyle\sum_j^m s_i^- + \sum_i^r s_i^+\right), && \\
&\text{za podmínek:} && && \\
& && \textstyle\sum_k^n x_{ik}\lambda_j + s_j^- = \theta_q x_{iq}, \qquad i = 1, 2, \ldots, m, && \\
& && \textstyle\sum_j^n y_{ij}\lambda_j - s_i^+ = y_{iq}, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, && \\
& && \lambda_j \ge 0, \qquad j = 1, 2, \ldots, n, && \\
& && s_i^+ \ge 0, && (3.4)\\
& && s_j^- \ge 0, && \\
& && \varepsilon = 10^{-8}. &&
\end{aligned}
$$

$z = \theta_q$ ($\theta_q \le 1$) je mírou efektivity hodnocené jednotky U_q.

s_j^+ a s_i^- jsou přídatné proměnné převádějící nerovnosti na rovnosti a x_{iq}, resp. y_{iq} jsou hodnoty vstupů a výstupů hodnocené q-té jednotky, x_{ij}, resp. y_{ij} jsou hodnoty ostatních vstupů a výstupů.

Tento duální model má optimální hodnotu účelové funkce shodnou s primárním modelem, ale navíc poskytuje řadu relevantních informací, které primární model neobsahuje.

Hodnocená jednotka U_q je efektivní, pokud hodnota účelové funkce $z^* = 1$ neboli pokud $\theta_q^* = 1$ a zároveň jsou optimální hodnoty přídatných proměnných s_i^+, s_i^- rovny nule. Pro neefektivní jednotky je θ_q menší než jedna a tato hodnota udává, o kolik se mají snížit vstupy, aby byly DMU efektivní. Lze je „zefektivnit“ tím, že se najdou jejích cílové hodnoty pro dosažení efektivní hranice.

Existují dva způsoby jejich nalezení z optimálních výsledků duálního CCR modelu:

1. $x_q' = \mathbf{X}\lambda^*, y_q' = \mathbf{Y}\lambda^*$, kde λ^* je vektor optimálních vah získaných z modelu,
2. $x_q' = \theta^*_q x_q - s^{*-}, y_q' = y_q + s^{*+}$, kde symboly označené s hvězdičkou jsou vektory optimálních hodnot proměnných modelu.

Modely orientované na vstupy se snaží zlepšit vstupy jednotek tak, aby se staly efektivními. Naopak modely orientované na výstupy se snaží zlepšit výstupy jednotek.

Příloze 4 je pro ilustraci uveden zdrojový kód modelu CCR orientovaného na vstupy v MLP pro Windows.

3.1.2 CCR model orientovaný na výstupy

Primární model orientovaný na výstupy je analogický modelu (3.2), uvažuje konstantní výnosy z rozsahu (CRS) a má následující podobu:

$$
\begin{aligned}
&\text{Minimalizovat} && g = \textstyle\sum_j^m v_j x_{jq}, \\
&\text{za podmínek:} && \\
& && \textstyle\sum_i^r u_i y_{ik} \le \sum_j^m v_j x_{jk}, k = 1, 2, \ldots, n, \\
& && \textstyle\sum_i^r u_i y_{iq} = 1, \\
& && u_i \ge \varepsilon, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, \\
& && v_j \ge \varepsilon, \qquad j = 1, 2, \ldots, m, \\
& && \varepsilon = 10^{-8}.
\end{aligned}
\tag{3.5}
$$

Duálně sdružený model lze formulovat následovně:

$$
\begin{aligned}
&\text{Maximalizovat} && g = \phi_q + \varepsilon\left(\textstyle\sum_j^m s_j^- + \sum_i^r s_i^+\right), \\
&\text{za podmínek:} && \\
& && \textstyle\sum_k^n x_{jk}\lambda_k + s_j^- = x_{jq}, k = 1, 2, \ldots, n, \\
& && \textstyle\sum_k^n y_{ik}\lambda_k - s_i^+ = y_{iq}\phi_q, \\
& && \textstyle\sum_j^n \lambda_k = 1, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, \\
& && \lambda_k \ge 0, \qquad j = 1, 2, \ldots, m, \\
& && s_i^+ \ge 0, \\
& && s_j^- \ge 0, \\
& && \varepsilon = 10^{-8}.
\end{aligned}
\tag{3.6}
$$

Interpretace výsledků duálního CCR modelu zaměřeného na výstupy je obdobná jako u duálního s orientací na vstupy. U obou případů je hodnocená jednotka U_q efektivní, když hodnota účelové funkce je rovna jedné, $g^* = 1$.

Hlavní rozdíl je, že u primárních modelů je jednotka neefektivní, pokud je hodnota účelové funkce z^* menší než jedna, zatímco u modelů duálních je hodnocená jednotka neefektivní, jestliže hodnota účelové funkce g^* je větší než jedna. Interpretujeme ji jako potřebné navýšení výstupů k dosažení efektivnosti.

Cílové hodnoty vstupů a výstupů:

1. $x_q' = \mathbf{X}\lambda^*$, $y_q' = \mathbf{Y}\lambda^*$, kde x_q' a y_q' jsou hodnoty virtuálního vstupu a výstupu a λ^* je vektor vah vypočítaný modelem.
2. $x_q' = x_q - s^{*-}$, $y_q' = \phi^* q y_q + s^{*+}$, vektory optimálních hodnot proměnných jsou označeny hvězdičkou.

Pro optimální hodnoty účelových funkcí obou vstupově a výstupově orientovaných modelů platí, že jejich míry efektivnosti jsou převrácené hodnoty, tzn. $z^* = 1 / g^*$.

3.2 BCC model

V roce 1984 Banker R.D., Charnes A. a Cooper W.W. [5] modifikovali model CCR, který využívá konstantní výnosy z rozsahu na BBC model uvažující variabilní výnosy (neklesající, nerostoucí, nebo i konstantní). Tento model umožnil rozšířit možnosti aplikace DEA modelů. V tomto modelu je obal dat tvořen více jednotkami, než u modelu CCR. Při použití BCC modelu tedy získáme vyšší počet efektivních jednotek. Modifikace CCR modelu spočívá v jeho doplnění o podmínku konvexnosti $e^T\lambda = 1$, která mění konvexní obal dat na kónický. Tato změna způsobí označení více jednotek jako efektivních.

Formulace BCC modelů je pouze rozšířením modelů CCR o podmínku konvexnosti. V duálním modelu se jedná o podmínku jednotkového součtu vah proměnných $\sum\lambda_k = 1$. V primárním modelu se jedná o rozšíření účelové funkce a omezení o proměnnou μ resp. ν.

3.2.1 BCC model orientovaný na vstupy

Matematický model primárního BCC modelu je formulován následovně:

Maximalizovat $z = \sum_i^r u_i y_{iq} + \mu$,

za podmínek:

$$\begin{aligned} &\textstyle\sum_i^r u_i y_{ik} + \mu \le \sum_j^m v_j x_{jk}, && \\ &\textstyle\sum_j^m v_j x_{jq} = 1, && k = 1, 2, \ldots, n, \\ &u_i \ge \varepsilon, && i = 1, 2, \ldots, r, \\ &v_j \ge \varepsilon, && j = 1, 2, \ldots, m, \\ &\mu - \textit{libovolné}, && \varepsilon = 10^{-8}. \end{aligned} \qquad (3.7)$$

V tomto modelu se vyskytuje proměnná μ, která nahrazuje podmínku $e^T\lambda = 1$ v duálně sdruženém modelu. Primární i duální interpretace modelu BCC je totožná, konkrétně symboly použité v duálním modelu lze interpretovat obdobně jako v modelu (3.4).

Duálně vstupově orientovaný model má následující podobu:

$$
\begin{aligned}
&\text{Minimalizovat} && z = \theta_q - \varepsilon\left(\sum_j^m s_j^- + \sum_i^r s_i^+\right), \\
&\text{za podmínek:} && \\
& && \sum_k^n x_{jk}\lambda_k + s_j^- = \theta_q x_{jq}, \\
& && \sum_k^n y_{ik}\lambda_k - s_i^+ = y_{iq}, \\
& && \sum_k^n \lambda_k = 1, \\
& && \lambda_k \geq 0, \qquad k = 1, 2, \ldots, n, \\
& && s_i^+ \geq 0, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, \\
& && s_j^- \geq 0, \qquad j = 1, 2, \ldots, m, \\
& && \varepsilon = 10^{-8}.
\end{aligned}
\tag{3.8}
$$

Význam všech symbolů je totožný s duálním CCR modelem orientovaným na vstupy. Stejným postupem dostaneme cílové hodnoty vstupů a výstupu pro neefektivní jednotky a pro identifikaci BCC efektivnosti platí stejné podmínky (hodnota radiální proměnně je jedna, hodnoty přídatných proměnných jsou nula). Pokud je hodnota účelové funkce $z^* = 1$, hodnocená jednotka je BCC efektivní. V případě neefektivních jednotek je hodnota účelové funkce menší než jedna, jak je uvedeno v publikaci [5]. Zájemce může najít zápis modelu BCC orientovaného na vstupy v MPL for Windows v přílohách na konci práce.

3.2.2 BCC model orientovaný na výstupy

Formulace modelu uvažujícího variabilní výnosy z rozsahu (VRS) orientovaného na výstupy je dle [5] následující:

$$
\begin{aligned}
&\text{Minimalizovat} && g = \sum_j^m v_j x_{jq} + \nu, \\
&\text{za podmínek:} && \\
& && \sum_i^r u_i y_{ik} \leq \sum_j^m v_j x_{jk} + \nu, \\
& && \sum_i^r u_i y_{iq} = 1, \\
& && u_i \geq \varepsilon, \qquad i = 1, 2, \ldots, r, \\
& && v_j \geq \varepsilon, \qquad j = 1, 2, \ldots, m, \\
& && \nu - \textit{libovolné}, \qquad k = 1, 2, \ldots, n, \\
& && \varepsilon = 10^{-8}.
\end{aligned}
\tag{3.9}
$$

Podmínku $e^T\lambda = 1$ z duálně sdruženého modelu reprezentuje proměnná ν. Pokud $g^* = 1$, je hodnocená jednotka efektivní. Pro neefektivní jednotky nabývá účelová funkce hodnot větších než jedna a tím udává potřebné zvýšení výstupů, aby se jednotka stala efektivní.

