

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2025

Bc. Václav Balda

Univerzita Pardubice
Fakulta Ekonomicko-správní

Aplikace metody DEA ve vybrané společnosti
Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Václav Balda**
Osobní číslo: **E23061**
Studijní program: **N0413A050009 Ekonomika a management**
Specializace: **Ekonomika a management podniku**
Téma práce: **Aplikace metody DEA ve vybrané společnosti**
Zadávací katedra: **Ústav matematiky a kvantitativních metod**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je aplikovat metodu Data Envelopment Analysis (DEA) na hodnocení efektivity vybrané společnosti a identifikovat klíčové oblasti, ve kterých lze optimalizovat využití zdrojů a zlepšit výkonnostní ukazatele.

Osnova:

- Základní přístupy k měření výkonnosti a efektivity podniku.
- Metoda datových obalů (DEA).
- Hodnocení výkonnosti a efektivity vybraného podniku.
- Aplikace metody datových obalů.
- Ekonomická interpretace a formulace doporučení.

Rozsah pracovní zprávy: **50**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- CIENCIALA, Jiří, Josef JABLONSKÝ a Petra ZÝKOVÁ, 2011. *Procesně řízená organizace: tvorba, rozvoj a měřitelnost procesů*. 3. upravené a rozšířené vydání. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-044-7.
- COOPER, William W, Lawrence M SEIFORD a Kaoru TONE. *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*. 2nd ed. New York: Springer, c2007, xxviii, 490 p. ISBN 03-874-5283-4.
- DLOUHÝ, Martin, Josef JABLONSKÝ a Petra ZÝKOVÁ, 2018. *Analýza obalu dat*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-12-7.
- JESTON, John, 2018. *Business Process Management: practical guidelines to successful implementations*. Fourth edition. London. ISBN 978-1-138-73840-9.
- RYLKOVÁ, Žaneta, 2015. *Měření a řízení účinnosti v podnicích*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné. ISBN 978-80-7510-172-3.
- ŠUBRT, Tomáš, Josef JABLONSKÝ a Petra ZÝKOVÁ, 2019. *Ekonomicko-matematické metody*. 3. upravené a rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-807-3807-627.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Jana Heckenbergerová, Ph.D.**
Ústav matematiky a kvantitativních metod

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2025**

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

prof. Ing. et Ing. Renáta Myšková, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

V Pardubicích dne 1. září 2024

Prohlašuji:

Práci s názvem Aplikace metody DEA ve vybrané společnosti jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30.4. 2025

Bc. Václav Balda v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval Mgr. Janě Heckenbergerové Ph.D. za cenné rady, připomínky a vstřícnost při vypracování této diplomové práce.

ANOTACE

Tato práce se zabývá aplikací metody Data Envelopment Analysis (DEA) ve vybrané společnosti s cílem vyhodnotit její efektivitu a výkonnost. DEA je neparametrická metoda, která umožňuje porovnávat relativní efektivitu jednotek (DMU – Decision Making Units) na základě jejich vstupů a výstupů. V rámci této studie jsou analyzovány konkrétní projekty společnosti, přičemž jsou použity jak input oriented CCR, tak input oriented BCC modely. Výsledky analýzy poskytují cenné informace o tom, jak může společnost optimalizovat své zdroje a zlepšit svou výkonnost. Práce také zahrnuje doporučení pro budoucí zlepšení a strategická rozhodnutí.

KLÍČOVÁ SLOVA

Data Envelopment Analysis (DEA), efektivita, výkonnost, input oriented CCR model, input – oriented BCC model, optimalizace zdrojů, stavební projekty, relativní efektivita

ANNOTATION

This thesis focuses on the application of the Data Envelopment Analysis (DEA) method in a selected company to evaluate its efficiency and performance. DEA is a non-parametric method that allows for the comparison of the relative efficiency of decision-making units (DMUs) based on their inputs and outputs. Within this study, specific projects of the company are analyzed using both input oriented CCR and input oriented BCC models. The results of the analysis provide valuable insights into how the company can optimize its resources and improve its performance. The thesis also includes recommendations for future improvements and strategic decisions.

TITLE

Application of the DEA Method in a Selected Company

KEY WORDS

Data Envelopment Analysis (DEA), efficiency, performance, input oriented CCR model, input oriented BCC model, resource optimization, construction projects, relative efficiency

SEZNAM ZKRATEK

BCC	Banker, Charnes a Cooper model
BSC	Balance Score Card
CCR	Charnes, Cooper a Rhodes model
CRS	Constant return to scale
DEA	Data envelopment analysis
DMU	Decision making unit
ROA	Rentabilita aktiv
ROE	Rentabilita vlastního kapitálu
VRS	Variable return to scale

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Řešení příkladu CCR input oriented metody v programu MatLab	35
Obrázek 2 - Grafické znázornění efektivní hranice CCR input oriented metody	35
Obrázek 3 - Řešení příkladu BCC input oriented metody v programu MatLab	38
Obrázek 4 - Grafické znázornění efektivní hranice BCC input oriented metody	38
Obrázek 5 - Výpočet původní efektivity projektů v programu MatLab	50
Obrázek 6 - Optimalizace efektivity projektů v programu MatLab	51
Obrázek 7 - Graficky znázorněná optimalizovaná efektivita CCR input oriented metody ..	52
Obrázek 8 - Porovnání původní a optimalizované efektivity projektů CCR metody	52
Obrázek 9 - Výpočet původní efektivity projektů v programu MatLab	54
Obrázek 10 - Optimalizace efektivity projektů v programu MatLab	55
Obrázek 11 - Grafické znázornění původní a optimalizované efektivity BCC metodou	56

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Příklad CCR input oriented metody	33
Tabulka 2 - Příklad BCC input oriented metody	36
Tabulka 3 - Rozvaha společnosti	43
Tabulka 4 - Přehled finančních výkonnostních ukazatelů společnosti	45
Tabulka 5 – Přehled vybraných projektů společnosti	48
Tabulka 6 – Původní efektivita vybraných projektů metodou CCR	50
Tabulka 7 - Výsledek optimalizované efektivity metody CCR	51
Tabulka 8 - Porovnání původních a optimalizovaných vstupů CCR metody	53
Tabulka 9 - Původní efektivita vybraných projektů metodou BCC	55
Tabulka 10 - Optimalizovaná efektivita vybraných projektů metodou BCC	55
Tabulka 11 - Porovnání původních a optimalizovaných vstupů BCC metody	57
Tabulka 12 - Rozvaha před optimalizací	60
Tabulka 13 - Rozvaha podniku po optimalizaci CCR metodou	60
Tabulka 14 - Rozvaha podniku po optimalizaci BCC metodou	61
Tabulka 15 - Porovnání původních a optimalizovaných výkonnostních ukazatelů	62

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 ZÁKLADNÍ PŘÍSTUPY K MĚŘENÍ VÝKONNOSTI A EFEKTIVITY PODNIKU ...	13
1.1 Efektivita.....	13
1.2 Druhy efektivity.....	13
1.3 Ukazatele efektivity.....	15
1.4 Výkonnost.....	17
1.5 Hodnocení a ukazatele výkonnosti.....	17
1.6 Zadluženost.....	21
1.7 Klasifikace přístupů k měření výkonnosti a efektivity.....	22
1.8 Balanced Scorecard (BSC).....	22
1.9 Evropský model excellence EFQM.....	23
1.10 Benchmarking.....	24
1.11 Holistic Performance Measurement.....	25
1.12 Monitoring efektivity.....	26
1.13 Optimalizace procesů ve firmě.....	26
2 METODA DATOVÝCH OBALŮ (DEA).....	28
2.1 Vstupy a výstupy do metody DEA.....	28
2.2 Rozhodovací jednotky (DMUs).....	28
2.3 Neparametrický charakter metody DEA.....	29
2.4 CCR model.....	31
2.5 BCC model.....	36
2.6 Rozdíly mezi input oriented CCR a input oriented BCC modelech.....	39
2.7 Další modely DEA.....	39
2.8 Silné a slabé stránky metod DEA.....	40
3 HODNOCENÍ VÝKONNOSTI A EFEKTIVITY VYBRANÉHO PODNIKU.....	42
3.1 Analýza výkonnostních ukazatelů.....	42
3.2 Balanced Score Card.....	45
4 APLIKACE METODY DATOVÝCH OBALŮ.....	47
4.1 Vybrané projekty.....	47
4.2 Vstupy a výstupy pro metodu DEA.....	49
4.3 Input oriented CCR metoda DEA.....	49
4.4 BCC input oriented metoda.....	54
4.5 Porovnání výsledků metod.....	58

5	EKONOMICKÁ INTERPRETACE A FORMULACE DOPORUČENÍ	60
5.1	Projekce úspor input oriented CCR metody do rozvahy podniku	60
5.2	Projekce úspor input oriented BCC metody do rozvahy podniku	61
5.3	Změna ve výkonnostních finančních ukazatelích	61
5.4	Doporučení společnosti.....	62
5.5	Prezentace výsledků metody DEA vedení společnosti.....	63
	ZÁVĚR	65
	POUŽITÁ LITERATURA	66

ÚVOD

Tato diplomová práce se zaměřuje na aplikaci metody Data Envelopment Analysis (DEA) jako nástroje pro hodnocení a zlepšení efektivity podnikových procesů ve vybrané společnosti. Hlavním cílem práce je prokázat, jak lze tuto kvantitativní metodu využít nejen pro teoretické analýzy, ale především pro generování konkrétních ekonomických doporučení s reálným dopadem na fungování firmy.

Teoretická část práce poskytuje ucelený přehled o metodě DEA, jejímž základem je hodnocení relativní efektivity jednotek pomocí lineárního programování. Podrobně rozebírá dva klíčové modely – CCR model (pracující s předpokladem konstantních výnosů z rozsahu) a BCC model (zohledňující variabilní výnosy). Dále se věnuje kritickým aspektům aplikace DEA, jako je správná volba vstupních a výstupních proměnných, která musí reflektovat specifika hodnoceného sektoru. Mezi typické vstupy patří například náklady, počet zaměstnanců nebo hodnota dlouhodobého majetku, zatímco výstupy mohou zahrnovat tržby, počet dokončených projektů nebo míru využití kapacit.

Praktická část aplikuje DEA na konkrétní stavební společnost. Pomocí dat o jejich finančních a provozních ukazatelích jsou nejprve identifikovány neefektivní oblasti, a to jak na úrovni alokace zdrojů, tak v řízení projektů. Výstupy modelů CCR a BCC slouží jako podklad pro formulaci ekonomických doporučení, která cílí na strukturální změny v podniku. Závěrečná část práce shrnuje, jak kombinace DEA s podnikovými daty vytváří hodnotný nástroj pro strategické plánování. Diplomová práce tak slouží jako příklad, jak mohou kvantitativní metody posílit rozhodovací procesy v podnicích a přispět k jejich dlouhodobé udržitelnosti v konkurenčním prostředí.

1 ZÁKLADNÍ PŘÍSTUPY K MĚŘENÍ VÝKONNOSTI A EFEKTIVITY PODNIKU

1.1 Efektivita

Efektivita podniku je specifickým měřítkem toho, jak dobře podnik využívá své zdroje (jako jsou práce, kapitál, materiály) k dosažení výsledků. Efektivita se zaměřuje na poměr mezi vstupy a výstupy, tedy na to, jak účinně jsou využívány zdroje pro výrobu zboží a poskytování služeb. *Efektivita podniku vyjadřuje schopnost dosáhnout maximálních výstupů s minimálními vstupy, což je klíčové pro dlouhodobou udržitelnost a ziskovost* (Synek, 2011, s. 78). Efektivita tedy hodnotí, jak hospodárně podnik využívá své zdroje, což zahrnuje i optimalizaci procesů a snížení nákladů.

1.2 Druhy efektivity

Druhy efektivity se dělí do několika kategorií, které zahrnují různé aspekty výkonnosti a produktivity podniků či organizací.

Technická efektivita

Technická efektivita odkazuje na schopnost podniku produkovat co největší množství výstupů s daným množstvím vstupů. Tento druh efektivity vyjadřuje, zda podnik využívá své zdroje optimálně z hlediska produkční technologie. Pokud podnik produkuje na hranici produkčních možností, je technicky efektivní. Tento přístup je klíčový zejména při využití metody Data Envelopment Analysis (DEA), která je hojně používaná pro měření technické efektivity. *Technická efektivita odráží schopnost jednotky vyrábět maximální objem výstupů s danými vstupy nebo minimalizovat vstupy při daném objemu výstupů.* (Jablonský, 2008, s. 102)

Pro podniky, které chtějí zlepšit svou technickou efektivitu, je důležité zaměřit se na zvyšování produktivity a optimalizaci výrobních procesů. Analýza technické efektivity může pomoci identifikovat slabé stránky podniku a nabídnout příležitosti k inovacím, které povedou k vyššímu využití zdrojů. *Technická efektivita hraje klíčovou roli při hodnocení výkonnosti podniku, zejména v kontextu rostoucí konkurence na globálních trzích.* (Zelený, 2011, s. 67).

Alokační efektivita

Alokační efektivita měří, jak efektivně podnik rozděluje své zdroje na základě cen vstupů a výstupů. Tato efektivita zajišťuje, že zdroje jsou využívány tak, aby maximalizovaly

zisk nebo minimalizovaly náklady. *Alokační efektivita znamená, že produkční jednotka používá optimální kombinaci vstupů v souladu s jejich relativními cenami, aby dosáhla co nejlepšího ekonomického výsledku* (Jablonský, 2008, s. 103).

Alokační efektivita úzce souvisí s ekonomickou teorií optimálního rozdělení zdrojů, což znamená, že podnik alokuje své zdroje na základě aktuálních tržních podmínek. Podniky, které jsou alokačně efektivní, dokážou dosáhnout vyšších zisků, protože minimalizují náklady na vstupy a optimalizují své výstupy podle tržních cen. Alokační efektivita v podstatě znamená, že náklady jsou minimalizovány a zisky maximalizovány vzhledem k relativním cenám vstupů (Jablonský, 2004).

Pro dosažení alokační efektivit je důležité, aby podnik správně analyzoval náklady na jednotlivé vstupy a upravil jejich využití tak, aby byly optimalizovány v souladu s tržními podmínkami. Podnik, který není alokačně efektivní, může čelit vyšším nákladům a nižší konkurenceschopnosti. (Rylková, 2015)

Ekonomická efektivita

Ekonomická efektivita spojuje technickou a alokační efektivitu, čímž poskytuje komplexní měření efektivit podniku. Podnik je považován za ekonomicky efektivní, pokud dosahuje jak technické, tak alokační efektivitu, což znamená, že nejen efektivně využívá své zdroje, ale také je alokuje v souladu s cenami. *Ekonomická efektivita odráží schopnost produkční jednotky kombinovat technickou a alokační efektivitu, což je klíčový indikátor výkonnosti podniku* (Jablonský, 2008, s. 103).

Ekonomická efektivita je zásadní pro podniky, které chtějí zlepšit svou konkurenceschopnost na trhu. Schopnost efektivně využívat zdroje a správně je alokovat podle cenových signálů umožňuje podniku dosahovat vyšší produktivity a ziskovosti. Podniky, které jsou ekonomicky efektivní, mohou dosahovat vyšších zisků, protože kombinují jak technologickou dokonalost, tak efektivní alokaci zdrojů. (Fried, 2008)

$$Efektivita = \frac{\text{výstup (output)}}{\text{vstup (input)}} = \frac{\text{výrobky (služby)}}{\text{výrobní faktory}} \quad (1.1)$$

Rostoucí efektivita v rozsahu

Rostoucí efektivita v rozsahu nastává, když podnik dokáže při zvyšování objemu produkce dosahovat relativně vyšších výstupů a snižovat náklady na jednotku. Toto je klíčové pro strategické plánování, protože ukazuje, jak efektivně podnik využívá své zdroje. Podniky,

kteřé dosahují rostoucí efektivity se často odlišují díky inovativním technologiím a optimalizovaným pracovním procesům. Tyto firmy dokáží vyprodukovat více s menším nárůstem nákladů, což jim umožňuje zvýšit ziskovost. Rostoucí efektivita v rozsahu je důsledkem efektivního využívání fixních nákladů a technologie. (Coelli, 2005) (Fried, 2008)

Dynamická efektivita

Dynamická efektivita je schopnost podniku přizpůsobovat se měnícím se tržním podmínkám a inovovat. Podle Synka zahrnuje dynamická efektivita nejen schopnost krátkodobé reakce na změny, ale i dlouhodobé plánování a strategické investice do rozvoje. Tato efektivita se projevuje například ve schopnosti firmy rychle zavádět nové technologie a inovativní produkty na trh, což je klíčové pro udržení konkurenceschopnosti. (Synek, 2011)

Hlavními faktory ovlivňujícími dynamickou efektivitu jsou investice do lidských zdrojů, technologické inovace a schopnost efektivně reagovat na zpětnou vazbu od trhu. Synek uvádí, že firmy, které investují do školení a rozvoje svých zaměstnanců, jsou obvykle lépe připraveny na výzvy spojené s rychlými změnami v jejich odvětví. Tyto investice vytvářejí flexibilní organizační struktury, které podporují inovativní přístupy a zlepšují celkovou efektivitu podniku. Měření dynamické efektivity může zahrnovat různé ukazatele, jako je návratnost investic do inovací či úspěšnost uvedení nových produktů na trh. (Synek, 2011)

Pareto efektivita

Pareto efektivita známá také jako Pareto optimalita, označuje stav, kdy není možné zlepšit situaci jednoho účastníka bez zhoršení situace jiného účastníka. Tento koncept je klíčový v analýze alokace zdrojů, zejména v oblasti veřejného sektoru. Pareto efektivita představuje důležitý cíl pro politiky a rozhodování v oblasti veřejného sektoru, protože implikuje optimální využití dostupných zdrojů. (Jackson, 2014)

1.3 Ukazatele efektivity

Ukazatele efektivity měří, jak účinně podnik využívá své zdroje k dosažení výstupů, a hodnotí vztah mezi vstupy (náklady, zdroje) a výstupy (produkce, tržby). Tyto ukazatele se zaměřují na minimalizaci nákladů a maximalizaci výnosů.

