

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Aplikace maticových metod v rozhodovacím procesu
Diplomová práce

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka Zuchová**
Osobní číslo: **E23150**
Studijní program: **N0413A050009 Ekonomika a management**
Specializace: **Ekonomika a management podniku**
Téma práce: **Aplikace maticových metod v rozhodovacím procesu**
Zadávající katedra: **Ústav matematiky a kvantitativních metod**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je popsat a na vhodných příkladech ukázat možnosti aplikace metod maticové algebry v procesu investičního a finančního rozhodování ve vybraném podniku.

Osnova:

- Teorie rozhodování. Základní pojmy a poznatky.
- Metody maticového počtu využívané v teorii rozhodování.
- Vícekriteriální hodnocení variant.
- Praktické využití metod vícekriteriálního hodnocení variant v procesu investičního a finančního rozhodování.

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

Seznam doporučené literatury:

FIALA, Petr. Modely a metody rozhodování. 3., přeprac. vyd. Praha: Oeconomica, 2013. ISBN 978-80-245-1981-4.
FOTR, Jiří; DĚDINA, Jiří a HRŮZOVÁ, Helena. Manažerské rozhodování. Vyd. 3. upr. a rozš. Praha: Ekopress, 2003. ISBN 8086119696.
FOTR, Jiří a ŠVECOVÁ, Lenka. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje rozhodování v dynamickém a nejistém prostředí. Čtvrté vydání. Ekopress, 2022. ISBN 978-80-878-6576-7.
SAATY, Thomas L. Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. edition. RWS Publications, 2005. ISBN 978-1888603064.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Libor Koudela, 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 maticových metod v rozhodovacím procesu** jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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 22.4.2025

Bc. Lenka Zuchová, v.r.

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu této práce Mgr. Liboru Koudelovi, Ph.D. za jeho cenné rady, odbornou pomoc, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá rozhodováním, konkrétně jednokriteriálními a vícekriteriálními metodami rozhodování. V první části práce jsou definovány teoretické pojmy z oblasti rozhodování a nahlédnuto na historii. Dále jsou popsány jednokriteriální metody hodnocení, za nejistoty i za rizika. Následně práce charakterizuje vícekriteriální metody hodnocení, které poté využívá i v závěrečné části této práce. Poslední část práce se zaměřuje na aplikaci popsaných metod v procesu investičního a finančního rozhodování.

KLÍČOVÁ SLOVA

rozhodování, rozhodovací proces, varianta, kritérium, vícekriteriální hodnocení variant

TITLE

Application of matrix methods in decision-making process

ANNOTATION

The master's thesis deals with decision-making, specifically single-criteria and multi-criteria decision-making methods. The first part of the thesis defines theoretical concepts from the field of decision-making and looks at the history. Then, single-criteria methods of evaluation, under uncertainty and under risk, are described. Subsequently, the thesis characterizes multi-criteria evaluation methods, which are then used in the final part of this thesis. The last part of the thesis focuses on the application of the described methods in the process of investment and financial decision-making.

KEYWORDS

decision-making, decision-making process, option, criteria, multi-criteria decision making

OBSAH

ÚVOD	11
1 Teorie rozhodování: Základní pojmy a poznatky	13
1.1 Rozhodovací problém	13
1.2 Rozhodovací proces	14
1.2.1 Druhy rozhodovacích procesů	14
1.2.2 Manažerské funkce	14
1.2.3 Struktura rozhodovacích procesů	15
1.3 Historie a vývoj teorie rozhodování	25
2 Metody maticového počtu využívané v teorii rozhodování	28
2.1 Jednokriteriální metody rozhodování za nejistoty	28
2.1.1 Princip MAXMIN	29
2.1.2 Princip MAXMAX	30
2.1.3 Hurwitzovo pravidlo	31
2.1.4 Laplaceovo pravidlo	32
2.1.5 Savageovo pravidlo	34
2.2 Jednokriteriální metody rozhodování za rizika	35
2.2.1 EMV	35
2.2.2 EMV a rozptyl	36
2.2.3 EOL	36
3 Vícekriteriální hodnocení variant	38
3.1 Kritéria	38
3.2 Metody pro určení vah kritérií	38
3.2.1 Bodovací metoda	39
3.2.2 Metoda pořadí	39
3.2.3 Alokační metoda	40
3.2.4 Metoda Fullerova trojúhelníku	40
3.2.5 Binární matice	41
3.2.6 Saatyho metoda	41
3.2.7 Kompenzační metoda	42
3.2.8 Metoda postupného rozvrhu vah	43
3.3 Metody vícekriteriálního hodnocení variant	44
3.3.1 Metoda aspirační úrovně	44
3.3.2 Lexikografická metoda	45
3.3.3 Vícekriteriální funkce užitku	46