K výpočtům lze využít BBC model formulovaný duálně:

$$
\begin{aligned}
&\text{Maximalizovat} && g = \phi_q + \varepsilon\left(\sum_j^m s_j^- + \sum_i^r s_i^+\right), && \\
&\text{za podmínek:} && && \\
& && \textstyle\sum_k^n x_{jk}\lambda_k + s_j^- = x_{jq}, && \\
& && \textstyle\sum_k^n y_{ik}\lambda_k - s_i^+ = \phi_q\, y_{iq}, && (3.10)\\
& && \textstyle\sum_k^n \lambda_k = 1, && \\
& && \lambda_k \geq 0, && k = 1, 2, \ldots, n,\\
& && s_i^+ \geq 0, && i = 1, 2, \ldots, r,\\
& && s_j^- \geq 0, && j = 1, 2, \ldots, m,\\
& && \varepsilon = 10^{-8}. &&
\end{aligned}
$$

Interpretace duálního BCC modelu orientovaného na výstupy je totožná jako u duálního CCR orientovaného na výstupy, rozdíl spočívá pouze v použití konstantních (CRS) nebo variabilních (VRS) výnosů z rozsahu.

3.3 Super efektivnost

Modely zaměřené na super efektivnost slouží jako nástroj pro vzájemné hodnocení jednotek označených příslušným modelem jako efektivní [6]. Cílem je klasifikace takto označených jednotek, především určení pořadí nebo výběr jednotky, která je dle zvoleného kritéria nejefektivnější.

Výpočet super efektivnosti je založen na tom, že se stoprocentně efektivní jednotka vyjme ze souboru a je jí přiřazena nulová váha ($\lambda_q = 0$). To znamená, že se původní efektivní hranice modifikuje a sledovaná DMU se ocitne nad ní, model pak měří vzdálenosti mezi vstupy a výstupy hodnocené jednotky od této nové hranice produkčních možností. To má za následek zvýšení hodnoty účelové funkce i nad 100% v případě modelů orientovaných na vstupy. U výstupově orientovaných modelu pak získáme i nižší než jednotkovou míru efektivnosti. Tato skutečnost usnadňuje následné určení pořadí efektivních jednotek. Modely super efektivnosti se využívají například u BCC modelů, kde bývá efektivní velké množství sledovaných jednotek.

První model super efektivity byl navržen Andersenem a Petersenem v roce 1993. Pro konstantní výnosy z rozsahu (CRS) vypadá následovně:

$$
\begin{aligned}
&\text{Minimalizovat} && \theta_q, && \\
&\text{za podmínek:} && && \\
& && \textstyle\sum_{j=1,\neq q}^n x_{ij}\lambda_j + s_i^- = \theta_q x_{iq}, && i = 1, 2, \ldots, m,\\
& && \textstyle\sum_{j=1,\neq q}^n y_{ij}\lambda_j - s_i^+ = y_{iq}, && i = 1, 2, \ldots, r,\\
& && \lambda_j \geq 0, && (3.11)\\
& && s_i^+ \geq 0, && \\
& && s_j^- \geq 0. &&
\end{aligned}
$$

Při variabilních výnosech z rozsahu (VRS) je model totožný s předcházejícím, pouze doplněný o podmínku $\sum_k^n \lambda_k = 1$, neboli $e^\intercal \lambda = 1$. Existují i další modely super efektivnosti například super SBM-I nebo super SBMG model vycházející z SBM modelu, v této práci však nebudou uvedeny. Jejich podrobný popis může zájemce nalézt v [1] a [5].

4 Kvalita života

Pojem kvalita života je široký koncept, který je zkoumán už od dávné minulosti a nelze jej vymezit pomocí jediné definice nebo modelu. Můžeme ji posuzovat jak z hlediska subjektivního tak objektivního. Pro účely této práce je potřeba vnímat kvalitu života jako objektivní hodnotu, která může být vymezena určitými měřitelnými charakteristikami. Kvalita života se bezpochyby vztahuje k určitému prostoru nebo místu, kde člověk žije. Proto se práce zaměřuje na regiony. Výzkumu kvality života se věnuje velké množství vědních disciplín, přesto neexistuje jednotná definice tohoto pojmu a způsoby jejího měření se značně liší.

Lze shrnout, že na nejobecnější úrovni je kvalita života chápána jako důsledek interakce mnoha různých faktorů. Jsou to sociální, zdravotní, ekonomické a environmentální podmínky, které kumulativně a velmi často neznámým (či neprobádaným) způsobem integrují, a tak ovlivňují lidský rozvoj na úrovni jednotlivců i celých společností jak uvádí [7].

Organizace a instituty zabývající se touto problematikou jsou například WHO - Světová zdravotnická organizace, Australian Centre on Quality of Life, American Thoracic Society - QOL Group, OSN Organizace spojených národů a Medica Outcomes Trust. V současnosti je zvyšování kvality života dle mezinárodních organizací velmi důležité.

Kritéria pro hodnocení kvality života obyvatelstva v daném regionu mohou být různá například: věk, vzdělanost, dostupnost zdravotní péče, technická vybavenost, kriminalita, dopravní infrastruktura. Zejména je posuzována dle ukazatelů zdraví a nemoci, dostupnosti služeb, osobní svobody, bezpečí, pracovních podmínek a stavu životního prostředí viz [12].

Světová zdravotnická organizace definuje jednotlivé oblasti hodnocení kvality života jako tělesné zdraví, psychika, úroveň nezávislosti, společenské vztahy, prostředí a duchovní stránka. Mezi zahraniční autory zabývající se tímto tématem patří například Trevor Hancock, který definuje čtyři dimenze měření kvality života v následující tabulce.

Objektivní posouzení kvality života	Vnímání individuální kvality života
Funkční posouzení/fyzické hodnocení	Štěstí
Stupeň gramotnosti/vzdělání	Spokojenost se životem
Vnímání kvality života obce	Stav v obci
Kvalita/bezpečnost/zdravost obce	Ekonomické indikátory
Účast ve společenském životě	Sociální indikátory
Vliv na společenský život	Indikátory životního prostředí
	Výkony vlády, účast na volbách
	Celkový zdravotní stav obyvatelstva/rozvoj lidských zdrojů

Tabulka 4.1: Možné kategorie indikátorů kvality života podle Hancocka

Existuje řada českých autorů, kteří se věnují této problematice. Následující tabulka byla převzata z publikace [2], v níž čtveřice uvádí autorů seznam indikátorů blahobytu, dle kterých by měla být kvalita života posuzována.

Oblast měření kvality života	Podoblast měření kvality života	Příklady využívaných indikátorů
Zdraví	Úmrtnost	Očekávaná délka života
	Nemocnost	Informace o specifických nemocech
	Kombinovaná měření úmrtnosti a nemocnosti	Roky života s různou mírou zdravotního omezení a roky života ztracených předčasnou mortalitou
Vzdělání	Finanční a lidské zdroje investované do vzdělání	Náklady na žáka
	Přístup ke vzdělání	Počet zapsaných jedinců v různých stupních vzdělání
	Kvalita vzdělání	Možnost uplatnění absolventů škol na trhu práce
Osobní aktivity	Zaměstnání	Rovné příležitosti v zaměstnání
	Dojíždění	Dostupnost a cena dopravy
	Neplacené práce v domácnosti	Distribuce práce v domácnosti mezi jejími členy
	Volný čas	Rozdíl v množství volného času v rámci komunity podle vzdělání
	Bydlení	Počet osob bez domova
Osobní vliv na politiku a vládnutí	Prosazování názorů občanů	Míra nezávislosti médií
	Legislativní záruky	Lidská práva
	Zajištění spravedlivé aplikace práv občanů	Existence nezávislého soudnictví
Sociální vazby	Altruistické chování	Míra ochoty vykonávat dobrovolné práce
	Vazby v pracovním prostředí	Míra zapojení na pracovišti
	Vazby v každodenním soukromém životě	Míra podpory přátel
Environmentální podmínky	Environmentální podmínky a lidské zdraví	Monitoring a měření koncentrací průmyslových chemických látek, které mají vliv na zdraví člověka
	Přístup k službám prostředí	Přístup k informacím o životním prostředí
	Dobré a špatné životní podmínky vázané na životní prostředí	Míra hluku
	Klimatické výkyvy a přírodní katastrofy	Míra sezónního nedostatku vody
Absence jistot/nejistoty	Osobní nejistota	Míra kriminality
	Ekonomická nejistoty spojené s nezaměstnaností, spojené se stářím	Míra přistoupení na krácení platu nebo navyšování počtu odpracovaných hodin z důvodu zachování zaměstnání

Tabulka 4.2: Indikátory v oblasti měření kvality života

Dalším českým autorem je například M. Potůček, který vypracoval Index kvality a udržitelnosti života pro ČR (KUŽ) v rámci projektu [8]. Index KUŽ vymezuje čtyři rozvojové oblasti, společensko-politickou, sociální, ekonomickou a environmentální, které se dělí na dvanáct okruhů. Celkový index je pak vytvořen jako aritmetický průměr indexů oblastí a okruhů. Základní strukturu indexu KUŽ zobrazuje následující tabulka.

Hlavní rozvojové oblasti	Problémové okruhy	Počet indikátorů	Příklady použitých indikátorů
Společensko-politická oblast	Mezinárodní postavení České republiky	16	index politických práv a občanských svobod, integrace do mezinárodních organizací
	Vnitřní bezpečnostní a politicko-společenská situace		index vnímání korupce, počet trestných činů, počet vražd, hospodářská kriminalita
Sociální oblast	Demografický vývoj	38	přirozený přírůstek, úhrnná plodnost, věková struktura obyvatel
	Životní úroveň obyvatel		míra nezaměstnanosti, reálná mzda a kupní síla obyvatel, soukromá spotřeba
	Zdravotní stav obyvatel a zdravotní péče		střední délka života, výdaje na zdravotnictví, kojenecká úmrtnost, počet lékařů
	Přístup k informacím, informatizace		počet TV přijímačů, telefonních stanic a mobilních telefonů, připojení na internet
Ekonomická oblast	Výkonnost ekonomiky a ekonomický rozvoj	18	HDP/os., meziroční růst HDP/os., míra inflace
	Zadluženost a saldo ekonomiky		hrubá zahraniční zadluženost a dluhová služba, saldo státního rozpočtu a obchodní bilance
	Vybrané ekonomické indikátory		zahraniční investice, výkon dopravy, příjmy z cestovního ruchu
Environmentální oblast	Spotřeba přírodních zdrojů, ekoefektivnost	29	spotřeba energie, těžba dřeva, energetická náročnost ekonomické produkce
	Kvalita životního prostředí		znečištění ovzduší a vody, kvalita lesů, biodiverzita, produkce odpadů

Tabulka 4.3: Index KUŽ (Potůček 2002)

Další ukazatel, který je třeba uvést je Index lidského rozvoje (HDI - Human Development Index), zpracovávaný OSN. Je reprezentovaný aritmetickým průměrem z indexu očekávané délky života, úrovně vzdělání a indexu životního standardu. Úpravou HDI lze získat IHDI neboli Inequality-adjusted Human Development Index, jenž předpokládá nerovnosti mezi lidmi ve všech oblastech jejich života. Jako poslední lze zmínit relativně nový indikátor HPI – Happy Planet Index viz například [16], který měří kvalitu života ve vztahu k životnímu prostředí. Dle tohoto ukazatele jsou nejvíce efektivní státy, které pro zajištění dobré kvality života nejméně poškozují životní prostředí.