Nákladovost

Nákladovost vyjadřuje efektivitu podniku ve vztahu mezi náklady, které vynakládá, a výstupy, které získává. *V jednoduchém pojetí jde o to, jak dobře dokáže podnik využít své zdroje, aby minimalizoval náklady a maximalizoval výstupy.* (Jelínková, 2018, str. 37) Tento

ukazatel se používá k hodnocení toho, jaké jsou náklady na výrobu jednoho produktu či služby a jak lze tyto náklady snížit bez kompromisů v kvalitě výstupů. Čím nižší nákladovost, tím efektivnější je podnik v řízení svých nákladů, což přispívá k vyšší ziskovosti a konkurenceschopnosti. (Jelínková, 2018)

Podniky sledují nákladovost především v souvislosti s optimalizací procesů a zefektivněním výroby. Například automatizace, centralizace nebo outsourcing jsou některé z přístupů ke snížení nákladů, aniž by došlo k poklesu kvality nebo produkce. Pokud podnik není schopen udržet nákladovost pod kontrolou, riskuje ztrátu konkurenceschopnosti a pokles ziskovosti, což může vést k dlouhodobým finančním problémům. (Jelínková, 2018)

Produktivita

Produktivita je jedním z klíčových ukazatelů efektivity podniku a vyjadřuje poměr mezi vstupy, které podnik využívá (např. pracovní síla, stroje, suroviny), a výstupy, které generuje (produkty, služby). Produktivita hodnotí, jak dobře podnik dokáže transformovat své zdroje na užitečné výstupy, a ukazuje, jak efektivně jsou využívány dostupné kapacity. Může být měřena na úrovni jednotlivých zaměstnanců (produktivita práce), technologických zařízení (produktivita strojů) nebo celého podniku. (Jelínková, 2018)

Zvyšování produktivity je klíčové pro dosažení vyšší efektivity, protože umožňuje podniku vyrábět více produktů nebo poskytovat více služeb se stejným množstvím vstupů. Toho lze dosáhnout například investicemi do modernějších technologií, školením zaměstnanců nebo optimalizací pracovních postupů. Vyšší produktivita vede k lepším finančním výsledkům, zatímco nízká produktivita může signalizovat problémy v řízení podniku nebo ve využívání zdrojů. (Jelínková, 2018)

Pro zvýšení produktivity ve společnosti je klíčové zaměřit se na několik strategických oblastí. První možností je implementace automatizace procesů, což může výrazně zvýšit efektivitu a snížit časové nároky na manuální práci. Automatizace může zahrnovat nasazení moderních technologických řešení, která zjednoduší a zrychlí výrobní procesy. Další důležitou oblastí je investice do školení a rozvoje zaměstnanců. Zvyšování kvalifikace a odbornosti pracovníků přispívá k jejich vyšší produktivitě a efektivitě. (Jelínková, 2018)

Poměr výnosů k nákladům

Poměr výnosů k nákladům z anglického Benefit-Cost Ratio (dále BCR) je klíčový ukazatel efektivity, který zjišťuje, kolik podnik získá z každé investované koruny. Tento poměr poměřuje výnosy podniku s náklady na jejich dosažení a je jedním z nejjednodušších způsobů, jak zjistit, zda podnik nebo projekt přináší hodnotu. Poměr vyšší než 1 znamená, že podnik nebo projekt generuje více výnosů než nákladů, což indikuje efektivitu. Pokud je poměr nižší než 1, podnik nebo projekt je neefektivní a přináší ztrátu. (Růčková, 2021)

BCR je často používán při hodnocení projektů a investičních záměrů, protože poskytuje jednoduchý a přehledný způsob, jak rozhodnout o návratnosti investic. Pro efektivní řízení je důležité zaměřit se na projekty, které mají BCR větší než 1, aby podnik dosahoval maximální efektivity při alokaci svých zdrojů. Pokud je BCR větší než 1, projekt je považován za výhodný – výnosy převyšují náklady. Tento ukazatel může být také využit při plánování a hodnocení rozvojových projektů a rozhodování o tom, jaký projekt bude mít největší přínos za nejnižší cenu. (Růčková, 2021)

BCR obvykle nemůže být záporné, protože se počítá jako poměr kladných hodnot (současná hodnota výnosů ku nákladům). Pokud jsou však výnosy nebo náklady neobvykle definovány (např. negativní výnosy – projekt způsobuje škody), teoreticky by BCR mohlo klesnout pod nulu. (Růčková, 2021)

1.4 Výkonnost

Výkonnost podniku se týká celkové schopnosti podniku dosahovat svých cílů a plnit stanovené úkoly. Je to široký pojem, který zahrnuje různé aspekty činnosti podniku, včetně finančních výsledků, růstu, tržního podílu a inovací. Výkonnost podniku lze měřit pomocí různých ukazatelů, jako jsou tržby, zisk, návratnost investic (ROI), tržní podíl a další. *Výkonnost podniku je komplexní ukazatel, který reflektuje schopnost podniku dosahovat svých strategických cílů a udržet si konkurenceschopnost na trhu* (Kislingerová, 2010, s. 45). Výkonnost se tedy zaměřuje na výsledky a dosažení cílů v širším kontextu. (Kislingerová, 2010)

1.5 Hodnocení a ukazatele výkonnosti

Ukazatele výkonnosti, známé také jako KPI (Key Performance Indicators), jsou metriky používané k měření efektivity a úspěšnosti v různých oblastech činnosti, jako je podnikání, vzdělávání a další. Výkonnost podniku lze hodnotit prostřednictvím různých ukazatelů, které poskytují komplexní pohled na výkon a účinnost organizace. Mezi hlavní odvětví výkonnosti

patří produktivita, rentabilita, likvidita, zadluženost, řízení zásob a spokojenost zákazníků (Kislingerová, 2008)

Produktivita podniku

Produktivita je jedním z klíčových ukazatelů výkonnosti podniku, který odráží schopnost organizace využívat své zdroje k výrobě zboží a poskytování služeb. Produktivita je definována jako poměr mezi výstupy a vstupy, přičemž vyšší produktivita znamená, že podnik dokáže vyprodukovat více s menším množstvím zdrojů. *Produktivita je základním měřítkem efektivity podniku, protože umožňuje identifikovat efektivitu využívání výrobních faktorů* (Synek, 2011, s. 205). Zvyšování produktivity může být dosaženo zlepšením technologických procesů, optimalizací pracovních postupů a zvyšováním kvalifikace zaměstnanců. (Synek, 2011)

Kromě technologických a procesních inovací hraje významnou roli také motivace a angažovanost zaměstnanců. Veber (2014) zdůrazňuje, že motivovaní a dobře vyškolení zaměstnanci jsou schopni pracovat efektivněji a přispívat k vyšší produktivitě. *Motivace zaměstnanců a jejich spokojenost s pracovním prostředím jsou klíčovými faktory, které ovlivňují celkovou produktivitu podniku* (Veber, 2014, s. 112). Podniky by měly investovat do vzdělávání a rozvoje svých pracovníků, protože to nejen zvyšuje jejich produktivitu, ale také posiluje jejich loajalitu k organizaci. (Veber, 2014)

Rentabilita

Rentabilita (ziskovost) je ukazatel, který vyjadřuje efektivitu podniku nebo investice v generování zisku v poměru k vloženým prostředkům (např. kapitálu, nákladům, tržbám). Slouží k hodnocení, jak dobře firma využívá své zdroje k tvorbě zisku. (Čížinská, 2018).

Existuje několik různých druhů rentability, které se používají k hodnocení výkonnosti podniku. Mezi nejčastější patří rentabilita vlastního kapitálu (ROE), která měří, jak efektivně podnik využívá vlastní kapitál ke generování zisku. Dalším významným ukazatelem je rentabilita celkových aktiv (ROA), jež hodnotí, jak efektivně podnik využívá všechna svá aktiva k dosažení zisku. Rentabilita tržeb (ROS) se zaměřuje na poměr zisku k celkovým tržbám, což ukazuje, kolik zisku podnik vytváří na každou jednotku prodaného zboží či služby. (Čížinská, 2010)

Dalšími důležitými ukazateli rentability jsou například rentabilita investic (ROI), která vyhodnocuje návratnost konkrétních investic, a rentabilita provozního hospodaření, jež se zaměřuje na zisk generovaný z běžných provozních činností. Tyto ukazatele pomáhají manažerům a investorům lépe pochopit finanční zdraví podniku a jeho schopnost generovat zisk v různých aspektech jeho činnosti. Analýza těchto různých druhů rentability umožňuje podnikům identifikovat silné a slabé stránky a přijímat informovaná rozhodnutí pro zlepšení jejich výkonnosti. (Čížinská, 2018)

Likvidita

Likvidita je schopnost podniku nebo jednotlivce přeměnit svá aktiva na hotovost rychle a bez podstatné ztráty hodnoty. Likvidita se často vztahuje k tomu, jak snadno lze prodat aktivum na trhu. Vysoká likvidita znamená, že aktivum lze prodat rychle a za cenu, která je blízká jeho tržní hodnotě. Mezi nejlikvidnější aktiva patří hotovost a cenné papíry obchodované na veřejných trzích. Existují dva hlavní typy likvidity: (Marinič, 2010)

1. Likvidita podniku (firemní likvidita):

Likvidita podniku měří schopnost podniku splácet své krátkodobé závazky včas. To zahrnuje dostupnost dostatečných likvidních aktiv (např. hotovost, pohledávky, zásoby), která lze rychle přeměnit na hotovost, aby podnik uhradil své dluhy. Nedostatek likvidity může vést k platební neschopnosti, zatímco nadbytek likvidity může znamenat neefektivní využití kapitálu. (Marinič, 2010)

Mezi klíčové ukazatele likvidity podniku patří:

- Běžná likvidita (Current Ratio) = oběžná aktiva / krátkodobé závazky.
- Pohotová likvidita (Quick Ratio) = (oběžná aktiva – zásoby) / krátkodobé závazky.
- Peněžní likvidita (Cash Ratio) = peníze a peněžní ekvivalenty / krátkodobé závazky.

(Marinič, 2010)

Běžná likvidita by se obecně měla pohybovat mezi 1.5 a 3.0. Hodnota nižší než 1.0 může naznačovat, že společnost nemá dostatečná oběžná aktiva k pokrytí svých krátkodobých závazků, což by mohlo znamenat potenciální problémy s likviditou. Naopak, hodnota výrazně vyšší než 3.0 může naznačovat, že společnost má nadbytečné zásoby nebo nevyužité oběžné prostředky, což nemusí být optimální z pohledu investic a efektivního využití kapitálu. (Marinič, 2010)

Pohotová likvidita by se měla pohybovat mezi 1.0 a 2.0. Hodnota nižší než 1.0 znamená, že společnost by mohla mít potíže se splácením krátkodobých závazků bez prodeje zásob, což může představovat riziko pro její finanční stabilitu. Hodnota výrazně vyšší než 2.0 může naznačovat, že společnost drží příliš mnoho nevyužitých likvidních prostředků, které by mohly být lépe investovány jinde. (Marinič, 2010)

Peněžní likvidita by se měla pohybovat alespoň kolem 0.5 až 1.0. Hodnota nižší než 0.5 může znamenat, že společnost nemá dostatečné peněžní prostředky k okamžitému pokrytí svých krátkodobých závazků, což může způsobit problémy s hotovostním tokem. Hodnota vyšší než 1.0 naznačuje, že společnost má dostatek peněžních prostředků k pokrytí všech krátkodobých závazků, což je pozitivní, ale může také naznačovat neefektivní využití přebytečných peněžních prostředků. (Marinič, 2010)

2. Likvidita trhu (tržní likvidita):

Tržní likvidita vyjadřuje schopnost finančních trhů absorbovat nákup nebo prodej aktiv bez významného dopadu na cenu. (Marinič, 2010, str. 25) Vysoce likvidní trhy umožňují rychlé obchodování s minimálními cenovými výkyvy. Nejlikvidnější jsou finanční trhy s cennými papíry, jako jsou akcie a dluhopisy, které se aktivně obchodují. Naopak méně likvidní trhy zahrnují například nemovitosti, kde prodej může trvat déle a vést ke ztrátě hodnoty. (Marinič, 2010)

Faktory ovlivňující likviditu

- **Struktura aktiv:** Podniky s vyšším podílem oběžných aktiv (např. pohledávky, zásoby) mají obvykle lepší likviditu než podniky s převahou dlouhodobých aktiv (např. nemovitosti, stroje).
- **Doba splatnosti závazků:** Dlouhodobější závazky poskytují větší časový prostor na získání potřebné likvidity, zatímco krátkodobé závazky kladou větší nároky na řízení hotovosti.
- **Přístup k externímu financování:** Podniky s dobrým kreditem a přístupem k úvěrům mohou snadněji překonat dočasný nedostatek likvidity.
- **Ekonomické a tržní podmínky:** Makroekonomické faktory, jako je úroveň úrokových sazeb a inflace, mohou ovlivnit celkovou dostupnost likvidity v ekonomice. (Marinič, 2010)

Riziko likvidity

Riziko likvidity vzniká v situaci, kdy podnik nebo finanční instituce není schopna včas splatit své krátkodobé závazky kvůli nedostatku likvidních prostředků. Tento stav může vést k finančním problémům, a v extrémních případech k bankrotu podniku. Na finančních trzích se riziko likvidity objevuje, pokud na trhu není dostatek kupců nebo prodejců, což způsobuje prudké změny cen a ztěžuje obchodování aktiv. (Marinič, 2010)

Řízení likvidity

Efektivní řízení likvidity je nezbytné pro zajištění finanční stability podniku. Klíčovými nástroji řízení likvidity jsou finanční plánování, řízení cash flow, optimalizace struktury aktiv a pasiv a přístup k úvěrovým zdrojům. V rámci podniků je často kladen důraz na optimalizaci oběžného majetku a zlepšování obratnosti zásob a pohledávek. (Marinič, 2010)

Likvidita tedy hraje zásadní roli v zajištění finanční stability jak u podniků, tak i na finančních trzích. Efektivní řízení likvidity pomáhá minimalizovat rizika a maximalizovat efektivitu kapitálu. (Marinič, 2010)

1.6 Zadluženost

Zadluženost podniku vyjadřuje míru, do jaké je podnik financován cizími zdroji (dluhy), oproti vlastním zdrojům (vlastní kapitál). Zadluženost se často udává v procentech a indikuje, jakou část aktiv podniku kryjí cizí zdroje. Vyšší míra zadluženosti znamená, že podnik má více dluhů, které musí splácet, zatímco nižší zadluženost značí větší závislost na vlastním kapitálu. Zadluženost přímo ovlivňuje finanční stabilitu, náklady na financování, míru rizika i schopnost podniku využívat investiční příležitosti. Efektivní podnik si musí najít rovnováhu mezi zadlužeností a vlastními zdroji, aby mohl udržet růst, ziskovost a stabilitu v dlouhodobém horizontu. (Čížinská, 2018)

Celková zadluženost

Celková zadluženost je jedním z nejčastěji používaných ukazatelů, který vyjadřuje, jakou část aktiv podniku tvoří závazky. Jinými slovy, ukazuje, kolik procent majetku je financováno z cizích zdrojů. (Váchal, 2013)

Tento ukazatel poskytuje obecný pohled na finanční stabilitu podniku. Vyšší zadluženost může naznačovat vyšší riziko, protože podnik musí pravidelně splácet závazky, což může zatěžovat jeho cash flow. Naopak nízká zadluženost znamená, že podnik spoléhá více

na vlastní zdroje, což může být v některých případech výhodné, ale zároveň omezuje možnost využití finanční páky. (Váchal, 2013)

$$\text{Celková zadluženost} = \frac{\text{Cizí zdroje (pasiva)}}{\text{Celková aktiva}} \quad (1.2)$$

1.7 Klasifikace přístupů k měření výkonnosti a efektivity

Komplexní přístupy k měření výkonnosti a efektivity zahrnují různé metody a nástroje, které umožňují organizacím systematicky hodnotit své procesy, výsledky a strategické cíle. Tyto přístupy kombinují kvalitativní a kvantitativní ukazatele, jako jsou finanční výkonnost, spokojenost zákazníků, interní procesy a angažovanost zaměstnanců. Příklady komplexních přístupů zahrnují Balanced Scorecard (BSC), který se zaměřuje na vyvážený pohled na výkon organizace z různých perspektiv, a Evropský model excelence (EFQM), který poskytuje strukturovaný rámec pro hodnocení a zlepšování výkonnosti. Tyto metody podporují integrovaný přístup k řízení a umožňují organizacím efektivněji reagovat na změny v prostředí, čímž přispívají k dosažení trvalého zlepšení a udržitelnosti. Mezi další metody patří benchmarking a metoda DEA. (Růčková, 2021)