3.3.4	Metoda bazické varianty	48
3.3.5	Metoda váženého součtu	49
3.3.6	Metoda PROMETHEE	50
3.3.7	Metoda AGREPREF	52
3.3.8	Metoda TOPSIS	54
4	Praktické využití metod vícekriteriálního hodnocení variant v procesu investičního a finančního rozhodování	57
4.1	Soubor možných variant řešení	57
4.1.1	A – Vstup na nový trh	57
4.1.2	B – Rozšíření produktového portfolia	58
4.1.3	C – Expanze výrobní kapacity	58
4.1.4	D – Automatizace, digitalizace, robotizace	59
4.1.5	E – Modernizace výrobních zařízení	59
4.2	Identifikace kritérií	60
4.2.1	K1 – Počáteční investiční náklady	60
4.2.2	K2 – Provozní náklady a úspory	68
4.2.3	K3 – Očekávaný dopad na tržby	73
4.2.4	K4 – Doba návratnosti investice	74
4.2.5	K5 – Rizikovost investice	76
4.2.6	K6 – Ekologické a legislativní aspekty	78
4.3	Stanovení vah kritérií	80
4.4	Aplikace vícekriteriálních metod na rozhodovací problém	82
4.4.1	Aplikace metody váženého součtu	83
4.4.2	Aplikace metody bazické varianty	84
4.4.3	Aplikace metody TOPSIS	85
4.4.4	Aplikace metody AGREPREF	87
4.4.5	Aplikace lexikografické metody	89
4.5	Výsledky a výběr optimální varianty	91
4.6	Hodnocení metod a doporučení pro praxi	93
	ZÁVĚR	95
	POUŽITÁ LITERATURA	97

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Váhy kritérií pro malé a střední podniky	81
Tabulka 2: Váhy kritérií pro velké podniky	82
Tabulka 3: Rozhodovací matice hodnotící varianty vzhledem k vybraným kritériím	82
Tabulka 4: Ideální a bazální varianty	83
Tabulka 5: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí metody váženého součtu pro malé a střední podniky	83
Tabulka 6: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí metody váženého součtu pro velké podniky	83
Tabulka 7: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí bazické metody pro malé a střední podniky	84
Tabulka 8: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí bazické metody pro velké podniky	84
Tabulka 9: Matice R	85
Tabulka 10: Matice W pro malé a střední podniky	85
Tabulka 11: Matice W pro velké podniky	86
Tabulka 12: Ideální a bazální varianta pro malé a střední podniky	86
Tabulka 13: Ideální a bazální varianta pro velké podniky	86
Tabulka 14: Vzdálenosti od ideální a bazální varianty, relativní ukazatel c_i a výsledné pořadí TOPSIS metody pro malé a střední podniky	86
Tabulka 15: Vzdálenosti od ideální a bazální varianty, relativní ukazatel c_i a výsledné pořadí TOPSIS metody pro velké podniky	87
Tabulka 16: Porovnání variant A a B pro malé a střední podniky dle metody AGREPREF ...	88
Tabulka 17: Porovnání variant A a C pro velké podniky dle metody AGREPREF	88
Tabulka 18: Preference variant a závěrečné pořadí pro malé a střední podniky dle metody AGREPREF	88
Tabulka 19: Preference variant a závěrečné pořadí pro velké podniky dle metody AGREPREF	89
Tabulka 20: Využití lexikografické metody pro malé a střední podniky	90
Tabulka 21: Využití lexikografické metody pro velké podniky	90
Tabulka 22: Porovnání výsledků metod a finální pořadí pro malé a střední podniky	91
Tabulka 23: Porovnání výsledků metod a finální pořadí pro velké podniky	92