Existuje samozřejmě více ukazatelů, dle kterých lze měřit kvalitu života, než jen ty co jsou zde uvedeny. Životní úroveň obyvatelstva a kvalita života může být důležitým faktorem v ekonomickém postavení státu. Avšak vzhledem k nejrůznějším vlivům a faktorům působícím na kvalitu života nelze soubor konkrétních indikátorů jednoznačně určit.

5 Aplikace DEA modelů

Aplikace analýzy obalu dat je v této práci zaměřena na hodnocení kvality života v regionech České republiky. Jako hodnocené produkční jednotky jsou zvoleny okresy České republiky, kterých je 76. Praha není uvažována z důvodu jejího specifického postavení, neboť to není okres ani kraj. V následující tabulce jsou uvedeny okresy podle klasifikace CZ-NUTS.

NUTS	Okresy	NUTS	Okresy	NUTS	Okresy
	Jihočeský kraj		Moravskoslezský kraj		Středočeský kraj
CZ0311	České Budějovice	CZ0801	Bruntál	CZ0201	Benešov
CZ0312	Český Krumlov	CZ0802	Frýdek - Místek	CZ0202	Beroun
CZ0313	Jindřichův Hradec	CZ0803	Karviná	CZ0203	Kladno
CZ0314	Písek	CZ0804	Nový Jičín	CZ0204	Kolín
CZ0315	Prachatice	CZ0805	Opava	CZ0205	Kutná Hora
CZ0316	Strakonice	CZ0806	Ostrava	CZ0206	Mělník
CZ0317	Tábor		Olomoucký kraj	CZ0207	Mladá Boleslav
	Jihomoravský kraj	CZ0711	Jeseník	CZ0208	Nymburk
CZ0641	Blansko	CZ0712	Olomouc	CZ0209	Praha-východ
CZ0642	Brno - město	CZ0713	Prostějov	CZ020A	Praha-západ
CZ0643	Brno - venkov	CZ0714	Přerov	CZ020B	Příbram
CZ0644	Břeclav	CZ0715	Šumperk	CZ020C	Rakovník
CZ0645	Hodonín		Pardubický kraj		Ústecký kraj
CZ0646	Vyškov	CZ0531	Chrudim	CZ0421	Děčín
CZ0647	Znojmo	CZ0532	Pardubice	CZ0422	Chomutov
	Karlovarský kraj	CZ0533	Svitavy	CZ0423	Litoměřice
CZ0411	Cheb	CZ0534	Ústí nad Orlicí	CZ0424	Louny
CZ0412	Karlovy Vary		Plzeňský kraj	CZ0425	Most
CZ0413	Sokolov	CZ0321	Domažlice	CZ0426	Teplice
	Královéhradecký kraj	CZ0322	Klatovy	CZ0427	Ústí nad Labem
CZ0521	Hradec Králové	CZ0323	Plzeň - město		Kraj vysočina
CZ0522	Jičín	CZ0324	Plzeň - jih	CZ0631	Havlíčkův Brod
CZ0523	Náchod	CZ0325	Plzeň - sever	CZ0632	Jihlava
CZ0524	Rychnov nad Kněžnou	CZ0326	Rokycany	CZ0633	Pelhřimov
CZ0525	Trutnov	CZ0327	Tachov	CZ0634	Třebíč
	Liberecký kraj			CZ0635	Žďár nad Sázavou
CZ0511	Česká Lípa				Zlínský kraj
CZ0512	Jablonec nad Nisou			CZ0721	Kroměříž
CZ0513	Liberec			CZ0722	Uherské Hradiště
CZ0514	Semily			CZ0723	Vsetín
				CZ0724	Zlín

Tabulka 5.1: Okresy ČR

NUTS (Nomenclature of Units for Territorial Statistics) je klasifikace územních celků vytvořená Eurostatem pro statistické účely. Okresy patří do kategorie NUTS 4. Hodnotící kritéria jsou vybrána tak, aby faktory, dle kterých je kvalita života posuzována, byly co nejrozmanitější:

- registrovaná míra nezaměstnanosti (v %),
- zjištěné trestné činy na 1 000 obyvatel,
- počet dopravních nehod,
- emise tuhých znečišťujících látek (v tunách),
- naděje na dožití mužů a žen (počet let).

Nejdříve bude uvažován model CCR a BCC bez registrované míry nezaměstnanosti, následně se toto kritérium do modelů přidá a budou porovnány výsledky. To přispěje ke zjištění, jaký vliv na hodnocení efektivity má tento faktor. Efektivnost jednotlivých okresů je vypočtena pomocí CCR a BCC modelů orientovaných na vstupy (3.2) a (3.7). V případě CCR se bude jednat o konstantní výnosy z rozsahu, kdežto u BCC o variabilní.

V práci jsou použity údaje dostupné z Českého statistického úřadu a jeho krajských poboček za rok 2011. Data z Českého hydrometeorologického ústavu o emisi tuhých znečišťujících látek za rok 2011 dosud nebyly zveřejněny, proto jsou použity údaje za rok 2010. Za vstupy byly vybrány první čtyři charakteristiky uvedené výše, výstupy představuje naděje na dožití zvlášť pro muže a ženy.

Registrovaná míra nezaměstnanosti se vypočítá jako podíl počtu dosažitelných neumístěných uchazečů o zaměstnání a součtu zaměstnaných z VŠPS, počtu pracujících cizinců podle evidence MPSV a MPO a počtu dosažitelných neumístěných uchazečů o zaměstnání. Údaje o zaměstnaných jsou počítány jako klouzavé průměry za posledních dvanáct měsíců. *Zjištěné trestné činy a počet dopravních nehod* uvedené na webových stránkách ČSÚ jsou převzaty z Policejního prezidia ČR.

Emise tuhých znečišťujících látek je charakterizována jako emise malých částic (prachu) od 0.1 μm do 0.5 mm v pevném skupenství, které se dostávají do ovzduší především spalováním paliv. Jejich množství je sledováno Českým hydrometeorologickým ústavem v rámci Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). Pro hodnocení byly použity souhrnné údaje z REZZO 1-3:

- REZZO 1: velké stacionární zdroje znečišťování,
- REZZO 2: střední stacionární zdroje znečišťování,
- REZZO 3: malé stacionární zdroje znečišťování.

Naděje na dožití neboli střední délka života se vyjadřuje jako počet let, který v průměru ještě prožije právě narozená osoba, za předpokladu neměnné úmrtnosti od narození až po smrt osoby.

Okresy s minimálními a maximálními hodnotami zvolených kritérií jsou uvedeny v následující tabulce.

Kritéria	Míra registr. nezaměst-nanosti	Zjištěné trestné činy	Dopravní nehody	Tuhé znečišťující látky	Naděje na dožití	
					Muži	Ženy
Min	Praha-východ	Rokycany	Rokycany	Vyškov	Teplice	Teplice
	3.35	969.00	193.00	87.50	71.18	77.49
Max	Jeseník	Ostrava-město	Ostrava-město	Ostrava-město	Hradec Králové	Jihlava
	16.75	18624.00	2614.00	1784.00	76.06	81.87

Tabulka 5.2: Minimální a maximální hodnoty kritérií

5.1 Aplikace CCR modelu

Matematický zápis CCR modelu orientovaného na vstupy (3.2) je ilustrován na příkladu okresu Písek. Uvažovány jsou všechny kritéria kromě registrované míry nezaměstnanosti, omezující podmínky nejsou uvedeny všechny.

Maximalizovat $z = 74.68\,u_1 + 81.01u_2,$

za podmínek:

$$75.37u_1 + 80.31u_2 - 5666v_2 - 956v_3 - 560v_4 \leq 0,$$
$$73.27u_1 + 79.27u_2 - 1444v_2 - 382v_{32} - 292.5v_4 \leq 0,$$
$$1591v_2 + 284v_3 + 280.4v_4 = 1,$$
$$\ldots$$
$$u_i \geq \varepsilon, \qquad i = 1, 2,$$
$$v_j \geq \varepsilon, \qquad j = 2, 3, 4,$$
$$\varepsilon = 10^{-8}.$$

Nejdříve byly vyhodnoceny okresy ČR bez uvažování kritéria registrované míry nezaměstnanosti. Za 100% efektivní jednotky bylo označeno celkem pět okresů. Dle míry super efektivnosti je pořadí okresů: Vyškov, Rokycany, Jeseník, Břeclav, Plzeň-jih s mírou super efektivnosti postupně 126.12%, 124.44%, 111.29%, 111.28% a 102.43%. Mezi nejhůře hodnocené okresy patří Ostrava-město s efektivitou 9.09%.

Okres	Efektivnost (%)
Karviná	26.46
Olomouc	24.91
Frýdek-Místek	21.38
Chomutov	20.30
Ostrava-město	9.09

Tabulka 5.3: Nejméně efektivní okresy

Cílové hodnoty virtuálních vstupů a výstupů pro nejméně efektivní okresy jsou uvedeny v následující tabulce. Představují hodnoty, při kterých by se okresy staly efektivními.

Okres	Zjištěné trestné činy	Dopravní nehody	Tuhé znečišťující látky	Naděje na dožití	
				Muži	Ženy
Karviná	1990.75	353.49	107.24	72.31	79.00
Olomouc	1510.76	433.43	102.10	74.50	80.70
Frýdek-Místek	980.58	286.95	204.11	74.84	80.10
Chomutov	1057.62	205.28	173.44	73.39	78.60
Ostrava-město	1258.08	237.56	162.13	74.03	79.60

Tabulka 5.4: Hodnoty virtuálních vstupů a výstupů u nejméně efektivních okresů

Po zahrnutí do modelu kritéria registrované míry nezaměstnanosti bylo nalezeno dvakrát více okresů, které byly označeny jako 100% efektivní. Za nejvíce efektivní kraj lze považovat Jihomoravský a Plzeňský, jelikož každý obsahuje tři efektivní okresy. Mezi posledními devíti nejméně efektivními okresy se jako nejméně efektivní se ukázal okres Ostrava-město. Nejhůře se umístil Ústecký kraj se čtyřmi okresy s nízkou efektivitou. Pořadí okresů s nejvyššími hodnotami super efektivnosti lze najít v následující tabulce.