1.8 Balanced Scorecard (BSC)

Balanced Scorecard (BSC) je strategický plánovací a řídicí systém, který pomáhá organizacím sledovat a hodnotit výkonnost z různých perspektiv. Tento přístup byl vyvinut Robertem Kaplanem a Davidem Nortonek na počátku 90. let 20. století jako reakce na potřebu kombinovat finanční a nefinanční ukazatele do komplexního rámce. BSC se zaměřuje na čtyři klíčové perspektivy: finanční, zákaznickou, interní procesy a učení a růst. (Růčková, 2021)

Finanční perspektiva BSC se zaměřuje na měření finanční výkonnosti organizace a na to, jak jsou naplněny její strategické cíle. *Zde se hodnotí aspekty jako rentabilita, růst tržeb a náklady. Klíčovými ukazateli v této perspektivě mohou být například návratnost vlastního kapitálu (ROE), návratnost aktiv (ROA) a tržby na zaměstnance.* (Růčková, 2021, str. 81) Organizace se tak snaží zjistit, zda jsou její finanční výsledky v souladu s jejími strategickými cíli a zda poskytují dostatečné prostředky pro investice do budoucnosti. (Růčková, 2021)

Zákaznická perspektiva se zaměřuje na to, jak zákazníci vnímají produkty a služby organizace. Hlavním cílem této perspektivy je zvýšit zákaznickou spokojenost a loajalitu. Organizace by měla identifikovat klíčové segmenty zákazníků a měřit ukazatele jako je spokojenost zákazníků, míra retence, podíl na trhu a hodnocení kvality služeb. V rámci této

perspektivy se také hodnotí, jak organizace reaguje na potřeby a očekávání svých zákazníků a jak efektivně konkurenceschopné produkty a služby nabízí. (Růčková, 2021)

Interní procesy se zaměřují na klíčové procesy, které přispívají k výkonnosti organizace. Cílem této perspektivy je zlepšit efektivitu a kvalitu vnitřních procesů, což přispívá k dosažení finančních a zákaznických cílů. Organizace by měla identifikovat své klíčové procesy, jako jsou výrobní procesy, procesy řízení kvality a procesy zákaznického servisu. Měření může zahrnovat ukazatele jako je doba dodání, míra chybovosti, náklady na proces a inovační kapacity. Tímto způsobem organizace optimalizuje své vnitřní fungování a zajišťuje, že procesy přispívají k celkovým cílům. (Růčková, 2021)

Perspektiva učení a růstu se zaměřuje na rozvoj a zlepšování organizace prostřednictvím lidí a technologií. Je to klíčová perspektiva pro dlouhodobou udržitelnost organizace, protože se zaměřuje na investice do lidských zdrojů, vzdělávání a technologické inovace. Ukazatele této perspektivy mohou zahrnovat míru školení zaměstnanců, úroveň zapojení zaměstnanců, míru fluktuace a investice do nových technologií. Organizace se snaží posílit svou schopnost inovovat, přizpůsobit se změnám na trhu a udržet si konkurenční výhodu prostřednictvím investic do rozvoje svých zaměstnanců. (Růčková, 2021)

1.9 Evropský model excelence EFQM

Evropský model excelence (dále EFQM) je rámec pro hodnocení a zlepšování výkonnosti organizací, který byl vyvinut Evropskou nadací pro management kvality (EFQM) v roce 1991. Tento model je určen pro různé typy organizací, včetně veřejného a soukromého sektoru, a slouží jako nástroj pro systematické řízení kvality a excelence. Model EFQM se zaměřuje na celkovou výkonnost organizace a zahrnuje klíčové aspekty, které ovlivňují úspěch a trvalou udržitelnost. (Adámek, 2022)

Model EFQM se skládá ze dvou hlavních komponentů: kritérií a výsledků. Kritéria zahrnují devět oblastí, které jsou rozděleny do dvou skupin. První skupina, přístup (A), obsahuje pět kritérií zaměřených na to, jak organizace přistupuje k dosažení svých cílů. Mezi tato kritéria patří vedení, strategie, zaměstnanci, partneři a zdroje a procesy. Druhá skupina, výsledky (R), zahrnuje čtyři kritéria zaměřená na měření výsledků organizace, a to výsledky zákazníků, výsledky zaměstnanců, výsledky společnosti a výsledky výkonnosti. Tento rámec umožňuje organizacím hodnotit, jak efektivně dosahují svých strategických cílů. (Adámek, 2022)

Hodnocení podle modelu EFQM probíhá pomocí sebehodnocení, kde organizace analyzuje svůj výkon na základě výše uvedených kritérií. (Adámek, 2022, str. 84) Tento proces zahrnuje identifikaci silných a slabých stránek, což pomáhá organizacím zjistit, kde mohou zlepšit své procesy a výsledky. Na základě těchto analýz organizace určuje priority pro zlepšení a vytváří akční plány, které zahrnují konkrétní cíle a strategie pro dosažení požadovaných změn. (Adámek, 2022)

1.10 Benchmarking

Benchmarking je systematický proces porovnávání a analýzy výkonu organizace s nejlepšími praktikami v oboru nebo s konkurenty. Cílem benchmarkingu je identifikovat oblasti, kde organizace může zlepšit své procesy, produkty a služby, a tím zvýšit svou konkurenceschopnost. Tento přístup se používá v různých oblastech podnikání, včetně výroby, marketingu, zákaznického servisu a řízení lidských zdrojů. Existují různé typy benchmarkingu, které se liší svým zaměřením a cíli. (Karlof, 1995)

Interní benchmarking

Interní benchmarking je proces, při kterém organizace porovnává výkon a procesy různých oddělení nebo divizí uvnitř své struktury. Cílem interního benchmarkingu je identifikovat osvědčené postupy a efektivní metody, které lze sdílet napříč organizací. Tento typ benchmarkingu umožňuje organizacím lépe využívat své interní zdroje a optimalizovat procesy bez nutnosti porovnávat se s vnějšími konkurenty. (Adámek, 2022)

Interní benchmarking se zaměřuje na analýzu různých aspektů výkonnosti, jako jsou produktivita, kvalita služeb, náklady a zákaznická spokojenost. Organizace často vybírají oddělení s vysokou výkonností a porovnávají je s těmi, které zaostávají. Tento proces pomáhá identifikovat silné a slabé stránky jednotlivých oddělení, což může vést ke zlepšení celkového výkonu organizace. (Adámek, 2022)

Při provádění interního benchmarkingu je důležité mít jasně definované metriky a ukazatele, které budou použity pro porovnání. Dále by organizace měly podporovat otevřenou komunikaci a spolupráci mezi odděleními, aby se usnadnilo sdílení znalostí a osvědčených praktik. Může se také vyplatit zavést interní soutěže nebo programy na odměňování, které motivují zaměstnance k dosažení lepších výsledků a zlepšení procesů. (Adámek, 2022)

Externí benchmarking

Externí benchmarking je proces porovnávání výkonu a procesů jedné organizace s jinými organizacemi, které jsou považovány za lídry v oboru nebo v rámci jiných odvětví. (Jakubínková, 2023, str. 22) Cílem externího benchmarkingu je identifikovat osvědčené postupy, které mohou organizace adoptovat, aby zlepšily své vlastní procesy, produkty a služby. Tento přístup umožňuje organizacím získat širší perspektivu na to, jak si vedou v porovnání s konkurencí nebo s nejlepšími praktikami v jiných sektorech. (Jakubínková, 2023)

Externí benchmarking může mít různé formy. Například konkurenční benchmarking se zaměřuje na přímé konkurenty v rámci stejného odvětví, zatímco funkční benchmarking se může zaměřit na specifické procesy (například zákaznický servis, výrobu nebo marketing) a porovnat je s nejlepšími praktikami z jiných odvětví. Další formou je strategický benchmarking, který se zaměřuje na celkové strategické přístupy a cíle organizace. (Jakubínková, 2023)

Při provádění externího benchmarkingu organizace obvykle shromažďují data z různých zdrojů, jako jsou veřejně dostupné informace, zprávy o výkonnosti konkurentů, průzkumy a analýzy trhu. Tyto informace se následně analyzují a porovnávají s vlastními procesy a výsledky organizace. Identifikace oblastí, kde organizace zaostává za konkurencí, umožňuje definovat cíle pro zlepšení a navrhnout konkrétní akční plány. (Jakubínková, 2023)

1.11 Holistic Performance Measurement

Holistic performance measurement (holistické měření výkonnosti) je přístup, který se zaměřuje na komplexní a integrované hodnocení výkonnosti organizace. Tento koncept vychází z předpokladu, že úspěch organizace nelze plně pochopit pouze na základě tradičních finančních ukazatelů, ale je třeba brát v úvahu i další faktory, které ovlivňují celkovou výkonnost a dlouhodobou udržitelnost. Holistické měření výkonnosti zahrnuje široké spektrum ukazatelů, které pokrývají různé oblasti, jako jsou ekonomické, sociální, ekologické a organizační dimenze. (Jakubínková, 2023)

Jedním z klíčových aspektů holistického měření výkonnosti je integrovaný přístup. *Tento přístup se zaměřuje na vzájemné vztahy mezi různými aspekty výkonnosti, jako jsou spokojenost zákazníků, motivace zaměstnanců, kvalita produktů a služeb, a dopady na životní prostředí.* (Jakubínková, 2023, str. 111) Například, organizace, která klade důraz na ekologickou udržitelnost, může mít pozitivní dopad na svou reputaci, což následně zvyšuje loajalitu zákazníků a podporuje růst tržeb. Holistické měření výkonnosti tedy vyžaduje, aby organizace

analyzovaly, jak různé faktory vzájemně ovlivňují její výkon a strategické cíle. (Jakubínková, 2023)

1.12 Monitoring efektivity

Monitoring efektivity je systematický proces sběru, analýzy a vyhodnocování dat o různých aspektech výkonnosti projektů nebo provozu v průběhu času. Tento proces umožňuje sledovat a hodnotit, jak efektivně jsou využívány zdroje, identifikovat oblasti pro zlepšení a zajistit, že projekty dosahují stanovených cílů. Monitoring zahrnuje pravidelné shromažďování dat o nákladech, výnosech, kvalitě projektů a zákaznické spokojenosti, jejich analýzu k identifikaci trendů a odchylek od plánovaných hodnot a vytváření zpráv o aktuálním stavu výkonnosti. Na základě získaných výsledků jsou přijímána nápravná opatření k optimalizaci výkonu a procesů. Monitoring efektivity tak přispívá k průběžnému zlepšování a udržování vysoké úrovně výkonu, což je klíčové pro dlouhodobý úspěch a konkurenceschopnost společnosti. (Jeston, 2018)

1.13 Optimalizace procesů ve firmě

Optimalizace procesů je systematický přístup k identifikaci a eliminaci neefektivních kroků v podnikových operacích. Cílem je zvýšit produktivitu, snížit náklady a zlepšit kvalitu výstupů. Metodologie jako Lean Management, Six Sigma a Business Process Management (BPM) poskytují strukturované nástroje pro analýzu procesů, odstranění plýtvání a standardizaci postupů. Klíčem je kombinace datově podložených analýz s lidským faktorem – zapojením zaměstnanců do neustálého zlepšování. (Cienciala, 2011)

Lean management

Lean Management se zaměřuje na eliminaci všech činností, které nepřidávají hodnotu zákazníkovi. Základem je koncept „štíhlé výroby“, který vychází z Toyota Production System. Mezi klíčové nástroje patří Value Stream Mapping (mapování toku hodnot), který vizualizuje celý proces od suroviny po produkt, a metoda 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) pro organizaci pracovního prostředí. „*Lean není jen o úsporách, ale o přehodnocení toho, jak vytváříme hodnotu.*“ (Womack & Jones, 2003).

Six sigma

Six Sigma je datově řízená metodologie zaměřená na snížení variability a chybovosti procesů. Je založena na cyklu DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), který systematicky řeší problémy od definice po kontrolu výsledků. (Jeston, 2008)

Business Process Management

BPM kombinuje procesní modelování, automatizaci a monitorování pro dosažení flexibilních a transparentních operací. Pomocí nástrojů jako BPMN (Business Process Model and Notation) firmy vizualizují pracovní postupy a identifikují úzká místa. (Jeston, 2008)

Řízení kvality

Řízení kvality je klíčovým pilířem pro udržení konkurenceschopnosti a důvěry zákazníků. Zahrnuje systematické postupy, které zajišťují, že výstupy podniku splňují stanovené standardy. Dva hlavní přístupy – Total Quality Management (TQM) a certifikace dle ISO norem – tvoří základ pro budování kultury kvality a transparentních procesů. Zatímco TQM zdůrazňuje lidský faktor a neustálé zlepšování, ISO normy poskytují strukturovaný rámec pro standardizaci. (Taušl, 2018)

2 METODA DATOVÝCH OBALŮ (DEA)

Metoda Data Envelopment Analysis (dále DEA) je neparametrická technika pro hodnocení relativní efektivity organizací, známých jako rozhodovací jednotky, které používají více vstupů k produkci více výstupů. DEA byla poprvé představena v roce 1978 Charnesem, Cooperem a Rhodesem jako nástroj pro měření technické efektivity organizací. (Dlouhý, 2018)

2.1 Vstupy a výstupy do metody DEA

Ve výkonové analýze metodou Data Envelopment Analysis (DEA) jsou klíčovými prvky vstupy a výstupy, které představují zdroje a výsledky jednotlivých rozhodovacích jednotek (DMUs).

Vstupy v metodě DEA

Vstupy (inputs) jsou zdroje, které organizace nebo jednotka spotřebovává pro dosažení svých cílů. Mohou zahrnovat finanční zdroje (například náklady, investice, provozní výdaje), lidské zdroje (počet zaměstnanců, jejich čas a kvalifikace), materiální zdroje (materiály, energie) nebo čas. DEA se zaměřuje na minimalizaci těchto vstupů při udržení požadované úrovně výstupů. (Dlouhý, 2018)

Výstupy v metodě DEA

Výstupy (outputs) představují výsledky nebo produkty, které jednotka vytváří ze vstupů. Výstupy mohou být kvantitativní (například počet vyrobených produktů, počet obslužených zákazníků, dosažené tržby) nebo kvalitativní (spokojenost zákazníků, kvalita služeb, společenské přínosy). Cílem DEA je maximalizovat tyto výstupy při daných vstupních zdrojích. (Dlouhý, 2018)

2.2 Rozhodovací jednotky (DMUs)

Rozhodovací jednotky (Decision Making Units – dále DMUs) jsou v rámci metody DEA subjekty, které jsou analyzovány z hlediska jejich efektivity při přeměně vstupů na výstupy. *Každá DMU představuje samostatnou organizaci, oddělení, proces nebo jednotku, která spotřebovává určité zdroje (vstupy) a produkuje určité výsledky (výstupy).* (Dlouhý, 2018, str. 48)

Příklady DMUs mohou být nemocnice (kde vstupy zahrnují počet lékařů, financí a vybavení a výstupy mohou být počet ošetřených pacientů nebo kvalita péče), školy (vstupy jsou počet učitelů, vybavení, a výstupy jsou studijní výsledky studentů) nebo pobočky bank

(vstupy jako počet zaměstnanců a poboček a výstupy jako počet klientů nebo výnosy). (Dlouhý, 2018)

Rozhodovací jednotky musí splňovat dvě podmínky, aby byly možné porovnat. Pokud není splněna podmínka homogenity nebo rovnocennosti vstupů a výstupů, může dojít k nesprávnému určení efektivity. Jednotky by pak mohly být nesprávně klasifikovány jako efektivní nebo neefektivní, protože jejich výkonnost by byla hodnocena na základě neporovnatelných kritérií nebo by jejich výkony nebyly adekvátně zohledněny. (Dlouhý, 2018)

Podmínka homogenity

Homogenita znamená, že všechny analyzované jednotky by měly vykonávat stejné nebo podobné funkce, operovat ve stejných či srovnatelných podmínkách a měly by mít podobné cíle. To je důležité pro zajištění smysluplného srovnání jejich efektivity. *Pokud DMUs vykonávají různé činnosti nebo fungují v odlišných prostředích, analýza by mohla vést k nesprávným závěrům o jejich relativní výkonnosti.* (Dlouhý, 2018, str. 56)

Podmínka rovnocenných vstupů a výstupů

Druhá podmínka zajišťuje, že všechny rozhodovací jednotky používají stejnou sadu vstupů a výstupů. To znamená, že pro každou DMU musí být definovány stejné kategorie vstupů a výstupů, které budou srovnány, aby bylo možné určit relativní efektivitu. (Dlouhý, 2018)

2.3 Neparametrický charakter metody DEA

Metoda DEA nevyžaduje stanovení žádné konkrétní funkční formy vztahu mezi vstupy a výstupy. V tradičních statistických a ekonometrických metodách, jako je regresní analýza, musíme předem určit, jakým způsobem jsou vstupy a výstupy spojeny – například lineárním, kvadratickým nebo jiným specifickým vztahem. Tento předpoklad může být omezením, protože pokud je funkční vztah zvolen nesprávně, mohou být výsledky analýzy zkreslené. (Dlouhý, 2018)

Neparametrický přístup tak poskytuje větší flexibilitu, jelikož DEA vytváří efektivní hranici čistě z pozorovaných dat, což umožňuje lépe přizpůsobit analýzu reálnému prostředí a jeho komplexitě. Tímto způsobem může DEA odhalit efektivní jednotky a identifikovat jednotky, které nejsou efektivní, aniž by se opírala o předpoklady o produkčních funkcích, které nemusí odpovídat realitě. (Dlouhý, 2018)