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

AGREPREF – Aggregation of Preferences

AHP – Analytic Hierarchy Process

BCG matice – vyvinutá firmou Boston Consulting Group

ČR – Česká republika

EMV – Expected Monetary Value (očekávaná peněžní hodnota)

EOL – Expected Opportunity Loss (očekávaná možná ztráta)

IT – informační technologie

Kč – koruna česká

MAXMAX – maximální maximum

MAXMIN – maximální minimum

MSP – malé a střední podniky

PESTLE – politické, ekonomické, sociální, technologické, legislativní, environmentální faktory

PROMETHEE – Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations

SWOT – strengths, weakness, opportunities, threats (silné stránky, slabé stránky, příležitosti, hrozby)

TOPSIS – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

VHV – vícekriteriální hodnocení variant

ÚVOD

Tématem diplomové práce je Aplikace maticových metod na rozhodovací proces. Rozhodování je neoddělitelnou součástí každodenního fungování všech podniků. Od operativních úkolů až po zásadní strategická rozhodnutí, která určují budoucnost podniku. Zatímco jednoduchá rozhodnutí lze často učinit na základě intuice nebo zkušeností, složitější volby, zejména v oblasti investičního a finančního plánování, vyžadují systematický přístup. Rozhodování představuje jednu z nejvýznamnějších aktivit, kterou manažeři realizují.

Důležitou součástí rozhodování jsou metody, které dokážou pracovat s více vstupními parametry a umožňují porovnávat různé varianty z více úhlů pohledu. Jedním z efektivních nástrojů, které lze v rozhodovacím procesu využít, jsou metody maticové algebry. Maticový přístup umožňuje přehledné zobrazení variant, kritérií i jejich vzájemných vztahů. Výhodou těchto metod je nejen jejich univerzálnost, ale také schopnost zahrnout do hodnocení jak kvantitativní, tak kvalitativní ukazatele. Maticové metody představují spojení mezi matematickou přesností a ekonomickým uvažováním, a díky tomu mohou být cennou oporou manažerům a strategickým plánovačům.

Cílem této diplomové práce je popsat a na vhodných příkladech ukázat možnosti aplikace metod maticové algebry v procesu investičního a finančního rozhodování ve vybraném podniku. Práce je rozdělena do 4 hlavních kapitol. První kapitola práce bude věnována teoretickému základu rozhodování. Má za úkol definovat základní pojmy, jako je rozhodovací problém a rozhodovací proces. Zároveň se zaměří na historický vývoj rozhodování jako vědecké disciplíny a nejznámější jména, která souvisí s vývojem rozhodování.

Ve druhé kapitole budou podrobně popsány metody maticového počtu, které se využívají v rámci jednokriteriálního rozhodování. Tyto metody se aplikují v situacích, kdy je rozhodování ovlivněno jedním hlavním kritériem a mohou být použity jak za podmínek jistoty, tak rizika nebo nejistoty. Kapitola bude zaměřena na klasické přístupy, které jsou využívány v podmínkách nejistoty, jako je pravidlo MAXMAX, MAXMIN, Hurwitzovo pravidlo, Laplaceovo pravidlo, Savageovo pravidlo. Dále má kapitola za úkol objasnit metody využívané v podmínkách za rizika, a to například EMV nebo EOL. U metod bude, kromě definice a postupu užití, uvedeno, kdy a proč je vhodné ji využít a v čem spočívá její přínos.

Třetí kapitola se bude věnovat vícekriteriálnímu hodnocení variant. V reálné podnikové praxi jsou rozhodnutí téměř vždy ovlivněna více kritérii současně. Tato kapitola bude definovat pojem vícekriteriální rozhodování, dále vysvětlí, jak se stanovují jednotlivá kritéria a jejich

váhy, a jaké metody lze k hodnocení využít. Bude se zabývat jak metodami jednoduššími, jako je například metoda lexikografická či aspiračních úrovní, tak i metodami komplexnějšími, jako je metoda TOPSIS, PROMETHEE či metoda AGREPREF. Důraz bude kladen hlavně na vysvětlení principů, výhod a limitací jednotlivých přístupů.