Okres	Super efektivnost (%)
Vyškov	129.39
Praha-západ	127.71
Rokycany	126.35
Praha-východ	114.17
Jeseník	111.29
Břeclav	111.28
Plzeň-jih	102.43
Brno-město	100.60
Mladá Boleslav	100.42

Tabulka 5.5: Nejvíce efektivní okresy

Okres	Efektivnost (%)
Frýdek-Místek	45.47
Teplice	44.66
Karviná	44.21
Příbram	41.86
Trutnov	40.69
Louny	40.50
Most	39.68
Ostrava-město	31.46
Chomutov	29.13

Tabulka 5.6: Nejméně efektivní okresy

Hodnoty, kterých by měly dosahovat vstupy a výstupy, aby příslušný okres ležel na efektivní hranici neboli, aby byl 100% efektivní, jsou uvedeny v následující tabulce. Pro okres Chomutov by to znamenalo, že by se musela snížit registrovaná míra nezaměstnanosti o 9.33%, kriminalita klesnout o 4299 trestných činů a emise znečišťujících látek o 605.34 tun za rok.

Okres	Míra registr. nezaměst-nanosti	Zjištěné trestné činy	Dopravní nehody	Tuhé znečišťující látky	Naděje na dožití	
					Muži	Ženy
Mělník	3.76	1321.06	358.09	260.96	74.40	79.60
Děčín	6.40	2022.45	391.72	158.72	73.60	78.90
Frýdek-Místek	3.69	2085.33	602.91	276.75	74.89	80.10
Teplice	5.49	964.19	194.83	182.60	72.49	77.50
Karviná	5.79	1229.03	231.77	179.18	73.89	79.00
Příbram	4.23	1029.45	252.33	240.91	74.68	79.90
Trutnov	3.82	1053.39	271.62	258.03	75.04	80.30
Louny	4.99	974.42	328.52	265.15	73.29	78.60
Most	6.18	1614.70	320.64	161.87	72.80	78.00
Ostrava-město	3.59	2767.89	822.34	288.04	74.45	79.60
Chomutov	3.84	1020.68	259.83	248.86	73.45	78.60

Tabulka 5.7: Hodnoty virtuálních vstupů a výstupů u nejméně efektivních okresů

5.2 Aplikace BCC modelu

Matematický zápis BCC modelu orientovaného na vstupy (3.7) je pro srovnatelnost také ilustrován na příkladu okresu Písek. Omezující podmínky nejsou uvedeny všechny, míra registrované nezaměstnanosti zde není uvažována.

Maximalizovat $z = 74.68\,u_1 + 81.01u_2 + \mu,$

za podmínek:

$$75.37u_1 + 80.31u_2 - 5666v_2 - 956v_3 - 560v_4 + \mu \leq 0,$$
$$73.27u_1 + 79.27u_2 - 1444v_2 - 382v_3 - 292.5v_4 + \mu \leq 0,$$
$$1591v_2 + 284v_3 + 280.4v_4 = 1,$$
$$\ldots$$
$$u_i \geq \varepsilon, \qquad i = 1, 2,$$
$$v_j \geq \varepsilon, \qquad j = 2, \ldots, 4,$$
$$\varepsilon = 10^{-8}.$$

S použitím BCC modelu bez kritéria míry nezaměstnanosti bylo označeno za 100% efektivní 13 okresů z celkového počtu 76. Nejvíce efektivní je v tomto případě Jihomoravský kraj s pěti stoprocentně efektivními okresy ze sedmi. Naopak nejhorších výsledků dosáhl opět okres Ostrava-město. Pro okres Chomutov by to znamenalo, že by se v tomto případě musela snížit kriminalita o 4255.46 zjištěných trestných činů a emise znečišťujících látek o 679.62 tun za rok. Super efektivnost zjištěná modelem (3.11) byla zjištěna pouze u 11 okresů, jelikož neexistuje přípustné řešení, které by bylo možné nalézt daným modelem pro okresy Hradec Králové a Jihlava. Cílové hodnoty, lze najít v tabulce (5.10).

Okres	Super efektivnost (%)
Brno-město	191.13
Vyškov	154.62
Břeclav	149.51
Praha-západ	139.48
Rokycany	129.04
Plzeň-jih	118.50
Jeseník	114.08
Prachatice	108.27
Písek	106.34
Hodonín	101.70
Znojmo	101.57

Tabulka 5.8: Nejvíce efektivní okresy

Okres	Efektivnost (%)
Mělník	33.84
Kladno	33.41
Litoměřice	32.06
Příbram	32.05
Teplice	30.61
Liberec	29.34
Olomouc	29.24
Karviná	26.93
Frýdek-Místek	21.47
Chomutov	20.44
Ostrava-město	9.46

Tabulka 5.9: Nejméně efektivní okresy

Okresy	Zjištěné trestné činy	Dopravní nehody	Tuhé znečišťující látky	Naděje na dožití	
				Muži	Ženy
Mělník	979.3	248.5	194.32	74.41	79.6
Kladno	1254.3	325.1	136.46	73.6	79.82
Litoměřice	1222.55	329.93	135.24	73.2	79.93
Příbram	1174.57	262.16	184.44	74.1	79.9
Teplice	1560.4	337.37	125.18	73.01	80.19
Liberec	1413.52	450.31	114.38	74.5	80.56
Olomouc	1672.69	508.76	119.85	74.5	80.7
Karviná	2025.93	359.73	109.13	73.59	80.4
Frýdek-Místek	984.52	288.1	208.32	74.84	80.1
Chomutov	1064.54	206.62	174.58	73.87	79.11
Ostrava-město	1473.6	247.33	168.8	73.77	79.6

Tabulka 5.10: Hodnoty virtuálních vstupů a výstupů u nejméně efektivních okresů

Po zahrnutí do modelu kritéria registrované míry nezaměstnanosti bylo nalezeno celkem 15 nejvíce efektivních okresů, super efektivnost byla však určena jen u 13 z nich. Mezi posledními 13 nejméně efektivními okresy je na posledním místě opět okres Chomutov, těsně ho následuje okres Ostrava-město.

Okres	Super efektivnost (%)
Brno-město	191.13
Vyškov	154.62
Praha-západ	150.28
Břeclav	149.51
Rokycany	129.04
Plzeň-jih	118.50
Praha-východ	114.93
Jeseník	114.08
Prachatice	108.27
Písek	106.34
Hodonín	101.70
Znojmo	101.57
Mladá Boleslav	100.87

Tabulka 5.11: Nejvíce efektivní okresy

Okres	Efektivnost (%)
Litoměřice	49.73
Bruntál	49.12
Mělník	47.92
Děčín	46.40
Frýdek-Místek	45.82
Teplice	45.60
Karviná	44.22
Příbram	42.17
Louny	41.53
Trutnov	40.99
Most	40.33
Ostrava-město	31.85
Chomutov	29.95

Tabulka 5.12: Nejméně efektivní okresy

	Míra registr. nezaměst-nanosti	Zjištěné trestné činy	Dopravní nehody	Tuhé znečišťující látky	Naděje na dožití	
					Muži	Ženy
Mělník	3.81	1341.81	363.71	265.06	75.56	80.85
Děčín	6.44	1091.24	258.06	159.63	73.99	79.34
Frýdek-Místek	3.72	2101.45	607.57	278.89	75.47	80.72
Teplice	5.60	984.66	198.97	186.47	74.03	79.15
Karviná	5.79	985.30	196.65	179.23	73.91	79.02
Příbram	4.26	1037.06	254.20	242.70	75.23	80.49
Louny	5.12	999.23	246.13	271.90	74.38	79.76
Trutnov	3.85	1061.24	273.64	259.95	75.60	80.90
Most	6.28	1064.94	242.82	164.50	73.97	79.26
Ostrava-město	3.63	2802.60	832.65	291.65	75.38	80.60
Chomutov	3.94	1049.31	267.12	255.85	75.52	80.81

Tabulka 5.13: Hodnoty virtuálních vstupů a výstupů u nejméně efektivních okresů

Nejhůře hodnocený okres Chomutov s efektivitou 29.95% by v tomto případě měl dosahovat hodnot vstupů například 3.94% pro registrovanou míru nezaměstnanosti a 267 pro počet dopravních nehod, aby se stal efektivním.

Kompletní přehled hodnocených okresů, jejich míry efektivnosti a cílové hodnoty obsahuje příloha 1,2 a 3.

5.3 Shrnutí výsledků

V případě BCC modelu, který uvažuje variabilní výnosy z rozsahu, je počet efektivních jednotek vyšší, než v případě CCR modelu – konstantních výnosů z rozsahu. Při použití CCR modelu se efektivnost nejhůře hodnocených jednotek pohybuje v rozmezí 9-25% bez uvažování registrované míry nezaměstnanosti. Naopak pokud je do modelu zahrnuta, 29-45%. Efektivnost okresu Ostrava-město se tedy zvýší celkem o 20%. U BCC modelu mají hodnocené okresy umístěné na konci žebříčku efektivitu pouze 9-25% stejně jako v případě konstantních výnosů z rozsahu. Po zahrnutí doplňujícího faktoru jsou nejnižší hodnoty efektivity v intervalu 29-45% podobně jako u CCR modelu.

Lze konstatovat, že po zařazení míry nezaměstnanosti mezi vstupy se při konstantních výnosech počet 100% efektivních okresů zdvojnásobil. U BCC modelu se počet efektivních okresů zvýšil pouze o dva.

Celkem tedy pro model CCR se zahrnutím dodatečného faktoru zvýšila efektivnost u 60 okresů ze 76. Největšího zvýšení se projevilo u okresů Praha-východ, Plzeň-město a Hradec Králové. Kromě 100% efektivních okresů se efektivnost nezměnila u deseti jednotek. V případě BCC modelu se zlepšilo hodnocení u 50 okresů, nejvíce přitom efektivnost vzrostla opět v okrese Praha-východ a Plzeň-město. Efektivnost se nezměnila u 12 okresů.