Efektivní hranice

DEA nevyžaduje žádný předem stanovený model a vytváří efektivní hranici (tzv. "frontier") pouze na základě skutečných dat o výkonu DMUs. To zajišťuje, že efektivita každé jednotky je hodnocena ve vztahu k tomu, co ostatní DMUs skutečně dosahují, nikoliv k nějakému teoretickému modelu. Metoda tedy analyzuje, jak efektivně jednotlivé jednotky přeměňují své vstupy na výstupy bez nutnosti určovat, jak by měl tento proces probíhat. (Dlouhý, 2018)

Efektivní hranice vzniká na základě dat o výstupech a vstupech všech analyzovaných DMUs a definuje, které jednotky pracují na maximální možné úrovni efektivity. *Jednotky, které se nacházejí na efektivní hranici, jsou považovány za efektivní. To znamená, že při daných vstupech vytvářejí maximální možné množství výstupů, nebo naopak k dosažení daných výstupů spotřebovávají minimální množství vstupů.* (Dlouhý, 2018, str. 72) Tyto jednotky slouží jako referenční bod pro hodnocení dalších jednotek, které se nacházejí pod efektivní hranicí – ty jsou považovány za neefektivní, protože spotřebovávají více vstupů nebo produkují méně výstupů, než by mohly ve srovnání s efektivními DMUs. (Dlouhý, 2018)

V rámci DEA se efektivní hranice vypočítává na základě datových bodů jednotlivých DMUs. Jednotky na této hranici mají skóre efektivity rovné 1 (nebo 100 %), zatímco jednotky pod touto hranicí mají skóre nižší než 1, což signalizuje, že by mohly zlepšit svou efektivitu tím, že buď sníží své vstupy, nebo zvýší své výstupy. Tyto metody jsou nazvány input oriented a output-oriented přístup. (Fare, 1994)

Normalizace dat

Normalizace dat se při analýze efektivity pomocí CCR i BCC modelu používá zejména v situacích, kdy vstupy a výstupy mají výrazně odlišné měřítko nebo jednotky (např. náklady v milionech vs. počet zaměstnanců v desítkách). Cílem je zabránit dominanci proměnných s většími číselnými hodnotami, které by mohly uměle ovlivnit váhy v modelu. Například pokud jedna DMU vykazuje náklady v řádu milionů a druhá v tisících, bez normalizace by váha nákladů mohla být neúměrně snížena, což by zkreslilo výslednou efektivitu. (Dlouhý, 2018)

Constant return of scale (CRS)

V modelu CRS (konstantní měřítkové efekty) předpokládáme, že změna vstupů vede k proporcionální změně výstupů. Efektivní hranice je tvořena přímkou procházející počátkem, což znamená, že libovolné zvětšení/zmenšení vstupů vede ke stejnému relativnímu

zvětšení/zmenšení výstupů. Lambda váhy (λ_j) nemusí splňovat podmínku součtu 1 což znamená že kombinace DMU může být libovolně škálována.

Variable returns of scale (VRS)

V modelu VRS (variabilní měřítkové efekty) předpokládáme, že efektivita závisí na měřítku. Efektivní hranice je tvořena konvexní kombinací DMU, což umožňuje zachytit rostoucí, klesající i konstantní měřítkové efekty. Lambda váhy (λ_j) musí splňovat $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ a kombinace je omezena na existující DMU.

2.4 CCR model

CCR model (Charnes-Cooper-Rhodes model) je základní metodou DEA která slouží k hodnocení efektivity organizačních jednotek (např. firem, poboček, škol, nemocnic). Vyvinuli ho v roce 1978 ekonomové Charnes, Cooper a Rhodes. Model porovnává vstupy (např. náklady, čas) a výstupy (např. tržby, počet výrobků) jednotek a určuje, jak efektivně využívají zdroje. Cooper, Seiford, Tone (Cooper, 2015) uvádějí dvě výpočetní fáze tohoto modelu. Zvlášť pro model orientovaný na vstupy a zvlášť pro model orientovaný na výstupy. (Šubrt, 2019)

Tento model je založen na principu konstantních výnosů z rozsahu z anglického constant return of scale (CRS) a umožňuje identifikovat, do jaké míry mohou jednotky snížit své vstupy při zachování stávající úrovně výstupů, aby dosáhly efektivní hranice. (Šubrt, 2019)

Cílem je minimalizovat vstupy při zachování současné úrovně výstupů. Tento přístup se používá, když chceme určit, o kolik lze snížit vstupy, abychom dosáhli stejných výstupů jako nejefektivnější jednotky. (Šubrt, 2019)

CCR model je formulován z frakčního programovacího problémů, který minimalizuje poměr celkových vážených vstupů k celkovým váženým výstupům pro hodnocenou. (Šubrt, 2019)

Frakční programovací problém

$$\text{Max efektivita } DMU_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i y_{ij_0}}{\sum_{r=1}^s v_i x_{rj_0}} \quad (2.1)$$

$$\text{Podmínka 1. } \frac{\sum_{i=1}^m u_i y_{ij_0}}{\sum_{r=1}^s v_i x_{rj_0}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{Podmínka 2. Váhy } v_i, u_i \geq 0$$

Význam symbolů:

- y_{rj} Hodnota i-tého vstupu (např. náklady) pro j-tou DMU
- x_{ij} Hodnota r-tého výstup (např. tržby) pro j-tou DMU
- u_i Váha přiřazenému i-tému vstupu (nezáporná)
- v_i Váha přiřazenému r-tému výstupu (nezáporná)
- θ Míra možné redukce vstupů

Interpretace podmínek

Podmínka 1: Žádná DMU nemůže mít lepší poměr výstupů k vstupům než hodnocená jednotka.

Podmínka 2: Váhy vstupů a výstupů nesmí být záporné, aby měl model ekonomický smysl (např. vyšší náklady nemohou zvyšovat efektivitu).

Frakční model je nelineární, což komplikuje výpočty. Charnes a Cooper navrhli transformaci pomocí normalizace, která problém převádí na lineární program (LP). Frakční model se převádí na lineární program pomocí fixace jmenovatele:

$$\sum_{r=1}^s v_i x_{rj_0} = 1$$

Lineární model

$$\max = \sum_{i=1}^m u_i y_{ij_0} \quad (2.2)$$

Podmínky lineárního modelu

1.

$$-\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \sum_{r=1}^s u_i y_{rj} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Rozdíl mezi váženými výstupy a vstupy nesmí být kladný pro žádnou DMU. To zajišťuje, že hodnocená DMU_{j₀} je srovnávána s ostatními jednotkami na stejné bázi.

2.

$$\text{Váhy } v_i, u_i \geq 0$$

Input oriented CCR model

Pro výpočetní účely se používá duální formulace s proměnnými λ_j :

$$\min \theta \quad (2.3)$$

Podmínky:

1. Pro každý vstup i :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij} \leq \theta y_{ij_0} \text{ pro všechna } i = 1, \dots, m$$

Kombinovaná spotřeba vstupů všech DMU (vážená λ_j) nesmí překročit θ -násobek vstupů hodnocené DMU.

2. Pro každý výstup r :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq x_{rj_0} \text{ pro všechna } r = 1, \dots, s$$

Kombinovaný výstup všech DMU musí být alespoň stejný jako výstup hodnocené DMU. To zajišťuje, že snížení vstupů nezpůsobí pokles výstupů

- 3.

$$\lambda_j \geq 0 \text{ pro } j = 1, \dots, n$$

Váhy λ_j nesmějí být záporné a mohou být větší jak 1.

Příklad input oriented CCR metody

- Máme 3 DMU (A, B, C) s 1 vstupem a 1 výstupem.

	DMU A	DMU B	DMU C
Vstup	2	3	4
Výstup	100	120	160

Tabulka 1 - Příklad CCR input oriented metody

(zdroj: vlastní zpracování)

- Úkolem je spočítat efektivitu DMU B

CCR model:

$$\min \theta \quad (2.4)$$

1. $2\lambda_A + 3\lambda_B + 4\lambda_C \leq 3\theta$
2. $100\lambda_A + 120\lambda_B + 160\lambda_C \geq 120$
3. $\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C \geq 0$

Řešení:

- Předpokládejme, že DMU A je efektivní, protože jeden vstup generuje největší výstup.
- DMU B nesmí mít po snížení vstupů mít méně než 120 výstupů.
- Stanovíme $\lambda_B = 0$ jelikož hodnocená jednotka nemůže být sama sebou referencí
- Stanovíme $\lambda_C = 0$ a DMU A je orientační bod.

$$100\lambda_A \geq 120 \Rightarrow \lambda_A = \frac{120}{100}$$

- Dosadíme do podmínky pro vstupy

$$2 \times 1,2 \leq 3\theta \Rightarrow 4 \leq 3\theta = 0,8$$

Interpretace:

- DMU B pracuje na 80 % efektivitě.
- DMU B jednotka může snížit svoje vstupy o 2,4 (tj. o 20 %). Tímto se tak její efektivita zvyšuje bez snižování jejích dosavadních výstupů.

Příklad CCR input oriented metody spočítaný v programu MatLab

```
>> % Data
inputs = [2, 3, 4]; % Počet kuchařů (A, B, C)
outputs = [100, 120, 160]; % Počet zákazníků (A, B, C)

% Hodnocená DMU (B)
j0 = 2; % Index Restaurace B
x0 = inputs(j0); % Vstup DMU B: 3 kuchaři
y0 = outputs(j0); % Výstup DMU B: 120 zákazníků

% Počet DMU
n = length(inputs);

% -----
% Krok 1: Nastavení lineárního programu
% -----

% Cílová funkce: minimalizovat theta
f = [0, 0, 0, 1]; % Proměnné: [lambda_A, lambda_B, lambda_C, theta]

% Podmínky:
% 1. Pro vstupy: 2*lambda_A + 3*lambda_B + 4*lambda_C <= 3*theta
% 2. Pro výstupy: 100*lambda_A + 120*lambda_B + 160*lambda_C >= 120
% 3. lambda_j >= 0, theta >= 0
```

```

% Převod podmínek do tvaru A*x <= b:
A = [
-2, -3, -4, 3;      % - (2λA + 3λB + 4λC) + 3θ >= 0 → převedeno na <=
-100, -120, -160, 0 % - (100λA + 120λB + 160λC) <= -120
];

b = [0; -120];      % Pravé strany nerovnic

% Dolní meze proměnných: lambda_j >= 0, theta >= 0
lb = [0, 0, 0, 0];

% -----
% Krok 2: Řešení lineárního programu
% -----
options = optimoptions('linprog', 'Display', 'off');
sol = linprog(f, A, b, [], [], lb, [], options);

% -----
% Krok 3: Extrakce výsledků
% -----
lambda = sol(1:3);   % Váhy lambda_A, lambda_B, lambda_C
theta = sol(4);      % Efektivnostní skóre

>> % Data
chefs = [2, 3, 4];   % Počet kuchařů (A, B, C)
customers = [100, 120, 160]; % Počet zákazníků (A, B, C)

% Efektivní hranice (přímka y = 50x - konst. výnosy z rozsahu)
slope = 100 / 2; % 50 zákazníků/kuchaře (nejlepší poměr od Restaurace A)
x_frontier = linspace(0, 5, 100); % Rozsah kuchařů pro hranici
y_frontier = slope * x_frontier; % y = 50x

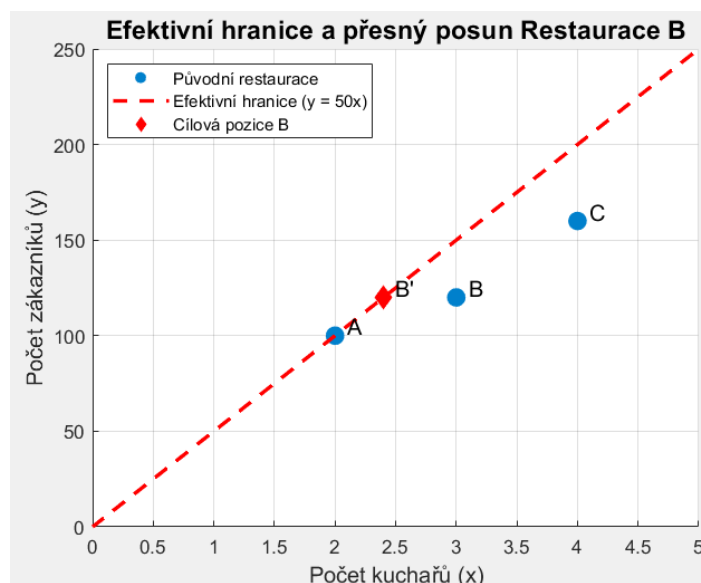
% Cílová pozice pro B (přesná projekce na hranici)
theta = 0.8; % Efektivnostní skóre spočtené dříve
target_chefs_B = theta * chefs(2); % 3 * 0.8 = 2.4 kuchařů
target_customers_B = customers(2); % 120 zákazníků (stejný výstup)

% Vytvoření grafu
figure;
hold on;

```

Obrázek 1 - Řešení příkladu CCR input oriented metody v programu MatLab

(zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 2 - Grafické znázornění efektivní hranice CCR input oriented metody

(zdroj: vlastní zpracování)

2.5 BCC model

U tohoto modelu se předpokládá proměnný po částech lineární výnos z rozsahu. V tomto případě je hranice efektivity po částech spojitá lineární křivka, která prochází jednotkami, které jsou efektivní.

V tomto modelu na rozdíl od CCR modelu je požadováno, aby součet vah λ byl roven 1. Tato podmínka se projeví přidáním jedné proměnné, která představuje velikost odchylky od konstantního výnosu z rozsahu. (Šubrt, 2019)

Input oriented BCC model

$$\min \theta \quad (2.5)$$

Za podmínek:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij} \leq \theta y_{ij_0} \text{ pro všechna } i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq x_{rj_0} \text{ pro všechna } r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \text{ pro } j = 1, \dots, n$$

Příklad input oriented BCC modelu

- Máme 3 DMU (A, B, C) s 1 vstupem a 1 výstupem.

	DMU A	DMU B	DMU C
Vstup	2	3	4
Výstup	100	120	160

Tabulka 2 - Příklad BCC input oriented metody

(zdroj: vlastní zpracování)

- Úkolem je spočítat efektivitu DMU B

BCC model:

$$\min \theta \quad (2.6)$$

Za podmínek:

1. $2\lambda_A + 3\lambda_B + 4\lambda_C \leq 3\theta$
2. $100\lambda_A + 120\lambda_B + 160\lambda_C \geq 120$
3. $\lambda_A + \lambda_B + \lambda_C = 1$
4. $\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C \geq 0$

Řešení:

- Vyjádření λ_B z konvexního omezení:

$$\lambda_B = 1 - \lambda_A - \lambda_C$$

- Optimální řešení je $\lambda_B = 0$

$$\lambda_A + \lambda_C = 1 \Rightarrow \lambda_C = 1 - \lambda_A$$

- Dosazení do vstupního omezení

$$2\lambda_A + 4(1 - \lambda_A) \leq 3\theta \Rightarrow -2\lambda_A + 4 \leq 3\theta \Rightarrow \theta \geq \frac{-2\lambda_A + 4}{3}$$

- Dosazení do výstupního omezení

$$100\lambda_A + 160(1 - \lambda_A) \geq 120 \Rightarrow -60\lambda_A + 160 \geq 120 \Rightarrow \lambda_A \leq \frac{2}{3}$$

- Minimalizace θ

$$\theta = \frac{-2 * \frac{2}{3} + 4}{3} = \frac{-\frac{4}{3} + 4}{3} = \frac{\frac{8}{3}}{3} = \frac{8}{9} \approx 0,8889$$

- Optimalizace DMU B

$$3 * \theta = 3 * \frac{8}{9} = \frac{8}{3} \approx 2,6667$$

Interpretace:

- DMU B je efektivní na 88,89 %
- DMU B by může snížit vstupy na 2,6667 při zachování 120 výstupů.