Nejhůře se při použití obou modelů umístil okres Chomutov. Původní hodnoty, kterých dosahují daná kritéria a cílové hodnoty, při kterých by byl Chomutov efektivní jsou pro přehlednost zveřejněny níže. Z výsledků modelu (3.7) plyne, že by se například počet trestných činů musel snížit o 80% a ostatní kritéria zhruba o 70%.

Výpočet efektivnosti v CCR a BCC modelu byl proveden pomocí MPL for Windows.

Kritérium	Původní data	Cílové hodnoty	Rozdíl (%)
Míra registr. Nezaměstnanosti	15,57	6,18	-60,32
Zjištěné trestné činy	4069	1614,7	-60,32
Dopravní nehody	853	320,64	-62,41
Tuhé znečišťující látky	407,9	161,87	-60,32

Tabulka 5.14: Původní data a cílové hodnoty při použití CCR modelu

Kritérium	Původní data	Cílové hodnoty	Rozdíl (%)
Míra registr. Nezaměstnanosti	13,17	3,94	-70,05
Zjištěné trestné činy	5320	1049,31	-80,28
Dopravní nehody	1011	267,12	-73,58
Tuhé znečišťující látky	854,2	255,85	-70,05

Tabulka 5.15: Původní data a cílové hodnoty při použití BCC modelu

Závěr

Při hodnocení efektivity byly v této práci z kvantitativních ekonomických metod vybrány modely obalu dat proto, že mají několik výhodných charakteristik. Umožňují využití více vstupů a více výstupů v různých jednotkách bez funkční závislosti a poskytují vyjma míry efektivnosti také cílové hodnoty vstupů a výstupů pro dosažení efektivnosti. Podstatné bylo vysvětlení principu fungování modelů analýzy obalu dat a jejich uplatnění při hodnocení produkčních jednotek, jenž v tomto případě nejsou pobočky organizací a institucí, nýbrž regiony České republiky.

Hodnocení kvality života bylo provedeno pomocí aplikace DEA modelů na základě předem určených kritérií. Úroveň kvality života je reprezentována mírou efektivity přiřazené k jednotlivým okresům. Tato metoda dále odhaluje slabé stránky regionů a navrhuje hodnoty vstupů, které by vedly k jejich vyšší efektivitě. Hodnotící kritéria byla vybrána z nejrůznějších oblastí lidského života. Jako vstupní ukazatele byly vybrány míra registrované nezaměstnanosti, počet zjištěných trestných činů, počet dopravních nehod a emise tuhých znečišťujících látek. Výstupy jsou reprezentovány střední délkou života, neboli nadějí na dožití pro muže a ženy zvlášť.

Pro vyhodnocení efektivity okresů byly na data aplikovány dva DEA modely, a to CCR s konstantními výnosy z rozsahu a BCC s variabilními výnosy, které byly teoreticky popsány v třetí kapitole. Oba dva jsou vstupově orientované, aby zachovaly hodnoty výstupů a současně minimalizovaly hodnoty vstupů.

V závěrečné části byly výsledky obou modelů shrnuty a porovnány mezi sebou a zároveň s případem, kdyby faktor registrované míry nezaměstnanosti nebyl do vstupů zahrnut. Tento faktor má velký vliv na efektivitu hodnocených okresů. Ukázalo se, že jeho zahrnutím do modelu se efektivnost regionů zvýší. Hlavním úmyslem této práce bylo představit aplikaci DEA modelů na hodnocení kvality života obyvatel a ukázat, že tento přístup lze použít i v nevýrobní sféře. Je to ovšem jen jeden příklad, vhodných způsobů pro srovnávání regionů je mnohem více. Pojem kvalita života je velmi komplexní a do provedené analýzy by bylo možné doplnit i jiné vstupy nebo výstupy, například počet škol, počet lékařů, hustotu dopravní sítě, migrační saldo okresů a řadu dalších.

Použitá literatura

[1] COOPER, W. W., SEIFORD L. M., TONE K.: *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software.* Springer, New York 2007.

[2] ČÁSLAVKA, J., HÁK, T., TŘEBICKÝ, V. KUTÁČEK S.: *Indikátory blahobytu - všechno, co jste kdy chtěli vědět o štěstí (ale báli jste se zeptat).* Praha 2010, dostupný z WWW: www.zelenykruh.cz/dokumenty/indikatory-blahobytu-2010.pdf

[3] FRIEBELOVÁ, J., FRIEBEL, L.: Life Quality Evaluation in Regions of The Czech Republic According to Selected Criteria Using The DEA Methods, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.* Mendelova univerzita, Brno 2011.

[4] HANCOCK, T.: *Quality of life indicators and the DHC*, Kleinburg 2000. Dostupný z: http://www.ontla.on.ca/library/repository/mon/24002/299271.pdf

[5] JABLONSKÝ,J., DLOUHÝ,M.: *Modely hodnocení efektivnosti produkčních jednotek.* Professional Publishing, Praha 2004.

[6] JABLONSKÝ, J.: *Programy pro matematické modelování.* Nakladatelství Oeconomica, Praha 2007.

[7] PAYNE, J.: *Kvalita života a zdraví.* Triton, Praha 2005.

[8] POTŮČEK, M. a kol: *Průvodce krajinou priorit pro Českou republiku.* Gutenberg, Praha 2002. Dostupné z WWW: http://www.martinpotucek.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=81:pruvodce&catid=36:knihy&Itemid=62&lang=cs

[9] Projekt Studium ekonomiky rozvoje venkova na Jihočeské Univerzitě v Českých Budějovicích. Dostupné z WWW: http://ccv.ef.jcu.cz/opvkreg/, 20.10.2012.

[10] STANÍČKOVÁ, M., MELECKÝ, L.: Hodnocení efektivnosti v zemích a regionech Visegrádské čtyřky s využitím DEA modelů (Assessment of efficiency in Visegrad countries and regions using DEA models), *Ekonomická revue - Central European Review of Economics Issues.* Vysoká škola báňská, Ostrava 2012.

[11] VAĎUROVÁ, H., MUHLPACHR, P.: *Kvalita života. Teoretická a metodologická východiska*. Masarykova Univerzita, Brno 2005.

[12] ŽIVELOVÁ, I., JÁNSKÝ, J.: *Analýza kvality života z pohledu sociálních a kulturních zdrojů v krajích České republiky*. Ministerstvo životního prostředí ČR, Pardubice 2008.

Internetové zdroje:

[13] Český statistický úřad http://www.czso.cz

[14] Český hydrometeorologický ústav http://www.chmi.cz

[15] http://www.deazone.com

[16] http://www.happyplanetindex.org

[17] http://www.osn.cz

[18] MPL for Windows http://www.maximal-usa.com/mpl/

Přílohy

1. *Výchozí hodnoty pro jednotlivé okresy ČR.*

	Míra registr. nezaměst-nanosti	Zjištěné trestné činy	Dopravní nehody	Tuhé znečišťující látky	Naděje na dožití	
					Muži	Ženy
České Budějovice	5.79	5,666.00	956.00	560.00	75.37	80.31
Český Krumlov	9.70	1,444.00	382.00	292.50	73.27	79.27
Jindřichův Hradec	7.03	1,779.00	491.00	368.70	74.61	80.41
Písek	7.09	1,519.00	284.00	280.40	74.68	81.01
Prachatice	6.48	1,027.00	201.00	257.10	73.34	79.64
Strakonice	9.42	1,606.00	321.00	286.30	74.13	80.07
Tábor	9.46	1,779.00	380.00	498.50	75.41	81.06
Blansko	8.73	1,637.00	439.00	165.10	74.47	80.42
Brno-město	8.15	16,069.00	2,534.00	112.30	75.53	81.29
Brno-venkov	7.62	3,709.00	1,394.00	342.10	75.20	81.04
Břeclav	11.05	2,329.00	408.00	88.50	73.50	80.82
Hodonín	14.46	2,354.00	407.00	224.90	73.20	81.19
Vyškov	8.84	1,481.00	484.00	87.50	74.27	80.50
Znojmo	14.05	2,354.00	275.00	210.50	73.64	80.48
Cheb	7.97	2,532.00	428.00	241.60	73.13	79.43
Karlovy Vary	9.57	3,264.00	682.00	295.40	73.35	79.40
Sokolov	12.29	2,314.00	379.00	767.70	72.19	78.61
Hradec Králové	7.18	3,321.00	1,410.00	226.70	76.06	81.35
Jičín	7.60	1,634.00	557.00	302.50	74.70	80.62
Náchod	7.34	2,280.00	673.00	336.10	75.15	80.74
Rychnov nad Kněžnou	5.49	1,180.00	421.00	399.20	75.49	80.63
Trutnov	9.39	2,589.00	782.00	641.40	74.21	80.25
Česká Lípa	11.22	4,025.00	910.00	279.80	72.89	79.34
Jablonec nad Nisou	8.47	2,649.00	655.00	207.00	73.65	80.88
Liberec	9.04	5,635.00	1,535.00	389.90	74.54	80.55
Semily	9.19	1,365.00	520.00	291.70	75.12	80.07
Bruntál	16.49	2,228.00	519.00	325.60	72.38	79.28
Frýdek-Místek	8.12	4,586.00	1,342.00	1,477.20	73.09	80.12
Karviná	13.09	9,798.00	1,336.00	405.30	71.75	79.00
Nový Jičín	8.95	3,321.00	1,051.00	289.40	73.07	79.96
Opava	10.43	3,586.00	1,146.00	235.20	73.15	79.80
Ostrava-město	11.41	18,624.00	2,614.00	1,784.00	72.38	79.58
Jeseník	16.75	1,001.00	318.00	142.20	72.22	79.96
Olomouc	10.07	6,065.00	1,740.00	409.90	74.45	80.74
Prostějov	9.81	2,380.00	696.00	187.50	74.04	79.52

Přerov	11.96	2,631.00	804.00	267.10	73.62	79.90
Šumperk	13.04	2,270.00	716.00	368.20	73.52	80.57
Chrudim	9.56	1,624.00	729.00	340.30	73.97	79.99
Pardubice	6.13	3,601.00	1,488.00	545.40	75.57	80.84
Svitavy	11.73	1,753.00	536.00	432.80	73.84	79.66
Ústí nad Orlicí	8.25	2,182.00	829.00	432.80	74.46	80.34
Domažlice	7.96	1,142.00	429.00	286.60	74.51	80.38
Klatovy	8.66	1,778.00	438.00	489.80	74.56	80.48
Plzeň-jih	5.80	980.00	378.00	226.80	75.62	81.02
Plzeň-město	5.85	6,146.00	894.00	255.70	74.78	79.82
Plzeň-sever	6.97	1,471.00	393.00	331.60	74.34	79.65
Rokycany	5.75	979.00	193.00	180.40	73.93	78.97
Tachov	10.04	1,256.00	382.00	270.20	72.81	79.27
Benešov	5.49	2,540.00	1,034.00	473.30	73.50	79.72
Beroun	6.66	2,656.00	647.00	266.90	74.41	80.11
Kladno	8.90	3,754.00	973.00	408.40	73.63	79.72
Kolín	9.85	3,689.00	615.00	310.30	73.98	80.26
Kutná Hora	9.21	1,746.00	411.00	303.30	74.15	80.47
Mělník	7.96	2,894.00	759.00	817.30	73.30	79.63
Mladá Boleslav	4.65	1,012.00	301.00	376.50	74.70	80.43
Nymburk	10.08	2,521.00	663.00	268.10	73.78	80.28
Praha-východ	3.35	5,112.00	1,574.00	333.70	75.13	80.16
Praha-západ	3.85	1,053.00	271.00	259.80	75.57	80.86
Příbram	10.10	3,665.00	818.00	575.50	74.13	79.85
Rakovník	8.36	1,373.00	330.00	267.00	73.20	80.11
Děčín	13.88	4,639.00	849.00	344.00	72.58	78.93
Chomutov	13.17	5,320.00	1,011.00	854.20	71.65	78.57
Litoměřice	10.15	3,813.00	1,029.00	421.80	73.15	79.20
Louny	12.33	2,406.00	823.00	654.70	71.86	78.64
Most	15.57	4,069.00	853.00	407.90	72.18	77.97
Teplice	12.29	5,097.00	1,102.00	408.90	71.18	77.49
Ústí nad Labem	13.13	4,943.00	1,459.00	136.50	72.70	79.44
Havlíčkův Brod	8.94	1,606.00	481.00	344.80	74.57	80.87
Jihlava	8.31	2,136.00	581.00	323.80	75.75	81.87
Pelhřimov	6.04	1,464.00	472.00	535.70	74.77	81.10
Třebíč	12.64	1,624.00	345.00	303.10	74.68	81.02
Žďár nad Sázavou	10.04	1,783.00	715.00	449.20	75.18	80.98
Kroměříž	10.49	1,740.00	425.00	128.30	73.70	80.70
Uherské Hradiště	9.20	2,003.00	426.00	141.00	73.45	80.46
Vsetín	10.75	2,560.00	465.00	413.00	73.08	80.42
Zlín	7.85	2,924.00	698.00	279.90	73.80	81.12

2. *Cílové hodnoty pro všechny hodnocené okresy ČR a procentuální hodnoty rozdílu původních hodnot a cílových. Model CCR.*

Okres	Míra registr. Nezaměstna nosti		Zjištěné trestné činy		Dopravní nehody		Tuhé znečišťující látky		Naděje na dožití muži		Naděje na dožití ženy	
	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)
České Budějovice	3.7	-35.8	2119.4	-62.6	613.4	-35.8	279.0	-50.2	75.4	0.0	80.6	0.4
Český Krumlov	5.7	-40.9	974.3	-32.5	257.7	-32.5	196.0	-33.0	74.1	1.1	79.3	0.0
Jindřichův Hradec	4.5	-36.4	1030.5	-42.1	246.1	-49.9	234.5	-36.4	75.2	0.8	80.4	0.0
Písek	5.4	-23.9	1016.2	-33.1	216.0	-23.9	203.5	-27.4	75.8	1.4	81.0	0.0
Prachatice	5.8	-10.6	986.4	-4.0	194.5	-3.3	181.8	-29.3	74.5	1.6	79.6	0.0
Strakonice	5.9	-37.0	1012.3	-37.0	202.3	-37.0	180.5	-37.0	74.9	1.1	80.1	0.0
Tábor	5.4	-42.8	1017.0	-42.8	217.2	-42.8	206.5	-58.6	75.8	0.6	81.1	0.0
Blansko	7.3	-16.7	1364.2	-16.7	353.4	-19.5	137.6	-16.7	74.7	0.3	80.4	0.0
Brno-město	8.2	0.0	16069	0.0	2534	0.0	112.3	0.0	75.5	0.0	81.3	0.0
Brno-venkov	4.9	-35.4	1027.9	-72.3	233.0	-83.3	220.9	-35.4	75.7	0.7	81.0	0.0
Břeclav	11.1	0.0	2329.0	0.0	408.0	0.0	88.5	0.0	73.5	0.0	80.8	0.0
Hodonín	7.8	-46.4	1480.2	-37.1	273.5	-32.8	151.2	-32.8	75.2	2.8	81.2	0.0
Vyškov	8.8	0.0	1481.0	0.0	484.0	0.0	87.5	0.0	74.3	0.0	80.5	0.0
Znojmo	6.5	-53.5	1169.4	-50.3	223.9	-18.6	171.4	-18.6	75.0	2.0	80.5	0.0
Cheb	5.9	-26.3	1638.3	-35.3	295.4	-31.0	178.1	-26.3	74.3	1.6	79.4	0.0
Karlovy Vary	5.8	-39.1	1293.9	-60.4	242.0	-64.5	179.8	-39.1	74.3	1.2	79.4	0.0
Sokolov	5.7	-53.5	974.0	-57.9	192.0	-49.3	179.5	-76.6	73.5	1.8	78.6	0.0
Hradec Králové	5.9	-17.8	1008.6	-69.6	199.4	-85.9	186.4	-17.8	76.1	0.0	81.4	0.1
Jičín	5.2	-31.3	1014.8	-37.9	220.1	-60.5	207.8	-31.3	75.4	0.9	80.6	0.0
Náchod	4.9	-33.9	1025.4	-55.0	234.0	-65.2	222.0	-33.9	75.5	0.5	80.7	0.0
Rychnov nad Kněžnou	4.7	-13.7	1018.2	-13.7	319.6	-24.1	244.4	-38.8	75.5	0.0	80.8	0.3
Trutnov	3.8	-59.3	1053.4	-59.3	271.6	-65.3	258.0	-59.8	75.0	1.1	80.3	0.0
Česká Lípa	6.4	-42.8	2302.7	-42.8	431.4	-52.6	160.1	-42.8	74.0	1.5	79.3	0.0
Jablonec nad Nisou	6.6	-22.0	2066.2	-22.0	403.5	-38.4	161.5	-22.0	75.5	2.5	80.9	0.0
Liberec	5.0	-44.7	1018.9	-81.9	227.7	-85.2	215.6	-44.7	75.3	1.0	80.5	0.0
Semily	5.8	-37.0	981.5	-28.1	309.0	-40.6	209.7	-28.1	75.1	0.0	80.4	0.4
Bruntál	8.1	-50.9	1093.0	-50.9	254.6	-50.9	159.7	-50.9	73.6	1.6	79.3	0.0
Frýdek-Místek	3.7	-54.5	2085.3	-54.5	602.9	-55.1	276.8	-81.3	74.9	2.5	80.1	0.0
Karviná	5.8	-55.8	1229.0	-87.5	231.8	-82.7	179.2	-55.8	73.9	2.9	79.0	0.0
Nový Jičín	5.7	-35.9	993.4	-70.1	198.4	-81.1	185.7	-35.9	74.8	2.4	80.0	0.0
Opava	6.7	-35.4	2317.5	-35.4	454.7	-60.3	152.0	-35.4	74.4	1.6	79.8	0.0
Ostrava-město	3.6	-68.5	2767.9	-85.1	822.3	-68.5	288.0	-83.9	74.5	2.8	79.6	0.0
Jeseník	16.8	0.0	1001.0	0.0	318.0	0.0	142.2	0.0	72.2	0.0	80.0	0.0
Olomouc	5.2	-48.7	1017.6	-83.2	222.6	-87.2	210.3	-48.7	75.5	1.3	80.7	0.0