Příklad BCC input oriented metody spočítaný v programu MatLab:

```

>> % Data
X = [2, 3, 4]; % Vstupy pro DMU A, B, C
Y = [100, 120, 160]; % Výstupy pro DMU A, B, C
k = 2; % Index DMU B (A=1, B=2, C=3)

% 1. Definice cílové funkce: Minimalizovat  $\theta$ 
f = [1; 0; 0; 0]; % Proměnné v pořadí [ $\theta$ ;  $\lambda_A$ ;  $\lambda_B$ ;  $\lambda_C$ ]

% 2. Definice omezení typu  $\leq$  ( $A*x \leq b$ )
A = [
    -X(k), X(1), X(2), X(3); % Vstupní omezení:  $2\lambda_A + 3\lambda_B + 4\lambda_C \leq 3\theta$ 
    0, -Y(1), -Y(2), -Y(3) % Výstupní omezení:  $100\lambda_A + 120\lambda_B + 160\lambda_C \geq 120$ 
];
b = [0; -Y(k)]; % Pravé strany: 0 pro vstup, -120 pro výstup

% 3. Konvexní omezení:  $\lambda_A + \lambda_B + \lambda_C = 1$ 
Aeq = [0, 1, 1, 1]; % Koeficienty pro [ $\theta$ ;  $\lambda_A$ ;  $\lambda_B$ ;  $\lambda_C$ ]
beq = 1;

% 4. Nezápornost proměnných
lb = zeros(4, 1); %  $\theta \geq 0, \lambda_A \geq 0, \lambda_B \geq 0, \lambda_C \geq 0$ 

% 5. Volba solveru (linprog) a vypnutí výpisu
options = optimoptions('linprog', 'Display', 'off');

% 6. Řešení lineárního programu
sol = linprog(f, A, b, Aeq, beq, lb, [], options);

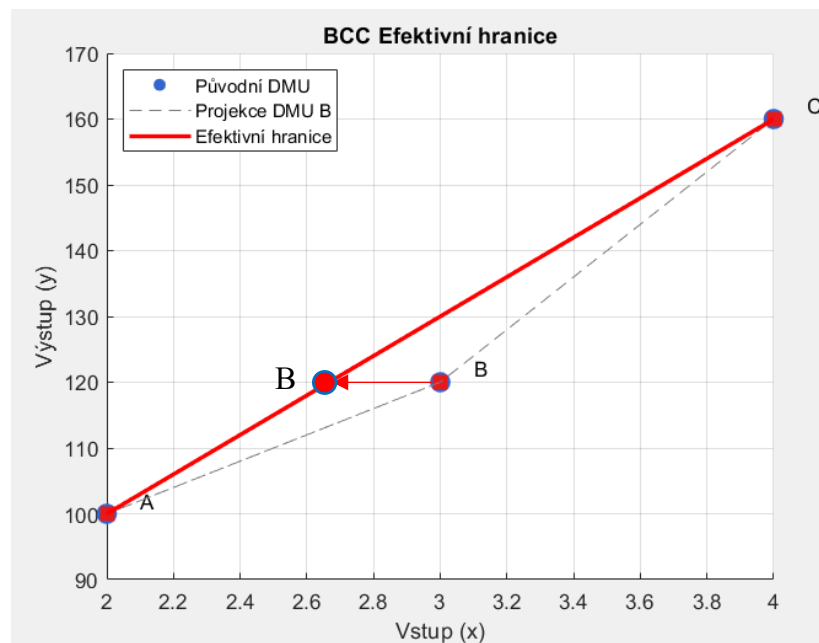
% 7. Extrakce efektivity
theta_BCC = sol(1);

% 8. Výpis výsledku
disp(['BCC Efektivita: ', num2str(theta_BCC)]);
BCC Efektivita: 0.88889

```

Obrázek 3 - Řešení příkladu BCC input oriented metody v programu MatLab

(zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 4 - Grafické znázornění efektivní hranice BCC input oriented metody

(zdroj: vlastní zpracování)

2.6 Rozdíly mezi input oriented CCR a input oriented BCC modelech

Hlavní rozdíl mezi těmito modely spočívá v jejich předpokladech týkajících se výnosů z rozsahu. CCR model pracuje s předpokladem konstantních výnosů z rozsahu (CRS – Constant Returns to Scale), což znamená, že zvýšení vstupů vede k proporcionálnímu zvýšení výstupů. Tento model je vhodný pro situace, kdy všechny jednotky fungují v optimálním měřítku. Na druhou stranu BCC model předpokládá variabilní výnosy z rozsahu (VRS – Variable Returns to Scale), což umožňuje zohlednit situace, kdy jednotky nemusí fungovat v optimálním měřítku, a tedy zvýšení vstupů nemusí vést k proporcionálnímu zvýšení výstupů. Tento model je flexibilnější a lépe reflektuje reálné podmínky, kdy jednotky mohou mít rostoucí, klesající nebo konstantní výnosy z rozsahu. (Ramanathan, 2003)

Dalším klíčovým rozdílem je interpretace efektivity. V CCR modelu je jednotka považována za efektivní pouze tehdy, pokud je efektivní jak technicky, tak i z hlediska měřítka. To znamená, že jednotka musí být efektivní jak v rámci svého vlastního měřítka, tak i v rámci globálního měřítka. V BCC modelu je jednotka považována za efektivní, pokud je technicky efektivní, bez ohledu na měřítko. To znamená, že BCC model umožňuje identifikovat jednotky, které jsou efektivní v rámci svého vlastního měřítka, ale nemusí být efektivní v globálním měřítku. Tento rozdíl je důležitý zejména v případech, kdy jednotky fungují v různých měřítkách a podmínkách. (Ramanathan, 2003)

V praxi to znamená, že CCR model je vhodný pro analýzu efektivity v situacích, kdy všechny jednotky fungují v podobných podmínkách a měřítkách, zatímco BCC model je vhodnější pro analýzu efektivity v situacích, kdy jednotky fungují v různých podmínkách a měřítkách. BCC model je tedy obecně považován za realističtější a flexibilnější nástroj pro hodnocení efektivity, zejména v prostředích s heterogenními jednotkami. (Coelli, 2003)

2.7 Další modely DEA

Super efficiency model DEA

Super-efficiency model v rámci Data Envelopment Analysis (DEA) umožňuje diferenciaci mezi velmi efektivními rozhodovacími jednotkami (DMUs), které dosahují maximální efektivity ($\theta=1$). Tento model pomáhá identifikovat a analyzovat tyto jednotky hlouběji. Super-efficiency model se zaměřuje na měření efektivity nad rámec hranice produkční možnosti. (Šubrt, 2019)

Cross-efficiency model DEA

Cross-efficiency model DEA je rozšíření klasického DEA modelu, které poskytuje podrobnější hodnocení výkonu jednotlivých rozhodovacích jednotek (DMUs). Tento model vychází z myšlenky hodnocení efektivity každé DMU nejen na základě jejích vlastních vah, ale také vah určených ostatními DMUs. To umožňuje získat více konsensuální pohled na efektivitu jednotek. (Šubrt, 2019)

Model FDH

FDH model, což znamená Free Disposal Hull (volně přeloženo jako volně likvidovatelný obal), je další metodou používanou v rámci Data Envelopment Analysis (DEA) pro hodnocení efektivity rozhodovacích jednotek (DMUs). Tento model je považován za méně restriktivní než klasické DEA modely, protože nevyžaduje konvexnost produkční sady. FDH model umožňuje vytvoření obalu produkční možnosti, který je definován pouze na základě pozorovaných datových bodů a poskytuje tak více flexibilní hodnocení efektivity. (Joro, 2015)

Model FRH

Model FRH, což znamená Free Rejection Hull, je méně známým, ale zajímavým rozšířením klasického DEA modelu. Podobně jako FDH (Free Disposal Hull) i FRH model umožňuje vytvoření produkční obálky bez požadavku na konvexitu. Klíčový rozdíl mezi FDH a FRH je v tom, že FRH model bere v úvahu možnost volného odmítnutí vstupů a výstupů, což znamená, že některé vstupy nebo výstupy mohou být záměrně opomenuty nebo ignorovány. (Joro, 2015)

Model ERH

Model ERH (Envelopment of the Rejection Hull) je dalším rozšířením klasického DEA modelu. Tento model se zaměřuje na vytvoření produkční obálky s přihlédnutím k možnostem odmítnutí nebo vyloučení určitých vstupů nebo výstupů, které by mohly být považovány za nevhodné nebo nerelevantní pro danou analýzu. Koncept je podobný modelu FRH (Free Rejection Hull), ale je více zaměřen na analýzu a odstranění neefektivních komponent. (Joro, 2015)

2.8 Silné a slabé stránky metod DEA

Jednou z hlavních výhod DEA je její schopnost zvládat různorodost jednotek. DEA může být použita k hodnocení jednotek s různými měřítky a strukturami, což umožňuje srovnání heterogenních rozhodovacích jednotek. To je užitečné v situacích, kde je třeba porovnávat výkonnost různých typů organizací nebo procesů. DEA také poskytuje detailní analýzu

neefektivitu, což umožňuje identifikovat konkrétní oblasti, kde mohou být provedeny zlepšení. To je cenný nástroj pro manažery a rozhodovatele, kteří chtějí optimalizovat výkon svých organizací. (Fare, 2015)

Jednou z hlavních slabin DEA je její citlivost na kvalitu vstupních dat. Chyby nebo nepřesnosti v datech mohou vést k nesprávným závěrům o efektivitě jednotlivých jednotek. DEA modely nezohledňují náhodné chyby nebo šum v datech, což může ovlivnit spolehlivost výsledků. To je zvláště problematické v situacích, kde data pocházejí z různých zdrojů a mohou být náchylná k variabilitě nebo nejednoznačnosti. Výsledky DEA je proto třeba vždy interpretovat s ohledem na kvalitu a kontext dat.

Další významnou slabinou DEA je její relativní povaha. DEA poskytuje relativní hodnocení efektivity, což znamená, že efektivita je měřena ve vztahu k ostatním jednotkám ve vzorku. To znamená, že i v případě, kdy je celý vzorek neefektivní, může DEA stále označit některé jednotky jako efektivní. To může vést k zavádějícím závěrům, zejména pokud jsou ve vzorku pouze jednotky s nízkou efektivitou. DEA také nezohledňuje kontext nebo vnější faktory, které mohou ovlivnit výkon jednotek, což může vést k nesprávným interpretacím výsledků. DEA je výpočetně náročná metoda, zvláště pro velké množství jednotek a složitých modelů. To může omezit její praktickou použitelnost bez vhodného softwaru nebo výpočetních zdrojů. Pro dosažení přesných výsledků je často nezbytné používat specializovaný software, jako je LINGO nebo Excel Solver, což může být pro některé organizace překážkou. Výpočetní náročnost DEA může také omezit její použitelnost v reálném čase, kdy jsou rychlé a přesné výsledky klíčové.

3 HODNOCENÍ VÝKONNOSTI A EFEKTIVITY VYBRANÉHO PODNIKU

Společnost XYZ (dále jen „společnost“) je významná stavební firma, která se specializuje na širokou škálu stavebních projektů, od infrastruktury a dopravních staveb až po komerční a obytné budovy. Společnost má dlouholetou historii a silné zázemí v oblasti stavebnictví, což ji činí jedním z předních hráčů na trhu. Díky svému profesionálnímu týmu a moderním technologiím je společnost schopna poskytovat vysokou kvalitu služeb a řešení na míru pro své klienty.

Společnost si klade za cíl neustále inovovat a zlepšovat své postupy, aby mohla svým zákazníkům poskytovat co nejlepší služby. Důraz na efektivitu a kvalitu práce ji odlišuje od konkurence. Společnost také investuje do udržitelného rozvoje a environmentálních technologií, aby minimalizovala svůj dopad na životní prostředí. To zahrnuje používání ekologicky šetrných materiálů a technologií a důslednou recyklaci stavebního odpadu. Tyto iniciativy pomáhají firmě získávat nové klienty, kteří oceňují její odpovědný přístup k podnikání.

Společnost má také silný vztah se svými zaměstnanci a dodavateli. Dbá na to, aby poskytovala bezpečné a motivující pracovní prostředí, kde mohou zaměstnanci růst a rozvíjet své schopnosti. Dlouhodobé partnerství s dodavateli zajišťuje stabilní a spolehlivé dodávky materiálů a služeb, což přispívá k celkové úspěšnosti projektů. Tato kombinace odbornosti, inovací a silných vztahů se všemi zainteresovanými stranami činí společnost významným hráčem ve stavebním průmyslu.

3.1 Analýza výkonnostních ukazatelů

Analýza výkonnostních ukazatelů zahrnovala dokumenty účetní uzávěrky a probíhala následujícím způsobem. Nejprve byly shromážděny finanční účetní dokumenty společnosti, které byly poté analyzovány a vyhodnoceny. Finanční účetní analýza byla provedena z účetních uzávěrek společnosti, rozvah, výkazů zisků a ztrát, přehledů o finančních tocích a přehledů o změnách vlastního kapitálu. Z těchto dokumentů byly získány základní informace jako tržby, náklady, zisk či ztráta a další finanční ukazatele.

Společnost má celková aktiva ve výši 34 337 tis. Kč a její vlastní kapitál činí 29 468 tis. Kč, přičemž základní kapitál je 20 000 tis. Kč. Mezi důležité položky patří dlouhodobá aktiva, která zahrnují budovy a pozemky (9 876 tis. Kč), a stroje a zařízení

(7 942 tis. Kč). Oběžná aktiva zahrnují peníze a peněžní ekvivalenty ve výši 2 912 tis. Kč. Tato rozvaha ukazuje stabilní finanční situaci společnosti s dostatečnými vlastními prostředky a závazky pokrývajícími její potřeby, což jí umožňuje pokrývat krátkodobé finanční závazky a náklady spojené s realizací projektů.

Aktiva Celkem	34 337 tis. Kč	Pasiva Celkem	34 337 tis. Kč
Dlouhodobá aktiva (stálá aktiva)	22 624 tis. Kč	Vlastní kapitál	29 468 tis. Kč
Budovy a pozemky	9 876 tis. Kč	Základní kapitál	20 000 tis. Kč
Stroje a zařízení	7 942 tis. Kč	Nerozdělený zisk	3 798 tis. Kč
Investice do technologií	2 874 tis. Kč	Rezervy	1 872 tis. Kč
Nehmotná aktiva (patenty, licence)	1 932 tis. Kč	Výsledek hospodaření minulých let	1 500 tis. Kč
		Výsledek hospodaření běžného účetního období	2 298 tis. Kč
Oběžná aktiva	11 713 tis. Kč	Cizí kapitál	4 906 tis. Kč
Zásoby	4 123 tis. Kč	Dlouhodobé závazky	
Pohledávky za odběrateli	4 678 tis. Kč	Úvěry a dluhopisy	1 500 tis. Kč
Peníze a peněžní ekvivalenty	2 949 tis. Kč	Odložené daňové závazky	1 163 tis. Kč
		Krátkodobé závazky	
		Dodavatelé	1 743 tis. Kč
		Krátkodobé půjčky	500 tis. Kč

Tabulka 3 - Rozvaha společnosti

(zdroj: vlastní zpracování)

Na základě této rozvahy byla provedena finanční analýza společnosti pro zhodnocení její dosavadní finanční výkonnosti. Zahrnuje ukazatele likvidity, ukazatele zadluženosti a rentability.

Běžná likvidita společnosti

Běžná likvidita měří schopnost společnosti pokrýt své krátkodobé závazky pomocí svých oběžných aktiv. Tento ukazatel je důležitý pro posouzení, zda má společnost dostatek likvidních prostředků na splácení krátkodobých závazků. Běžná likvidita společnosti je přibližně 5,23, což naznačuje, že společnost má dostatečné oběžné aktivity k pokrytí svých krátkodobých závazků.

$$\text{Běžná likvidita} = \frac{\text{Oběžná aktiva}}{\text{Krátkodobé závazky}} \Rightarrow \frac{11\,713}{2\,243} \approx 5,23 \quad (3.1)$$

Pohotová likvidita společnosti

Pohotová likvidita měří schopnost společnosti rychle splatit krátkodobé závazky bez prodeje zásob. Tento ukazatel je důležitý pro posouzení likvidity společnosti, která je více závislá na likvidních aktivech. Pohotová likvidita společnosti je přibližně 3,38, což naznačuje velmi dobrou schopnost společnosti pokrýt své krátkodobé závazky likvidními aktivy, bez nutnosti prodeje zásob.

$$\text{Pohotová likvidita} = \frac{\text{Oběžná aktiva} - \text{Zásoby}}{\text{Krátkodobé závazky}} \Rightarrow \frac{7\,590}{2\,243} \approx 3,38 \quad (3.2)$$

Peněžní likvidita společnosti

Peněžní likvidita měří schopnost společnosti pokrýt své krátkodobé závazky pouze pomocí peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů. Tento ukazatel je důležitý pro posouzení nejvyšší úrovně likvidity společnosti. Peněžní likvidita společnosti je přibližně 1,31, což ukazuje, že společnost má dostatečné peněžní prostředky k pokrytí svých krátkodobých závazků pouze s pomocí peněz a peněžních ekvivalentů.

$$\text{Peněžní likvidita} = \frac{\text{Peníze a peněžní ekvivalenty}}{\text{Krátkodobé závazky}} \Rightarrow \frac{2\,949}{2\,243} \approx 1,31 \quad (3.3)$$

Zadluženost společnosti

Celková zadluženost je 14,29 % a ukazuje nízkou míru zadlužení společnosti vůči celkovým aktivům, což naznačuje stabilní finanční situaci.

$$\text{Celková zadluženost} = \frac{\text{Celková pasiva}}{\text{Celková aktiva}} \times 100 \% \Rightarrow \frac{4\,906}{34\,337} \times 100 \% \approx 14,29 \% \quad (3.4)$$

Rentabilita aktiv a vlastního kapitálu

ROA společnosti je přibližně 6,69 %. Tento ukazatel naznačuje, že společnost efektivně využívá svá aktiva k vytváření zisků.

$$ROA = \frac{\text{Čistý zisk}}{\text{Celková aktiva}} \times 100 \% \Rightarrow \frac{2\,298}{34\,337} \times 100 \% \approx 6,69 \% \quad (3.4)$$

Rentabilita vlastního kapitálu znamená, že vlastníci získávají 7,8 % zisku na svůj kapitál. Vzhledem k nízké zadluženosti by mohla být vyšší.

$$ROE = \frac{\text{Čistý zisk}}{\text{Vlastní kapitál}} \times 100 \% \Rightarrow \frac{2\,298}{29\,468} \times 100 \% \approx 7,8 \% \quad (3.5)$$

Firma vykazuje velmi vysokou likviditu, což znamená, že má dostatek krátkodobých aktiv na pokrytí svých závazků. Běžná likvidita (5,23) i pohotová likvidita (3,38) výrazně převyšují doporučené hodnoty, což může naznačovat neefektivní využití prostředků. Rentabilita aktiv (6,69 %) a vlastního kapitálu (7,80 %) ukazují slušnou ziskovost, ale při tak nízké zadluženosti by mohla být vyšší. Celková zadluženost činí pouze 14,29 %, což svědčí o konzervativním financování s minimálním využitím cizích zdrojů. Celkově je firma finančně stabilní, ale mohla by zvážit větší investice nebo využití úvěru k dosažení vyššího výnosu na vlastní kapitál.