Prostějov	7.2	-26.9	1740.4	-26.9	404.0	-42.0	137.1	-26.9	74.0	0.0	79.6	0.1
Přerov	6.8	-43.3	1490.9	-43.3	337.6	-58.0	151.4	-43.3	74.4	1.1	79.9	0.0
Šumperk	6.2	-52.7	1074.1	-52.7	230.0	-67.9	174.2	-52.7	75.3	2.4	80.6	0.0
Chrudim	5.8	-39.7	979.0	-39.7	291.1	-60.1	205.2	-39.7	74.7	1.0	80.0	0.0
Pardubice	3.7	-39.4	2184.1	-39.4	634.0	-57.4	280.8	-48.5	75.6	0.0	80.9	0.1
Svitavy	5.8	-51.0	974.1	-44.4	297.8	-44.4	206.0	-52.4	74.5	0.9	79.7	0.0
Ústí nad Orlicí	4.5	-45.9	1029.3	-52.8	245.9	-70.3	234.2	-45.9	75.1	0.8	80.3	0.0
Domažlice	5.8	-27.6	974.0	-14.7	365.9	-14.7	223.0	-22.2	75.1	0.7	80.4	0.0
Klatovy	5.0	-42.9	1015.5	-42.9	250.2	-42.9	267.4	-45.4	75.1	0.7	80.5	0.0
Plzeň-jih	5.8	0.0	980.0	0.0	378.0	0.0	226.8	0.0	75.6	0.0	81.0	0.0
Plzeň-město	4.9	-15.7	1013.5	-83.5	227.5	-74.6	215.5	-15.7	74.8	0.0	80.0	0.3
Plzeň-sever	4.8	-31.5	1008.0	-31.5	266.1	-32.3	227.2	-31.5	74.5	0.3	79.7	0.0
Rokycany	5.8	0.0	979.0	0.0	193.0	0.0	180.4	0.0	73.9	0.0	79.0	0.0
Tachov	5.7	-43.1	969.4	-22.8	294.8	-22.8	204.6	-24.3	74.1	1.8	79.3	0.0
Benešov	3.7	-32.3	1718.7	-32.3	485.6	-53.0	268.7	-43.2	74.5	1.4	79.7	0.0
Beroun	5.2	-22.4	1009.0	-62.0	219.4	-66.1	207.2	-22.4	74.9	0.7	80.1	0.0
Kladno	4.8	-46.3	1012.9	-73.0	231.3	-76.2	219.5	-46.3	74.5	1.2	79.7	0.0
Kolín	5.8	-40.8	995.4	-73.0	196.6	-68.0	183.8	-40.8	75.1	1.5	80.3	0.0
Kutná Hora	5.7	-37.8	1000.8	-42.7	201.4	-51.0	188.6	-37.8	75.3	1.6	80.5	0.0
Mělník	3.8	-52.8	1321.1	-54.4	358.1	-52.8	261.0	-68.1	74.4	1.5	79.6	0.0
Mladá Boleslav	4.7	0.0	1012.0	0.0	301.0	0.0	376.5	0.0	74.7	0.0	80.4	0.0
Nymburk	6.3	-37.3	1580.1	-37.3	315.1	-52.5	168.0	-37.3	75.0	1.6	80.3	0.0
Praha-východ	3.4	0.0	5112.0	0.0	1574	0.0	333.7	0.0	75.1	0.0	80.2	0.0
Praha-západ	3.9	0.0	1053.0	0.0	271.0	0.0	259.8	0.0	75.6	0.0	80.9	0.0
Příbram	4.2	-58.1	1029.5	-71.9	252.3	-69.2	240.9	-58.1	74.7	0.8	79.9	0.0
Rakovník	5.9	-29.4	987.4	-28.1	237.3	-28.1	192.0	-28.1	74.9	2.3	80.1	0.0
Děčín	6.4	-53.9	2022.5	-56.4	391.7	-53.9	158.7	-53.9	73.6	1.4	78.9	0.0
Chomutov	3.8	-70.9	1020.7	-80.8	259.8	-74.3	248.9	-70.9	73.5	2.5	78.6	0.0
Litoměřice	5.0	-50.6	1000.0	-73.8	220.4	-78.6	208.4	-50.6	74.1	1.2	79.2	0.0
Louny	5.0	-59.5	974.4	-59.5	328.5	-60.1	265.2	-59.5	73.3	1.9	78.6	0.0
Most	6.2	-60.3	1614.7	-60.3	320.6	-62.4	161.9	-60.3	72.8	0.8	78.0	0.0
Teplice	5.5	-55.3	964.2	-81.1	194.8	-82.3	182.6	-55.3	72.5	1.8	77.5	0.0
Ústí nad Labem	8.6	-34.4	3242.9	-34.4	726.8	-50.2	89.6	-34.4	73.3	0.9	79.4	0.0
Havlíčkův Brod	5.6	-37.8	998.7	-37.8	290.5	-39.6	214.4	-37.8	75.6	1.3	80.9	0.0
Jihlava	5.4	-35.5	1029.7	-51.8	221.6	-61.9	209.0	-35.5	76.6	1.0	81.9	0.0
Pelhřimov	4.3	-29.1	1037.9	-29.1	287.9	-39.0	321.1	-40.1	75.6	1.0	81.1	0.0
Třebíč	6.1	-51.7	1002.3	-38.3	212.9	-38.3	187.1	-38.3	75.7	1.4	81.0	0.0
Žďár nad Sázavou	5.6	-44.6	988.5	-44.6	363.3	-49.2	249.0	-44.6	75.6	0.5	81.0	0.0
Kroměříž	9.4	-10.1	1564.0	-10.1	382.0	-10.1	115.3	-10.1	74.3	0.8	80.7	0.0
Uherské Hradiště	8.0	-13.0	1400.8	-30.1	370.5	-13.0	122.6	-13.0	74.5	1.4	80.5	0.0
Vsetín	5.3	-50.7	1009.9	-60.6	216.1	-53.5	203.8	-50.7	75.2	2.9	80.4	0.0
Zlín	5.6	-29.3	1013.7	-65.3	210.7	-69.8	198.0	-29.3	75.9	2.8	81.1	0.0

3. *Cílové hodnoty pro všechny hodnocené okresy ČR a procentuální hodnoty rozdílu původních hodnot od cílových. Model BCC.*

Okres	Míra registr. Nezaměstnanosti		Zjištěné trestné činy		Dopravní nehody		Tuhé znečišťující látky		Naděje na dožití muži		Naděje na dožití ženy	
	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)	Cílová h.	Rozdíl(%)
České Budějovice	3.7	-35.8	2121.3	-62.6	614.0	-35.8	279.3	-50.1	75.5	0.1	80.7	0.5
Český Krumlov	5.8	-40.6	979.2	-32.2	220.8	-42.2	187.4	-36.0	74.2	1.2	79.3	0.0
Jindřichův Hradec	4.5	-36.4	1132.3	-36.4	268.7	-45.3	234.7	-36.4	75.1	0.7	80.4	0.0
Písek	7.1	0.0	1519.0	0.0	284.0	0.0	280.4	0.0	74.7	0.0	81.0	0.0
Prachatice	6.5	0.0	1027.0	0.0	201.0	0.0	257.1	0.0	73.3	0.0	79.6	0.0
Strakonice	6.1	-35.4	1222.6	-23.9	244.4	-23.9	218.0	-23.9	74.6	0.7	80.1	0.0
Tábor	5.5	-42.2	1362.9	-23.4	328.3	-13.6	276.3	-44.6	75.4	0.0	81.1	0.0
Blansko	7.3	-16.1	1366.5	-16.5	382.5	-12.9	143.9	-12.9	74.5	0.0	80.4	0.0
Brno-město	8.2	0.0	16069	0.0	2534	0.0	112.3	0.0	75.5	0.0	81.3	0.0
Brno-venkov	5.2	-32.1	2519.2	-32.1	590.9	-57.6	232.4	-32.1	75.6	0.6	81.0	0.0
Břeclav	11.1	0.0	2329.0	0.0	408.0	0.0	88.5	0.0	73.5	0.0	80.8	0.0
Hodonín	14.5	0.0	2354.0	0.0	407.0	0.0	224.9	0.0	73.2	0.0	81.2	0.0
Vyškov	8.8	0.0	1481.0	0.0	484.0	0.0	87.5	0.0	74.3	0.0	80.5	0.0
Znojmo	14.1	0.0	2354.0	0.0	275.0	0.0	210.5	0.0	73.6	0.0	80.5	0.0
Cheb	5.9	-26.1	1624.6	-35.8	316.4	-26.1	178.6	-26.1	74.2	1.5	79.4	0.0
Karlovy Vary	5.8	-39.0	1991.4	-39.0	365.2	-46.5	180.2	-39.0	74.2	1.1	79.4	0.0
Sokolov	5.8	-53.2	979.0	-57.7	193.0	-49.1	180.4	-76.5	73.9	2.4	79.0	0.5
Hradec Králové	7.2	0.0	3321.0	0.0	1410	0.0	226.7	0.0	76.1	0.0	81.3	0.0
Jičín	5.3	-30.4	1136.7	-30.4	315.5	-43.4	210.4	-30.4	75.1	0.6	80.6	0.0
Náchod	4.9	-33.6	1514.8	-33.6	358.0	-46.8	223.3	-33.6	75.3	0.2	80.7	0.0
Rychnov nad Kněžnou	4.7	-13.7	1018.5	-13.7	318.2	-24.4	259.2	-35.1	75.5	0.0	80.9	0.4
Trutnov	3.9	-59.0	1061.2	-59.0	273.6	-65.0	260.0	-59.5	75.6	1.9	80.9	0.8
Česká Lípa	6.4	-42.8	1088.3	-73.0	256.4	-71.8	160.2	-42.8	74.0	1.5	79.3	0.0
Jablonec nad Nisou	7.2	-15.2	2246.3	-15.2	555.4	-15.2	175.5	-15.2	75.1	2.0	80.9	0.0
Liberec	5.0	-44.5	3127.5	-44.5	571.7	-62.8	216.4	-44.5	75.2	0.9	80.5	0.0
Semily	5.8	-36.5	988.7	-27.6	328.0	-36.9	211.3	-27.6	75.1	0.0	80.4	0.4
Bruntál	8.1	-50.9	1094.5	-50.9	255.0	-50.9	160.0	-50.9	73.7	1.7	79.4	0.1
Frýdek-Místek	3.7	-54.2	2101.5	-54.2	607.6	-54.7	278.9	-81.1	75.5	3.2	80.7	0.8
Karviná	5.8	-55.8	985.3	-89.9	196.7	-85.3	179.2	-55.8	73.9	2.9	79.0	0.0
Nový Jičín	5.8	-35.4	2144.9	-35.4	427.6	-59.3	186.9	-35.4	74.6	2.1	80.0	0.0
Opava	6.8	-35.3	2322.1	-35.3	473.3	-58.7	152.3	-35.3	74.3	1.5	79.8	0.0
Ostrava-město	3.6	-68.2	2802.6	-85.0	832.7	-68.2	291.7	-83.7	75.4	4.1	80.6	1.3
Jeseník	16.8	0.0	1001.0	0.0	318.0	0.0	142.2	0.0	72.2	0.0	80.0	0.0
Olomouc	5.2	-48.3	3132.9	-48.3	593.7	-65.9	211.7	-48.3	75.3	1.0	80.7	0.0
Prostějov	7.2	-26.8	1211.9	-49.1	328.0	-52.9	137.3	-26.8	74.1	0.1	79.7	0.3
Přerov	6.8	-43.2	1495.7	-43.2	367.9	-54.2	151.8	-43.2	74.3	1.0	79.9	0.0
Šumperk	6.6	-49.4	1148.8	-49.4	362.3	-49.4	186.3	-49.4	74.9	1.9	80.6	0.0

Chrudim	5.8	-39.7	979.7	-39.7	285.4	-60.9	204.7	-39.8	74.8	1.0	80.0	0.0
Pardubice	3.9	-37.2	1053.0	-70.8	271.0	-81.8	259.8	-52.4	75.6	0.0	80.9	0.1
Svitavy	5.8	-50.8	979.4	-44.1	257.8	-51.9	196.6	-54.6	74.5	0.9	79.7	0.0
Ústí nad Orlicí	4.5	-45.9	1076.3	-50.7	253.4	-69.4	234.2	-45.9	75.1	0.8	80.3	0.0
Domažlice	5.8	-27.3	979.7	-14.2	322.5	-24.8	212.9	-25.7	75.1	0.8	80.4	0.0
Klatovy	4.3	-50.7	1036.8	-41.7	255.4	-41.7	242.8	-50.4	75.2	0.9	80.5	0.0
Plzeň-jih	5.8	0.0	980.0	0.0	378.0	0.0	226.8	0.0	75.6	0.0	81.0	0.0
Plzeň-město	4.9	-15.6	1712.9	-72.1	339.2	-62.1	215.8	-15.6	74.8	0.0	80.0	0.3
Plzeň-sever	4.8	-31.0	1015.0	-31.0	235.4	-40.1	228.8	-31.0	74.7	0.6	80.0	0.3
Rokycany	5.8	0.0	979.0	0.0	193.0	0.0	180.4	0.0	73.9	0.0	79.0	0.0
Tachov	5.8	-42.7	979.2	-22.0	220.8	-42.2	187.4	-30.7	74.2	1.9	79.3	0.0
Benešov	3.8	-31.4	1742.0	-31.4	492.2	-52.4	272.3	-42.5	75.5	2.7	80.8	1.4
Beroun	5.2	-22.1	2068.4	-22.1	402.5	-37.8	207.9	-22.1	74.8	0.6	80.1	0.0
Kladno	4.8	-46.1	1016.1	-72.9	232.1	-76.2	220.2	-46.1	74.8	1.6	80.0	0.3
Kolín	5.9	-40.2	1526.8	-58.6	368.0	-40.2	185.7	-40.2	74.8	1.1	80.3	0.0
Kutná Hora	6.4	-30.6	1212.5	-30.6	285.4	-30.6	210.6	-30.6	74.7	0.8	80.5	0.0
Mělník	3.8	-52.1	1341.8	-53.6	363.7	-52.1	265.1	-67.6	75.6	3.1	80.9	1.6
Mladá Boleslav	4.7	0.0	1012.0	0.0	301.0	0.0	376.5	0.0	74.7	0.0	80.4	0.0
Nymburk	6.4	-36.8	1593.5	-36.8	394.7	-40.5	169.5	-36.8	74.7	1.2	80.3	0.0
Praha-východ	3.4	0.0	5112.0	0.0	1574	0.0	333.7	0.0	75.1	0.0	80.2	0.0
Praha-západ	3.9	0.0	1053.0	0.0	271.0	0.0	259.8	0.0	75.6	0.0	80.9	0.0
Příbram	4.3	-57.8	1037.1	-71.7	254.2	-68.9	242.7	-57.8	75.2	1.5	80.5	0.7
Rakovník	6.5	-22.1	1069.9	-22.1	257.1	-22.1	208.1	-22.1	74.5	1.7	80.1	0.0
Děčín	6.4	-53.6	1091.2	-76.5	258.1	-69.6	159.6	-53.6	74.0	1.9	79.3	0.6
Chomutov	3.9	-70.1	1049.3	-80.3	267.1	-73.6	255.9	-70.1	75.5	5.3	80.8	2.8
Litoměřice	5.1	-50.3	1006.4	-73.6	221.8	-78.4	209.8	-50.3	74.5	1.8	79.7	0.6
Louny	5.1	-58.5	999.2	-58.5	246.1	-70.1	271.9	-58.5	74.4	3.5	79.8	1.5
Most	6.3	-59.7	1064.9	-73.8	242.8	-71.5	164.5	-59.7	74.0	2.5	79.3	1.6
Teplice	5.6	-54.4	984.7	-80.7	199.0	-82.0	186.5	-54.4	74.0	4.0	79.2	2.1
Ústí nad Labem	8.7	-33.5	1463.3	-70.4	473.8	-67.5	90.8	-33.5	74.3	2.2	80.5	1.3
Havlíčkův Brod	5.6	-37.9	1083.6	-32.5	324.6	-32.5	232.7	-32.5	75.4	1.0	80.9	0.0
Jihlava	8.3	0.0	2136.0	0.0	581.0	0.0	323.8	0.0	75.8	0.0	81.9	0.0
Pelhřimov	5.1	-16.0	1229.7	-16.0	349.7	-25.9	263.9	-50.7	75.6	1.1	81.1	0.0
Třebíč	6.5	-48.6	1416.8	-12.8	301.0	-12.8	264.4	-12.8	75.0	0.4	81.0	0.0
Žďár nad Sázavou	5.6	-43.9	1000.2	-43.9	369.5	-48.3	231.2	-48.5	75.6	0.5	81.0	0.0
Kroměříž	9.8	-6.8	1689.3	-2.9	412.6	-2.9	124.6	-2.9	74.1	0.5	80.7	0.0
Uherské Hradiště	8.4	-9.0	1638.7	-18.2	387.8	-9.0	128.4	-9.0	74.2	1.0	80.5	0.0
Vsetín	6.0	-44.6	1260.3	-50.8	257.8	-44.6	229.0	-44.6	74.9	2.4	80.4	0.0
Zlín	6.3	-19.8	2247.8	-23.1	559.7	-19.8	224.4	-19.8	75.6	2.4	81.1	0.0

4. Efektivnost všech okresů ČR model CCR a BCC

Efektivnost okresů (%)	CCR		BCC	
	bez reg. míry nezam.	všechny vstupy	bez reg. míry nezam.	všechny vstupy
České Budějovice	27.74	64.16	38.25	64.22
Český Krumlov	67.47	67.47	67.81	67.81
Jindřichův Hradec	55.44	63.59	58.13	63.65
Písek	69.68	76.06	100.00	100.00
Prachatice	96.75	96.75	100.00	100.00
Strakonice	63.00	63.03	76.13	76.13
Tábor	56.37	57.17	86.40	86.40
Blansko	79.42	83.34	87.13	87.13
Brno-město	79.17	100.00	100.00	100.00
Brno-venkov	34.40	64.57	53.15	67.92
Břeclav	100.00	100.00	100.00	100.00
Hodonín	67.21	67.21	100.00	100.00
Vyškov	100.00	100.00	100.00	100.00
Znojmo	81.43	81.43	100.00	100.00
Cheb	61.77	73.73	61.92	73.92
Karlovy Vary	45.47	60.87	45.62	61.01
Sokolov	50.67	50.67	50.92	50.92
Hradec Králové	43.57	82.23	100.00	100.00
Jičín	60.92	68.70	64.15	69.56
Náchod	45.71	66.06	55.62	66.44
Rychnov nad Kněžnou	83.22	86.29	83.86	86.31
Trutnov	37.92	40.69	38.25	40.99
Česká Lípa	40.44	57.21	40.72	57.24
Jablonec nad Nisou	57.04	78.00	69.37	84.80
Liberec	27.21	55.28	29.34	55.50
Semily	71.90	71.90	72.43	72.43
Bruntál	48.89	49.06	49.02	49.12
Frýdek-Místek	21.38	45.47	21.47	45.82
Karviná	26.46	44.21	26.93	44.22
Nový Jičín	38.62	64.15	38.75	64.59
Opava	39.88	64.63	40.20	64.75
Ostrava-město	9.09	31.46	9.46	31.85
Jeseník	100.00	100.00	100.00	100.00
Olomouc	24.91	51.31	29.24	51.66
Prostějov	58.67	73.13	58.74	73.23
Přerov	46.40	56.66	46.64	56.85
Šumperk	44.12	47.32	49.53	50.61
Chrudim	60.09	60.29	60.31	60.33
Pardubice	28.81	60.65	39.82	62.81
Svitavy	55.57	55.57	55.87	55.87

Ústí nad Orlicí	45.17	54.11	45.45	54.12
Domažlice	85.29	85.29	85.79	85.79
Klatovy	55.75	57.11	58.31	58.31
Plzeň-jih	100.00	100.00	100.00	100.00
Plzeň-město	41.90	84.29	54.34	84.41
Plzeň-sever	66.54	68.52	66.58	69.00
Rokycany	100.00	100.00	100.00	100.00
Tachov	77.18	77.18	77.96	77.96
Benešov	38.66	67.66	38.74	68.58
Beroun	50.74	77.63	54.95	77.88
Kladno	33.39	53.74	33.41	53.91
Kolín	46.19	59.22	50.61	59.84
Kutná Hora	57.25	62.20	69.25	69.45
Mělník	33.80	47.18	33.84	47.92
Mladá Boleslav	97.20	100.00	98.69	100.00
Nymburk	50.29	62.68	53.58	63.21
Praha-východ	29.15	100.00	47.08	100.00
Praha-západ	94.48	100.00	100.00	100.00
Příbram	29.06	41.86	32.05	42.17
Rakovník	71.91	71.91	77.75	77.92
Děčín	36.74	46.14	37.26	46.40
Chomutov	20.30	29.13	20.44	29.95
Litoměřice	31.92	49.42	32.06	49.73
Louny	39.74	40.50	40.69	41.53
Most	33.93	39.68	34.58	40.33
Teplice	29.73	44.66	30.61	45.60
Ústí nad Labem	63.23	65.61	64.10	66.50
Havlíčkův Brod	61.61	62.19	67.47	67.47
Jihlava	49.53	64.55	100.00	100.00
Pelhřimov	67.56	70.90	79.69	83.99
Třebíč	61.72	61.72	87.24	87.24
Žďár nad Sázavou	54.96	55.44	54.96	56.10
Kroměříž	89.52	89.89	97.09	97.09
Uherské Hradiště	83.79	86.98	86.85	91.03
Vsetín	43.70	49.34	55.32	55.45
Zlín	47.65	70.75	64.57	80.19

5. Model CCR orientovaný na vstupy – zdrojový kód

```
title CCR_I

options
excelworkbook="DEA.xlsx"

index
i:= excelrange("i");
j:= excelrange("j");
k:= excelrange("k");

data
q:=10;
eps:=0.00000001;
X[i,j]:= excelrange("vstupy");
Y[k,j]:=excelrange("vystupy");

variables
th;
lb[j];
sp[k];
sm[i];

model
min z export to excelrange("ucelova") = th-eps*(sum(i:sp[k])+sum(j:sm[i]));

subject to
podm[k]:sum(j:X[i,j]*lb[j]+sm[i])=th*X[i,q];
podm[i]:sum(j:Y[k,j]*lb[j])-sp[k]=Y[k,q];

end
```

6. Model BCC orientovaný na vstupy – zdrojový kód

```
title BCC_Input

options
excelworkbook="DATA.xlsx"

index
i:= excelrange("i");
j:= excelrange("j");
k:= excelrange("k");

data
q=1;
eps=0.00000001;
X[i,j]:= excelrange("vstupy");
Y[k,j]:=excelrange("vystupy");
```

```
variables
th;
lb[k];
sp[k];
sm[i];

model
min z export to excelrange("ucelova") = th-eps*(sum(i:sp[k])+sum(j:sm[i]));

subject to
podm[i]:sum(j:X[i,j]*lb[j])+sm[i]=th*X[i,j];
podm[k]:sum(j:Y[k,j]*lb[j])-sp[k]=Y[k,q];
sum(j:lb[j])=1;

end
```