Ukazatel	Hodnota
Běžná likvidita	5,23
Pohotová likvidita	3,38
Peněžní likvidita	1,32
Zadluženost	14,29 %
ROA	6,69 %
ROE	7,80 %

Tabulka 4 - Přehled finančních výkonnostních ukazatelů společnosti

(zdroj: vlastní zpracování)

3.2 Balanced Score Card

V uplynulém roce společnost zaznamenala roční výnosy ve výši 34 374 tis. Kč a čistý zisk 3 792 tis. Kč. Firma zaměstnává více než 150 kvalifikovaných pracovníků a investuje značné prostředky do výzkumu a vývoje, aby zůstala v stavebním průmyslu. S cílem dále zlepšit svou výkonnost a efektivitu se společnost rozhodla v budoucnu implementovat Balanced Scorecard (BSC) jako nástroj strategického řízení.

Finanční perspektiva

Jedním z hlavních cílů vedení společnosti je zvyšování výnosů a efektivní řízení nákladů. Vedení společnosti se rozhodlo zavést několik klíčových iniciativ, které by tento cíl podpořily. Prvním krokem bylo zavedení moderních technologií a automatizace výrobních procesů, což vedlo ke snížení nákladů na jednotku výroby a zvýšení produktivity zaměstnanců. Dále bylo rozhodnuto rozšířit prodejní aktivity na nové trhy, což mělo za cíl zvýšit objem prodeje a tržní podíl společnosti.

Na základě rozvahy má společnost výsledek hospodaření (čistý zisk, EAT) ve výši 2 298 tis. Kč a zaměstnává 150 pracovníků. Aktuální roční výnosy jsou odhadovány na 28 725 tis. Kč, což odpovídá ziskovému rozpětí 8 % ve stavebnictví. Cílem společnosti je zvýšit roční výnosy o 15 %, což povede k ročním výnosům ve výši 33 033,75 tis. Kč a výnosu na zaměstnance 220,22 tis. Kč.

Interní perspektiva

Společnost se chce zaměřit na zvyšování efektivity interních procesů. Aktuálně společnost dokončí okolo 20 projektů ročně a průměrný výnos na jeden projekt činí 1 436,25 tis. Kč. Dosavadní ročně produktivita zaměstnanců dosahovala 0,133 projektů na zaměstnance.

V roce 2023 společnost zavedla systém řízení kvality. Implementace systému řízení kvality zahrnovala pravidelné kontroly a měření výkonu, což vedlo ke snížení míry chybovosti ve výrobě na 2 %. Tento systém pomohl identifikovat a řešit problémy v rané fázi, což zlepšilo celkovou kvalitu projektů. Cílem je zvýšit produktivitu zaměstnanců na 0,15 projektů na zaměstnance ročně, snížit míru chybovosti ve výrobě na 2 % a dosáhnout 85 % využití výrobní kapacity.

4 APLIKACE METODY DATOVÝCH OBALŮ

Pro praktickou část diplomové práce byla zvolena aplikace metody datových obalů (DEA) na projekty společnosti. Cílem této analýzy je optimalizovat výkonnost jednotlivých projektů a identifikovat oblasti, kde lze dosáhnout zlepšení efektivity a snížení nákladů. DEA analýza umožňuje objektivně hodnotit výkonnost projektů na základě různých vstupních a výstupních faktorů, jako jsou počet zaměstnanců, náklady na materiály, technologie, energetické náklady, celkový obrat, kvalita projektů a zákaznická spokojenost. Pro tuto analýzu byly vybrány čtyři reprezentativní projekty z celkových dvaceti, které společnost ročně realizuje.

4.1 Vybrané projekty

Projekt 1: Rezidenční bytový komplex

Rezidenční bytový komplex zahrnuje výstavbu moderních bytových jednotek s několika společnými prostory a podzemním parkovištěm. Projekt se potýkal s několika problémy, které mohly vést ke snížení efektivity. Jedním z hlavních problémů byla koordinace stavebních prací mezi různými subdodavateli, což vedlo k časovým prodlevám a vyšším administrativním nákladům. Dalším problémem byly neočekávané náklady na materiály způsobené růstem cen stavebních materiálů na trhu, což ovlivnilo celkový rozpočet projektu. V neposlední řadě, složité povolovací procesy a legislativní překážky vedly k dalším zpožděním a zvýšeným nákladům na právní služby. Tyto faktory mohly snížit efektivitu projektu a zvýšit celkové náklady na výstavbu.

Projekt 2: Administrativní budova

Výstavba administrativní budovy s kancelářskými prostory pro více firem přinesla několik výzev. Jedním z hlavních problémů byla potřeba moderních technologií a IT infrastruktury, což vedlo k vyšším nákladům na technologie a delšímu času na instalaci. Dále, vysoké energetické náklady spojené s provozem klimatizačních systémů a osvětlení ovlivnily celkovou efektivitu projektu. Společnost také čelila problémům s pronájmem kancelářských prostor, kdy došlo k neočekávanému poklesu poptávky po kancelářských prostorech, což ovlivnilo celkový obrat projektu.

Projekt 3: Obchodní centrum

Výstavba obchodního centra s několika patry obchodů, restaurací a zábavních zařízení představovala náročný projekt s mnoha výzvami. Jedním z hlavních problémů byla koordinace různých stavebních prací a zajištění synchronizace mezi jednotlivými etapami výstavby. Vysoké náklady na materiály a technologie, včetně instalace bezpečnostních systémů a IT

infrastruktury, ovlivnily celkový rozpočet projektu. Dalším problémem byly energetické náklady spojené s provozem klimatizačních a osvětlovacích systémů, které zvýšily provozní náklady. Společnost také čelila výzvám s přilákáním nájemců a zákazníků do nového obchodního centra, což ovlivnilo celkový obrat a kvalitu projektu. Tyto problémy mohly snížit efektivitu a zvýšit náklady na provoz obchodního centra.

Projekt 4: Průmyslový areál

Výstavba průmyslového areálu s výrobními halami, skladovými prostory a administrativními budovami přinesla několik problémů. Jedním z hlavních problémů byly logistické výzvy spojené s dodávkami materiálů a koordinací stavebních prací. Vyšší náklady na materiály a technologie, včetně instalace moderních výrobních zařízení, ovlivnily celkový rozpočet projektu. Společnost také čelila problémům s energetickými náklady spojenými s provozem výrobních a skladových prostor, což ovlivnilo celkovou efektivitu projektu.

Přehled projektů

Ukazatel	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3	Projekt 4
Počet zaměstnanců	41	36	52	46
Náklady na materiály (Kč)	4 821 764	3 921 547	5 498 732	4 236 789
Energetické náklady (Kč)	612 489	512 356	702 845	596 213
Náklady na technologie (Kč)	1 389 234	1 198 763	1 796 459	1 492 678
Administrativní náklady (Kč)	342 567	301 234	456 789	412 345
Celkový obrat (Kč)	6 512 345	5 867 890	7 789 432	6 712 678
Kvalita projektů	7,8	7,5	8,2	7,9
Zákaznická spokojenost	7,5	7,2	8,0	7,4

Tabulka 5 – Přehled vybraných projektů společnosti

(zdroj: vlastní zpracování)

Společnost se v průběhu realizace svých projektů často potýkala s problémem vysokých nákladů, které negativně ovlivnily její efektivitu a ziskovost. Mezi hlavní příčiny vysokých nákladů patřily rostoucí ceny stavebních materiálů, energie a investice do moderních technologií, které byly nezbytné pro udržení konkurenční výhody na trhu. Tyto náklady se ještě více projeví u rozsáhlých projektů, jako je výstavba obchodních center a průmyslových areálů, kde bylo nutné nasadit větší počet zaměstnanců a pokročilé technologické řešení.

4.2 Vstupy a výstupy pro metodu DEA

Vstupy představují zdroje, které byly do každého projektu vloženy, a zahrnují počet zaměstnanců potřebných k realizaci projektu, náklady na stavební materiály, technologie, energii a administrativu. Tyto ukazatele odrážejí finanční i nefinanční zdroje vynaložené na dokončení jednotlivých stavebních projektů a mají zásadní vliv na efektivitu jejich realizace. Výstupy naopak reprezentují výsledky projektů. Hlavními výstupy jsou celkový obrat projektu, který ukazuje ekonomickou návratnost, dále kvalita projektů, která reflektuje stavební a designové standardy, a zákaznická spokojenost, jež vyjadřuje míru naplnění očekávání klientů.

4.3 Input oriented CCR metoda DEA

V rámci Input oriented CCR metody byl implementován základní algoritmus v MatLabu, jehož úkolem bylo vyhodnotit efektivnost jednotlivých projektů na základě jejich vstupních a výstupních dat.

Matematický model CCR pro projekt 1:

$$\min \theta \quad (4.1)$$

Za podmínek

$$41\lambda_1 + 36\lambda_2 + 52\lambda_3 + 46\lambda_4 \leq 41\theta$$

$$4\,821\,764\lambda_1 + 3\,921\,547\lambda_2 + 5\,498\,732\lambda_3 + 4\,236\,789\lambda_4 \leq 4\,821\,764\theta$$

$$612\,489\lambda_1 + 512\,356\lambda_2 + 702\,845\lambda_3 + 596\,213\lambda_4 \leq 612\,489\theta$$

$$1\,389\,234\lambda_1 + 1\,198\,763\lambda_2 + 1\,796\,459\lambda_3 + 1\,492\,678\lambda_4 \leq 1\,389\,234\theta$$

$$342\,567\lambda_1 + 301\,234\lambda_2 + 456\,789\lambda_3 + 412\,345\lambda_4 \leq 342\,567\theta$$

$$6\,512\,345\lambda_1 + 5\,867\,890\lambda_2 + 7\,789\,432\lambda_3 + 6\,712\,678\lambda_4 \geq 6\,512\,345$$

$$7,8\lambda_1 + 7,5\lambda_2 + 8,2\lambda_3 + 7,9\lambda_4 \geq 7,8$$

$$7,5\lambda_1 + 7,2\lambda_2 + 8,0\lambda_3 + 7,4\lambda_4 \geq 7,5$$

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 \geq 0$$

Vybraný kód k výpočtu odpovídá podmínkám Input Oriented CCR metodě. Vstupy jsou postupně snižovány iterativním procesem, což odpovídá snaze CCR modelu minimalizovat vstupy. Výstupy zůstávají neměnné během celého procesu optimalizace, což zajišťuje, že snížení vstupů neovlivní dosažené výsledky.

```

%% Krok 1: Výpočet původní efektivity (θ)
theta_original = zeros(1, nDMU);
lambda = zeros(nDMU, nDMU); % Lambda váhy

for i = 1:nDMU
    f = [1; zeros(nDMU, 1)]; % Cíl: min θ

    % Omezení pro vstupy
    A_inputs = [];
    for k = 1:nInputs
        A_inputs = [A_inputs; -inputs(k, :), inputs(k, i)]; % -sum(inputs * λ) + θ*ink
    end

    % Omezení pro výstupy
    A_outputs = [];
    for l = 1:nOutputs
        A_outputs = [A_outputs; outputs(l, :), 0]; % sum(outputs * λ) ≥ outputsl
    end

    A = [A_inputs; -A_outputs];
    b = [zeros(nInputs, 1); -outputs(:, i)];

    lb = [0; zeros(nDMU, 1)]; % θ ≥ 0, λ ≥ 0

    options = optimoptions('linprog', 'Display', 'off');
    sol = linprog(f, A, b, [], [], lb, [], options);

    theta_original(i) = sol(1);
    lambda(i, :) = sol(2:end);
end

```

Obrázek 5 - Výpočet původní efektivity projektů v programu MatLab

(zdroj: vlastní zpracování)

Po provedení tohoto výpočtu byly získány počáteční efektivity, které byly nižší, než se očekávalo. Tyto výsledky naznačovaly, že některé projekty měly výrazně vyšší vstupy v poměru k výstupům, což vedlo k nižší efektivitě.

Projekt	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3	Projekt 4
Efektivita	0,75	0,83	0,67	0,72

Tabulka 6 – Původní efektivita vybraných projektů metodou CCR

(zdroj: vlastní zpracování)

Optimalizace vstupů input oriented CCR metody

Metoda CCR se zaměřuje na zlepšení efektivity projektů pomocí optimalizace vstupů. Byl implementován iterativní přístup, který zahrnoval jemné snižování vstupů projektů a opakovaný přepočítání efektivity. Cílem tohoto přístupu bylo postupně zvýšit efektivnost projektů tím, že se vstupy přizpůsobí výstupům.

V první fázi optimalizace byly původní vstupy každého projektu násobeny efektivnostním skóre, což vedlo k výpočtu optimalizovaných vstupů.

```

%% Krok 2: Optimalizované vstupy
projected_inputs = inputs * lambda'; % Projekce vstupů pro všechny DMU

%% Krok 3: Výpočet nové efektivity (pro ověření)
% Nová efektivity = (Optimalizované vstupy) / (Původní vstupy * θ)
theta_new = zeros(1, nDMU);
for i = 1:nDMU
    theta_new(i) = min(projected_inputs(:, i) ./ (inputs(:, i) * theta_original(i)));
end

%% Výpis výsledků
disp('==== Původní efektivity (θ) ====');
disp(theta_original);

disp('==== Optimalizované vstupy ====');
disp('Počet zaměstnanců | Materiál      | Energie      | Technologie | Administrativa');
disp(projected_inputs');

disp('==== Nová efektivity (po optimalizaci) ====');
disp(theta_new);

```

Obrázek 6 - Optimalizace efektivity projektů v programu MatLab

(zdroj: vlastní zpracování)

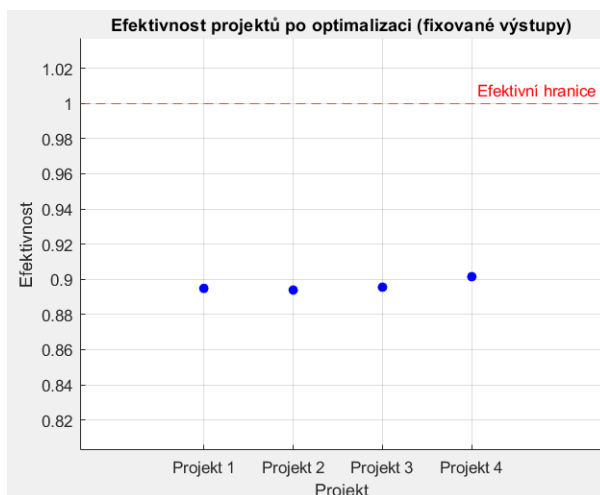
Po implementaci iterativního přístupu se efektivnost projektů výrazně zlepšila, a to až na hodnotu **0,9**. Dosahování efektivity blíží se 1 může být v praxi velmi náročné a někdy nereálné kvůli různým omezením, jako jsou zdroje, technologie a pracovní síla. Hodnota okolo 0,9 je realistickým cílem, který je dosažitelný a udržitelný bez nadměrného tlaku na zdroje a infrastrukturu.

Efektivita okolo 0,9 je dobrým a dostatečným výsledkem pro naši analýzu, protože představuje významné zlepšení oproti původní situaci, je blízko maximální efektivity, je realizovatelná a udržitelná v praxi, poskytuje konkurenční výhodu a nabízí prostor pro další optimalizaci. Tímto způsobem může společnost dosáhnout vysoké úrovně efektivity a výkonu, což přináší pozitivní dopady na její finanční situaci a konkurenční pozici.

Projekt	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3	Projekt 4
Efektivita	0,89	0,89	0,9	0,9

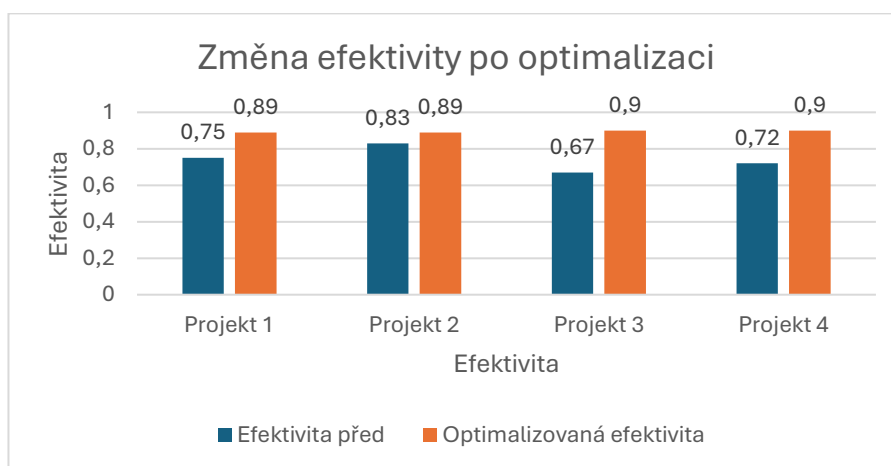
Tabulka 7 - Výsledek optimalizované efektivity metody CCR

(zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 7 - Graficky znázorněná optimalizovaná efektivita CCR input oriented metody (zdroj: vlastní zpracování)

Analýza začala s původními hodnotami vstupů pro jednotlivé projekty. Tyto hodnoty byly porovnány s optimalizovanými hodnotami a byly identifikovány oblasti, kde bylo možné dosáhnout úspor. Úspory dosažené optimalizací vstupů se promítnou do rozvahy společnosti v několika oblastech, zejména ve vlastním kapitálu a výnosu hospodaření.



Obrázek 8 - Porovnání původní a optimalizované efektivity projektů CCR metody (zdroj: vlastní zpracování)

Následující tabulka uvádí původní hodnoty vstupů a jejich nové optimalizované hodnoty a dosažené úspory pro každý projekt.

Projekt	Vstupy	Původní hodnoty	Optimalizované hodnoty	Úspory
Projekt 1	Počet zaměstnanců	41	31	10 zaměstnanců
	Náklady na materiály	4 821 764 Kč	3 616 323 Kč	1 205 441 Kč
	Energetické náklady	612 489 Kč	459 367 Kč	153 122 Kč
	Náklady na technologie	1 389 234 Kč	1 041 926 Kč	347 308 Kč
	Administrativní náklady	342 567 Kč	256 925 Kč	85 642 Kč
Projekt 2	Počet zaměstnanců	36	30	6 zaměstnanců
	Náklady na materiály	3 921 547 Kč	3 254 884 Kč	666 663 Kč
	Energetické náklady	512 356 Kč	425 255 Kč	87 101 Kč
	Náklady na technologie	1 198 763 Kč	994 973 Kč	203 790 Kč
	Administrativní náklady	301 234 Kč	250 024 Kč	51 210 Kč
Projekt 3	Počet zaměstnanců	52	35	17 zaměstnanců
	Náklady na materiály	5 498 732 Kč	3 684 150 Kč	1 814 582 Kč
	Energetické náklady	702 845 Kč	470 906 Kč	231 939 Kč
	Náklady na technologie	1 796 459 Kč	1 203 628 Kč	592 831 Kč
	Administrativní náklady	456 789 Kč	306 049 Kč	150 740 Kč
Projekt 4	Počet zaměstnanců	46	33	13 zaměstnanců
	Náklady na materiály	4 236 789 Kč	3 050 488 Kč	1 186 301 Kč
	Energetické náklady	596 213 Kč	429 273 Kč	166 940 Kč
	Náklady na technologie	1 492 678 Kč	1 074 728 Kč	417 950 Kč
	Administrativní náklady	412 345 Kč	296 888 Kč	115 457 Kč

Tabulka 8 - Porovnání původních a optimalizovaných vstupů CCR metody

(zdroj: vlastní zpracování)

Každý projekt zaznamenal pokles počtu zaměstnanců a nákladů na materiály, energie, technologie a administrativu. Tyto optimalizace vedly k celkovým úsporám ve výši **7 477 017 Kč**, což přispělo ke zvýšení efektivity a snížení provozních nákladů. Optimalizace umožnila společnosti dosáhnout vyšší efektivity a snížení nákladů bez negativního vlivu na výkon projektů, což přispělo k celkovému zlepšení finanční situace společnosti.

Po dokončení optimalizace vstupů a dosažení významných úspor navrhuji stavební společnosti implementovat systematický monitoring a hodnocení s cílem udržet dosažené výsledky a identifikovat další oblasti pro potenciální optimalizaci. Společnost by měla zavést pravidelné sledování výkonu všech projektů. Klíčové ukazatele výkonnosti, jako jsou náklady, výnosy, kvalita projektů a zákaznická spokojenost, budou měřeny a analyzovány na měsíční bázi. Data budou sbírána prostřednictvím interních systémů a softwarových nástrojů pro řízení projektů, které umožní přesné a aktuální vyhodnocení.

4.4 BCC input oriented metoda

Po provedení analýzy pomocí input oriented CCR modelu byla jako druhá fáze použita input oriented BCC metoda (Banker-Charnes-Cooper), která umožňuje vyhodnotit efektivitu jednotek DMU za předpokladu variabilních výnosů z rozsahu (VRS – Variable Returns to Scale). Tato analýza byla provedena pro stejné 4 projekty, přičemž byly použity stejné vstupy a výstupy jako u input oriented CCR modelu.

Matematický model BCC pro projekt 1:

$$\min \theta \quad (4.2)$$

Za podmínek

$$41\lambda_1 + 36\lambda_2 + 52\lambda_3 + 46\lambda_4 \leq 41\theta$$

$$4\,821\,764\lambda_1 + 3\,921\,547\lambda_2 + 5\,498\,732\lambda_3 + 4\,236\,789\lambda_4 \leq 4\,821\,764\theta$$

$$612\,489\lambda_1 + 512\,356\lambda_2 + 702\,845\lambda_3 + 596\,213\lambda_4 \leq 612\,489\theta$$

$$1\,389\,234\lambda_1 + 1\,198\,763\lambda_2 + 1\,796\,459\lambda_3 + 1\,492\,678\lambda_4 \leq 1\,389\,234\theta$$

$$342\,567\lambda_1 + 301\,234\lambda_2 + 456\,789\lambda_3 + 412\,345\lambda_4 \leq 342\,567\theta$$

$$6\,512\,345\lambda_1 + 5\,867\,890\lambda_2 + 7\,789\,432\lambda_3 + 6\,712\,678\lambda_4 \geq 6\,512\,345$$

$$7,8\lambda_1 + 7,5\lambda_2 + 8,2\lambda_3 + 7,9\lambda_4 \geq 7,8$$

$$7,5\lambda_1 + 7,2\lambda_2 + 8,0\lambda_3 + 7,4\lambda_4 \geq 7,5$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 = 1$$

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 \geq 0$$

Výpočet byl opět proveden v programu MatLab.

```
%% Matematický model BCC (input-oriented)
% Pro každé DMU i:
% Minimalizovat  $\theta_i$ 
% Za podmínek:
%  $\sum_{j=1}^4 (\text{inputs}_{kj} * \lambda_j) \leq \theta_i * \text{inputs}_{ki} \quad \forall k = 1..5$  (vstupy)
%  $\sum_{j=1}^4 (\text{outputs}_{lj} * \lambda_j) \geq \text{outputs}_{li} \quad \forall l = 1..3$  (výstupy)
%  $\sum_{j=1}^4 \lambda_j = 1$  (konvexní kombinace)
%  $\lambda_j \geq 0$ 
```

Hodnoty efektivity před optimalizací ukazují, že všechny projekty byly **neefektivní** v rámci BCC modelu (s variabilními výnosy z rozsahu, VRS). Tyto hodnoty indikují, že projekty nevyužívaly své vstupy optimálně. Konkrétní hodnoty efektivity byly:

Projekt	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3	Projekt 4
Efektivita	0,6977	0,7584	0,7097	0,7717

Tabulka 9 - Původní efektivita vybraných projektů metodou BCC

(zdroj: vlastní zpracování)

Po provedení optimalizace pomocí BCC input oriented DEA modelu se všechny projekty staly **plně efektivními**. To znamená, že projekty nyní využívají své vstupy optimálně a dosahují stejných výstupů s minimálními možnými vstupy. Optimalizované vstupy byly sníženy na úroveň, která odpovídá hranici efektivity.

```

%% Krok 2: Optimalizované vstupy
projected_inputs = inputs * lambda'; % Projekce vstupů

%% Krok 3: Výpočet nové efektivity (pro ověření)
theta_new = zeros(1, nDMU);
for i = 1:nDMU
    theta_new(i) = min(projected_inputs(:, i) ./ (inputs(:, i)));
end

%% Výpis výsledků
disp('==== BCC Původní efektivita (θ) ====');
disp(theta_original);

disp('==== Optimalizované vstupy ====');
disp('Počet zaměstnanců | Materiál      | Energie   | Technologie | Administrativa');
disp(projected_inputs');

disp('==== Nová efektivita (po optimalizaci) ====');
disp(theta_new);

%% Vizualizace efektivní hranice
% Efektivní DMU
efficient_DMU = find(abs(theta_original - 1) < 1e-6);

```

Obrázek 10 - Optimalizace efektivity projektů v programu MatLab

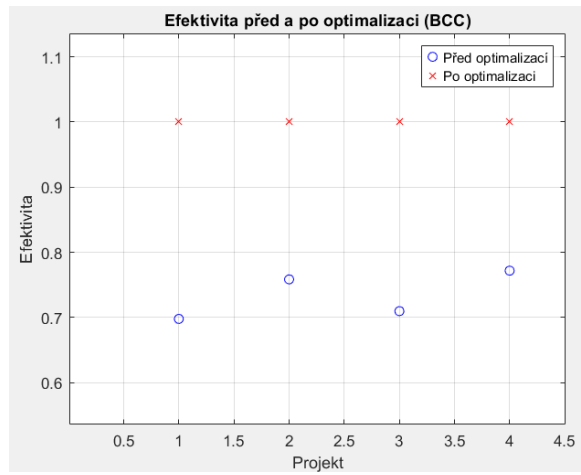
(zdroj: vlastní zpracování)

Projekt	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3	Projekt 4
Efektivita	1,000	1,000	1,000	1,000

Tabulka 10 - Optimalizovaná efektivita vybraných projektů metodou BCC

(zdroj: vlastní zpracování)

Zlepšení efektivity po optimalizaci ukazuje, že BCC model úspěšně identifikoval zdroje neefektivnosti a navrhl optimální úroveň vstupů. Projekty, které byly před optimalizací neefektivní, se po optimalizaci posunuly na hranici efektivity, což znamená, že nyní fungují na optimální úrovni. Například Projekt 1 snížil své vstupy o 30,23 % ($1 - 0,6977$), zatímco Projekt 4 snížil své vstupy o 22,83 % ($1 - 0,7717$).



Obrázek 11 - Grafické znázornění původní a optimalizované efektivity BCC metodou (zdroj: vlastní zpracování)

Optimalizace vstupů input oriented BCC metody

Po provedení BCC input oriented DEA analýzy a zjištění efektivity před optimalizací bylo možné spočítat nové optimální vstupy pro každý projekt. Tyto nové vstupy představují minimální úroveň vstupů potřebných k dosažení stejných výstupů, což znamená, že projekty mohou dosáhnout plné efektivity snížením svých vstupů na tuto úroveň.

Projekt	Vstupy	Původní hodnoty	Optimalizované hodnoty	Úspory
Projekt 1	Počet zaměstnanců	41	29	12 zaměstnanců
	Náklady na materiály	4 821 764 Kč	3 363 745 Kč	1 458,019 Kč
	Energetické náklady	612 489 Kč	427 334 Kč	185 155 Kč
	Náklady na technologie	1 389 234 Kč	969 270 Kč	419 964 Kč
	Administrativní náklady	342 567 Kč	238 989 Kč	103 578 Kč
Projekt 2	Počet zaměstnanců	36	28	8 zaměstnanců
	Náklady na materiály	3 921 547 Kč	2 974 101 Kč	947 446 Kč
	Energetické náklady	512 356 Kč	388 571 Kč	123 785 Kč
	Náklady na technologie	1 198 763 Kč	909 141 Kč	289 622 Kč
	Administrativní náklady	301 234 Kč	228 456 Kč	72 778 Kč
Projekt 3	Počet zaměstnanců	52	37	15 zaměstnanců
	Náklady na materiály	5 498 732 Kč	3 901 848 Kč	1 596,884 Kč
	Energetické náklady	702,845 Kč	498,809 Kč	204 036 Kč
	Náklady na technologie	1,796 459 Kč	1,274,837 Kč	521 622 Kč
	Administrativní náklady	456 789 Kč	324 183 Kč	132 606 Kč
Projekt 4	Počet zaměstnanců	46	36	10 zaměstnanců
	Náklady na materiály	4 236,789 Kč	3,269,530 Kč	967 259 Kč
	Energetické náklady	596 213 Kč	460 101 Kč	136 112 Kč
	Náklady na technologie	1 492,678 Kč	1 151,900 Kč	340 778 Kč
	Administrativní náklady	412 345 Kč	318 207 Kč	94 138 Kč

Tabulka 11 - Porovnání původních a optimalizovaných vstupů BCC metody

(zdroj: vlastní zpracování)

Optimalizace vstupů pomocí BCC input oriented DEA modelu by firmě umožnila ušetřit **7 593 782 Kč** při zachování stejné úrovně výstupů. Tyto úspory jsou významné a ukazují, že optimalizace zdrojů může výrazně zlepšit finanční výkonnost firmy.

- **Největší úspora:** Projekt 3 by ušetřil nejvíce – **2 455 148 Kč**.
- **Nejmenší úspora:** Projekt 2 by ušetřil nejméně – **1 433 631 Kč**.

4.5 Porovnání výsledků metod

Metoda CCR pracující s předpokladem konstantních výnosů z rozsahu ukázala celkovou úsporu 7 447,017 Kč. Tato hodnota odráží, jak by společnost mohla snížit své vstupy, pokud by všechny projekty fungovaly v optimálním měřítku (tj. zvýšení vstupů by vedlo k proporciónálnímu zvýšení výstupů). CCR model identifikoval neefektivnost způsobenou jak technickou neefektivitou (špatné využití zdrojů), tak neefektivitou měřítka (projekty nejsou v ideální velikosti).

Metoda BCC pracující s předpokladem variabilních výnosů z rozsahu ukázala vyšší úsporu ve výši 7 593,782 Kč. Rozdíl oproti CCR modelu činí 146 765 Kč a je způsoben tím, že BCC model eliminuje vliv neefektivity měřítka a zaměřuje se pouze na technickou neefektivitu. To znamená, že BCC model umožňuje projekty hodnotit v jejich aktuálním měřítku, bez požadavku na proporciónální vztah mezi vstupy a výstupy.

Rozdíl mezi úsporami identifikovanými v rámci CCR a BCC modelu ve výši **146 765 Kč** reflektuje existenci neefektivity měřítka. Tato částka představuje dodatečné náklady vznikající z toho, že analyzované projekty nejsou realizovány v optimální velikosti.

Projekt 1 dosahuje počáteční efektivity **0,75** v CCR modelu a **0,6977** v BCC modelu. Jeho nižší hodnota v BCC modelu naznačuje, že i po odstranění vlivu neefektivity měřítka stále existují rezervy v technickém využití vstupů. To znamená, že projekt pravděpodobně nevyužívá své zdroje optimálně a měl by se zaměřit na lepší alokaci pracovní síly, materiálových nákladů a technologií.

Projekt 2 vykazuje počáteční efektivitu v CCR modelu, konkrétně **0,83**, zatímco v BCC modelu dosahuje **0,7584**. Tento výsledek naznačuje, že projekt funguje v relativně optimálním měřítku, ale stále existuje prostor pro technickou optimalizaci. Přestože jeho velikost je vhodná, mohlo by dojít ke zlepšení například snížením administrativních nákladů nebo efektivnějším využitím zaměstnanců.

Projekt 3 má nejnižší počáteční efektivitu v CCR modelu, a to **0,67**, zatímco v BCC modelu dosahuje vyšší hodnoty **0,7097**. Tento rozdíl ukazuje, že projekt trpí výraznou neefektivitou měřítka, což znamená, že jeho velikost není optimální. Možným řešením by mohlo být jeho rozšíření nebo naopak zmenšení, aby lépe odpovídal principům úspor z rozsahu. Přestože v BCC modelu dosahuje vyšší efektivity než v CCR modelu, stále se nachází pod úrovní 1, což značí, že je třeba zaměřit se i na technické vylepšení jeho procesů.

Projekt 4 dosahuje efektivity 0,72 v CCR modelu a 0,7717 v BCC modelu. To naznačuje, že jeho technická efektivita je lepší než efektivita měřítka. Přestože se pohybuje pod ideální hodnotou 1, v rámci svého měřítka funguje relativně dobře. Z toho plyne, že firma by se u tohoto projektu měla soustředit primárně na strategické úpravy vstupů, nikoli na změnu jeho velikosti.

5 EKONOMICKÁ INTERPRETACE A FORMULACE DOPORUČENÍ

Cílem této kapitoly je ekonomicky interpretovat výsledky DEA analýzy a ukázat, jak by se identifikované úspory mohly promítnout do rozvahy a následně ovlivnit výkonnostní finanční ukazatele podniku. DEA analýza byla provedena pomocí vstupně orientovaného CCR a BCC modelu. Výsledky ukázaly, že při zachování stejného výstupu (výsledek hospodaření) by firma mohla efektivněji hospodařit s nižšími vstupy.

DEA analýza provedená na datech sledovaného podniku odhalila, že firma by mohla dosahovat stejného ekonomického výkonu (měřeného výsledkem hospodaření) s nižším objemem vstupních zdrojů. Vstupně orientovaný model BCC odhadl potenciální úsporu ve výši **7 593 782 Kč**, zatímco model CCR odhalil úsporu **7 477 017 Kč**.

Společnost měla před optimalizací následující rozvahu:

Aktiva	Hodnota	Pasiva	Hodnota
Dlouhodobá aktiva	22 624	Vlastní kapitál	29 468
Oběžná aktiva	11 713	Cizí kapitál	4 906
Celkem	34 337	Celkem	34 337

Tabulka 12 - Rozvaha před optimalizací

(zdroj: vlastní zpracování)

5.1 Projekce úspor input oriented CCR metody do rozvahy podniku

Aktiva	Hodnota	Pasiva	Hodnota
Dlouhodobý majetek	23 372	Vlastní kapitál	33 327
Oběžná aktiva	16 880	Cizí kapitál	1 167
Celkem	40 252	Celkem	40 252

Tabulka 13 - Rozvaha podniku po optimalizaci CCR metodou

(zdroj: vlastní zpracování)

Dlouhodobý majetek byl navýšen o 748 tis. Kč, což představuje zvýšení z původních 22 624 tis. Kč na 23 372 tis. Kč. Tato investice směřuje pravděpodobně do modernizace výrobních kapacit nebo technologického vybavení, což by mělo přispět k vyšší produktivitě. Peněžní prostředky vzrostly o 2 991 tis. Kč (z původních 2 949 tis. Kč na 5 940 tis. Kč). Toto

navýšení odráží úspory vzniklé optimalizací provozních nákladů a efektivnějším využitím zdrojů.

Optimalizace provedená modelem CCR vedla k vyváženějšímu poměru mezi vlastním a cizím kapitálem a zároveň posílila investice do dlouhodobého majetku. Výrazné snížení cizího kapitálu spolu s nárůstem vlastních zdrojů ukazuje na zlepšení finanční nezávislosti společnosti. Zvýšení peněžních prostředků pak naznačuje lepší likviditu, což firmě poskytuje větší manévrovací prostor pro budoucí investice nebo překonání případných krizových situací.

5.2 Projekce úspor input oriented BCC metody do rozvahy podniku

BCC model s předpokladem variabilních výnosů z rozsahu identifikoval úsporu 7 594 tis. Kč. Tuto úsporu bych rozdělil následovně do rozvahy:

Aktiva	Hodnota	Pasiva	Hodnota
Dlouhodobý majetek	23 383	Vlastní kapitál	33 422
Oběžná aktiva	16 921	Cizí kapitál	1 109
Celkem	40 304	Celkem	40 304

Tabulka 14 - Rozvaha podniku po optimalizaci BCC metodou

(zdroj: vlastní zpracování)

Dlouhodobý majetek byl navýšen o 759 tis. Kč (z původních 22 624 tis. Kč na 23 383 tis. Kč). Toto zvýšení souvisí s investicemi do moderních technologií, které mají zlepšit produktivitu a dlouhodobou konkurenceschopnost firmy. Peněžní prostředky vzrostly o 3 038 tis. Kč (z 2 949 tis. Kč na 5 987 tis. Kč). Část tohoto navýšení pochází z úspor dosažených optimalizací nákladů před zdaněním.

Investice do dlouhodobého majetku spolu s nárůstem likvidity naznačují, že společnost je lépe připravena na budoucí růst a potenciální rizika. Tento stav také odpovídá principům finanční udržitelnosti a efektivního alokování zdrojů.

5.3 Změna ve výkonnostních finančních ukazatelích

Původní rozvaha společnosti ukazovala celková aktiva ve výši 34 337 tis. Kč, přičemž zadluženost dosahovala 14,29 % a rentabilita (ROA 6,69 %, ROE 7,80 %) byla nízká. DEA analýza odhalila úspory 7 594 tis. Kč u BCC modelu a 7 477 tis. Kč u CCR modelu. Rozhodl jsem se rozdělit tyto úspory do tří oblastí: 40 % do čistého zisku, 50 % do snížení dluhů a 10 % do investic do technologií. Toto rozdělení vychází z potřeb firmy balancovat mezi krátkodobými zisky, snížením rizik a dlouhodobým růstem.

40 % úspor alokovaných do čistého zisku (po zdanění 21 %) zvýšilo atraktivitu firmy pro akcionáře a posílilo vlastní kapitál. Například ROE vzrostlo z původních 7,80 % na 15,55 % u BCC modelu, což signalizuje vyšší návratnost investic. Zároveň tato částka poskytla flexibilitu pro výplatu dividend nebo financování expanze. 50 % úspor určených ke snížení dluhů eliminovalo krátkodobé závazky, což snížilo finanční riziko a náklady na úroky. Zadluženost klesla na 2,75 % u BCC modelu, což je výrazně pod průměrem stavebního odvětví. 10 % úspor investovaných do technologií vytvořilo předpoklady pro dlouhodobou efektivitu, například snížením budoucích nákladů na energie nebo administrativu.

Finanční ukazatele po optimalizaci ukázaly ROA 10,67 % (BCC) a ROE 15,55 % (BCC), což jsou hodnoty odpovídající průmyslovým standardům. Zadluženost pod 3 % je velmi konzervativní a snižuje riziko insolvence. Extrémní hodnoty likvidity (např. peněžní likvidita 16,41 při částečném splacení dluhů) sice teoreticky možné, ale v praxi by firma měla část hotovosti využít pro investice nebo dividendy.

Ukazatel	Původní	BCC model	CCR model
ROA (Return on Assets)	6.69 %	10.67 %	10.45 %
ROE (Return on Equity)	7.80 %	15.55 %	15.49 %
Zadluženost	14.29 %	2.75 %	2.90 %

Tabulka 15 - Porovnání původních a optimalizovaných výkonnostních ukazatelů

(zdroj: vlastní zpracování)

5.4 Doporučení společnosti

Na základě analýzy efektivity jednotlivých projektů ve modelech CCR a BCC bych společnosti nabídl doporučení, která mohou společnosti pomoci zvýšit efektivitu a dosáhnout vyšších úspor. Především je třeba zaměřit se na optimalizaci technické efektivity, neboť všechny projekty dosahují hodnoty efektivity nižší než 1. To znamená, že existuje prostor pro zlepšení využití vstupů, zejména v oblasti materiálových, energetických a technologických nákladů. Největší rezervy v technické efektivitě mají Projekt 1 a Projekt 3, které v BCC modelu vykazují nejnižší efektivitu. Společnost by se měla soustředit na lepší řízení vstupů, implementaci modernějších výrobních postupů a zavedení efektivnějšího plánování pracovních sil, což by mohlo vést k optimalizaci nákladů.

Dalším krokem by mělo být přizpůsobení měřítka projektů, zejména u Projektu 3, který dosahuje nejnižší efektivity v CCR modelu. Tento výsledek naznačuje, že je penalizován za neefektivitu měřítka, což znamená, že jeho velikost není optimální. Společnost by měla zvážit,

zda by nebylo výhodné projekt rozšířit nebo naopak zmenšit, aby lépe odpovídal podmínkám úspor z rozsahu. Naopak u Projektu 4, který dosahuje relativně vysoké efektivity v BCC modelu, není nutné měnit jeho velikost, ale spíše se zaměřit na lepší řízení vstupů.

Vzhledem k tomu, že společnost usiluje o zlepšení interních procesů bez nutnosti měnit rozsah svých operací, doporučuji zaměřit se na výsledky BCC modelu. Tento model je pro tento účel vhodný, protože hodnotí technickou efektivitu, která zahrnuje schopnost firmy dosahovat maximálních výstupů s minimálními vstupy v rámci stávajícího měřítko. BCC identifikuje konkrétní rezervy v každodenním provozu, jako je neefektivní využití strojů, plýtvání materiálem nebo nadbytečné mzdové náklady, a zároveň navrhuje řešení, která nevyžadují expanzi ani redukci podniku.

Důvodem pro volbu BCC modelu je jeho flexibilita a realističtější předpoklad variabilních výnosů z rozsahu. To znamená, že firma může zvýšit produktivitu i bez proporčního navyšování zdrojů. Konkrétně doporučuji implementaci ERP systému pro snížení plýtvání materiálem, revizi pracovních procesů k eliminaci nadbytečných kroků a školení zaměstnanců pro efektivnější využití technologií. ERP systém (Enterprise Resource Planning) je integrovaný softwarový nástroj, který propojuje a automatizuje klíčové podnikové procesy napříč různými odděleními (např. účetnictví, nákup, prodej, logistika, lidské zdroje). Funguje jako centrální databáze, která umožňuje sledovat a řídit zdroje v reálném čase. BCC model odhalila, že hlavní neefektivnosti jsou v interních procesech, nikoliv v měřítku firmy. ERP cílí přímo na tyto procesy a poskytuje nástroje pro jejich systémové zlepšení.

Jedním z dalších praktických využití DEA analýzy je její použití pro benchmarking, tedy porovnání efektivity sledované firmy s konkurencí ve stejném odvětví. Pokud by bylo možné získat data o vstupech a výstupech podobných podniků, bylo by možné je zahrnout do modelu jako další rozhodovací jednotky (DMU). Takové srovnání by firmě umožnilo zjistit, jak si stojí vůči konkurenci z hlediska efektivního využití zdrojů.

5.5 Prezentace výsledků metody DEA vedení společnosti

Vedení společnosti po projednání návrhů vycházejících z DEA analýzy nerozhodlo o jejich okamžitém schválení, ale označilo je za potenciální cestu pro budoucí úvahy. Management ocenil, že analýza odhalila konkrétní rezervy, například možnost snížení nákladů o 7,5 milionu Kč, a vyzdvihl logiku rozdělení úspor do tří oblastí (zisk, dluhy, technologie). Růst ROE na 15,55 % a snížení zadluženosti pod 3 % byly vnímány jako přesvědčivé

argumenty pro posílení finanční stability. Vedení však zdůraznilo, že před implementací je třeba provést hlubší analýzu rizik a dopadů na každodenní operace.

Vedení přišlo že některé body návrhu jsou příliš optimistické nebo nedostatečně podložené. Například extrémní likvidita (16,41) vyvolala obavy z neefektivního využití kapitálu, a proto bylo navrženo část prostředků alokovat do krátkodobých investic. Také 10 % podíl pro technologie (759 tis. Kč u BCC metody) bylo označeno za nedostatečné pro firmy, která usiluje o digitalizaci. Vedení se shodlo, že před finálním rozhodnutím je nutné ověřit proveditelnost pilotními projekty, jako je částečná implementace ERP systému nebo testování telematiky u vybraných strojů.

Závěr jednání byl kompromisní: společnost návrh neodmítla, ale ani jej neschválila. Místo toho jej zařadila mezi strategické možnosti pro příští 2–3 roky, přičemž zdůraznila potřebu dalších konzultací s odděleními (např. nákup, IT) a aktualizace dat pro budoucí DEA analýzy.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce aplikovala metodu Data Envelopment Analysis (DEA) na vybranou stavební společnost s cílem identifikovat neefektivitu v alokaci zdrojů a navrhnout strategická opatření pro zlepšení její výkonnosti. Prostřednictvím modelů CCR (konstantní výnosy z rozsahu) a BCC (variabilní výnosy) byla odhalena možnost snížení nákladů o 7,5 milionu Kč při zachování stávajícího ekonomického výkonu. Hlavním přínosem práce je propojení teoretických principů DEA s konkrétními podnikovými daty, což umožnilo formulovat praktická doporučení s přímým dopadem na finanční zdraví a konkurenceschopnost firmy.

Klíčová zjištění ukázala, že společnost může dosáhnout vyšší efektivity optimalizací interních procesů (BCC model) i úpravou měřítka operací (CCR model). Rozdělení úspor do tří oblastí – 40 % do čistého zisku, 50 % do snížení dluhů a 10 % do technologií – vytvořilo vyvážený rámec pro krátkodobou stabilizaci i dlouhodobý růst. Implementace těchto kroků by vedla ke zvýšení ROE na 15,55 % a ROA na 10,67 %, což jsou hodnoty odpovídající průmyslovým standardům, a zároveň by snížila zadluženost na pouhých 2,75 %, čímž by firma výrazně omezila finanční rizika.

Přestože vedení společnosti návrh plošně neschválilo, označilo jej za perspektivní strategii pro budoucí úvahy. Kritické připomínky se týkaly především extrémní likvidity (peněžní likvidita 16,41) a nedostatečného podílu alokovaného pro technologický rozvoj (10 %). Vedení zdůraznilo nutnost provést hlubší analýzu rizik a pilotní testování vybraných opatření (např. částečná implementace ERP systému) před jejich plošným zavedením.

Práce tak demonstruje, že DEA je cenným nástrojem pro manažerské rozhodování, zejména v odvětvích s vysokou konkurencí a komplexní alokací zdrojů, jako je stavebnictví. Její výstupy však nelze chápat jako univerzální řešení – úspěšná implementace vyžaduje adaptaci na specifické podmínky firmy, průběžnou aktualizaci dat a dialog mezi analytiky a managementem. Tato diplomová práce přispívá k diskusi o roli kvantitativních metod v podnikovém řízení a poskytuje podklad pro další výzkum, například v oblasti integrace DEA s dalšími nástroji finančního plánování nebo hodnocení dopadů digitalizace na efektivitu.

POUŽITÁ LITERATURA

ADÁMEK, Pavel a Lucie MEIXNEROVÁ, 2022. *Business modelování: jak na business modely v digitálním prostředí*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-3356-7

BROŽOVÁ, Helena, HOUŠKA, Milan a ŠUBRT, Tomáš. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003. 172 s. ISBN 80-213-1019-7

CIENCIALA, Jiří, Josef JABLONSKÝ a Petra ZÝKOVÁ, 2011. *Procesně řízená organizace: tvorba, rozvoj a měřitelnost procesů*. 3. upravené a rozšířené vydání. : Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-044-7

COELLI, Tim, 2003. *A primer on efficiency measurement for utilities and transport regulators*. Washington: The World Bank. WBI development studies. ISBN 0-8213-5379-9

COELLI, Tim, 2005. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. 2nd ed. New York: Springer. ISBN 0-387-24266-X.

COOPER, William W, Lawrence M SEIFORD a Kaoru TONE. *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*. 2nd ed. New York: Springer, c2007, xxxviii, 490 p. cit. 2015-03- 03. ISBN 03-874-5283-4

ČIŽINSKÁ, Romana a Pavel MARINIČ, 2010. *Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy*. Praha: Grada. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-3158-2

ČIŽINSKÁ, Romana, 2018. *Základy finančního řízení podniku*. Praha: Grada Publishing. Prosperita firmy. ISBN 978-80-271-0194-8

DLOUHÝ, Martin, Josef JABLONSKÝ a Petra ZÝKOVÁ, 2018. *Analýza obalu dat.*: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-12-7

FÄRE, Rolf, H. FUKUYAMA, Shawna GROSSKOPF, W. F. LEE a W. WEBER, 2003. *New directions: efficiency and productivity*. Boston: Kluwer Academic Publishers. Studies in productivity and efficiency. ISBN 1-4020-7661-4

FÄRE, Rolf, Shawna GROSSKOPF a C. A. Knox LOVELL, c1994. *Production frontiers*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-42033-4

- FÄRE, Rolf, Shawna GROSSKOPF a Dimitris MARGARITIS, 2015. *Advances in data envelopment analysis*. New Jersey: World Scientific. World Scientific - Now publishers series in business. ISBN 978-981-4644-54-9
- FRIED, H. O., LOVELL, C. A. K., & SCHMIDT, S. S. (2008). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press. ISBN 978-0195183528
- JABLONSKÝ, Josef a DLOUHÝ, Martin. *Modely hodnocení efektivnosti produkčních jednotek*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. 183 s. ISBN 80- 86419-49-5
- JACKSON, P. M. a C. V. BROWN, 2003. *Ekonomie veřejného sektoru*. Praha: Eurolex Bohemia. *Ekonomie*. ISBN 80-86432-09-2
- JAKUBÍKOVÁ, Dagmar a Petr JANEČEK, 2023. *Strategický marketing: strategie a trendy*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-3722-0
- JESTON, John, 2018. *Business Process Management: practical guidelines to successful implementations*. Fourth edition. London. ISBN 978-1-138-73840-9
- JORO, Tarja a Pekka J. KORHONEN. *Extension of Data Envelopment Analysis with Preference Information: Value Efficiency*. Springer, 2015. ISBN 9781489975287
- KARLÖF, Bengt a Svante ÖSTBLOM, 1995. *Benchmarking: jak napodobit úspěšné : ukazatel cesty k dokonalosti v kvalitě a produktivitě*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 80-85865-23-8
- KISLINGEROVÁ, Eva. a kol. *Manažerské finance*. 3. vydání. Praha: C. H. Beck, 2010. 811 s. ISBN 978-80-7400-194-9
- KISLINGEROVÁ, Eva. *Inovace nástrojů ekonomiky a managementu organizací*. V Praze: C.H. Beck, 2008. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-882-8
- RAMANATHAN, R., 2003. *An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement*. New Delhi: Sage. ISBN 81-7829-260-2
- RŮČKOVÁ, Petra, 2021. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 7. aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. *Finance*. ISBN 978-80-271-3124-2
- RYLKOVÁ, Žaneta, 2015. *Měření a řízení výkonnosti v podnicích*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné. *Studia oeconomica : vědecké monografie*

Slezské univerzity v Opavě, Obchodně podnikatelské fakulty v Karviné. ISBN 978-80-7510-172-3

SYNEK, Miloslav a kol. Podniková ekonomika. ISBN 978-80-247-3494-1

ŠUBRT, Tomáš, Josef JABLONSKÝ a Petra ZÝKOVÁ, 2019. *Ekonomicko-matematické metody*. 3. upravené a rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-807-3807-627

TAUŠL PROCHÁZKOVÁ, Petra a Eva JELÍNKOVÁ, 2018. *Podniková ekonomika – klíčové oblasti*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0689-9