Čtvrtá kapitola představí praktickou aplikaci výše zmíněných metod. V jejím rámci bude popsán podnikový případ, kdy se firma rozhoduje mezi pěti možnými investičními variantami: vstup na nový trh, rozšíření produktového portfolia, expanze výrobní kapacity, automatizace, digitalizace a robotizace procesů, a modernizace výrobních zařízení. Tyto varianty budou hodnoceny na základě šesti kritérií: počáteční investiční náklady, provozní náklady a úspory, doba návratnosti investice, očekávaný dopad na tržby, rizikovost a ekologicko-legislativní aspekty. Pro každé kritérium budou jednotlivé varianty ohodnoceny a následně vyhodnoceny pomocí několika vybraných vícekritériálních metod. Výsledky budou interpretovány a porovnávány z pohledu malých a středních podniků a velkých podniků, protože jejich možnosti, cíle i přístup k riziku se zásadně liší.

Výstupem práce bude nejen doporučení nejvhodnější investiční varianty za daných podmínek, ale také zhodnocení, jak spolehlivé a konzistentní jsou jednotlivé metody vícekritériálního hodnocení. Důležitým přínosem bude rovněž srovnání výsledků různých metod a interpretace případných rozdílů. Práce tak může sloužit jako praktický návod pro podniky, které zvažují více investičních možností a hledají racionální způsob, jak mezi nimi vybrat tu nejvýhodnější.

1 Teorie rozhodování: Základní pojmy a poznatky

Tato kapitola nejprve uvede základní pojmy z teorie rozhodování. Bude definován rozhodovací problém a jeho dělení, poté rozhodovací proces, jeho druhy a struktura. Struktura rozhodovacího procesu bude rozdělena na 11 kroků, kdy každý krok bude podrobněji přiblížen. Na konci této kapitoly bude stručně popsán vývoj rozhodování a nejznámější jména v historii teorie rozhodování.

1.1 Rozhodovací problém

Problém je definován jako rozdíl mezi žádoucím stavem a skutečným stavem určité situace. Žádoucí stav si může každý manažer určit na jiném základě. Ve většině situacích se žádoucí stav určuje na základě předchozí praxe, to znamená na základě určitého výsledku, který se již v minulosti ukázal jako vhodný. Ke stanovení této vyhovující hodnoty často manažeři využívají plán obsahující konkrétní cíle a ukazatele. Ukazatelé mohou být určeny například v procentech, celkovém objemu či podílu na trhu (Fotr a kol., 2022; Friebeľová, Klicnarová, 2007).

Rozhodovací problémy se dle složitosti rozděľují na dobře či špatně strukturované. Pokud pro problémy existuje rutinní postup řešení, řeší se opakovaně a jsou jednoduché, tak se jedná o dobře strukturované rozhodovací problémy. Tyto problémy se zpravidla řeší na operativní úrovni řízení. Špatně strukturované problémy se definují jako přesný opak. Jsou složité, neexistují rutinní postupy řešení, je dost možné, že se daný problém vyskytl v podniku poprvé a už se nemusí znovu vyskytnout. K jeho řešení je potřeba mnoho zkušeností z minulosti a komplexnější analýzu. Jedná se zpravidla o problémy strategického charakteru, tudíž se tyto problémy řeší na úrovni vrcholového řízení (Fotr a kol., 2022).

V praxi v reálném světě se nedá každý problém určit jako dobře či špatně strukturovaný, většina problémů je kombinací těchto dvou druhů, kdy u každého problému převládají znaky jednoho či druhého druhu. To znamená, že i když se naskytne problém, který se v podniku řeší pravidelně a opakovaně, může mít tento konkrétní problém jisté odlišnosti, kdy je potřeba zásah do řešení od vyšších úrovní řízení. Na druhou stranu, pokud společnost řeší špatně strukturovaný problém, může se inspirovat řešením problémů stejného typu, které již podnik v minulosti provedl a tím snížit náročnost řešení problému (Veber, 2009; Ullman, 2006).

1.2 Rozhodovací proces

Postup řešení rozhodovacího problému se nazývá rozhodovací proces. Aby se ale jednalo o rozhodovací proces, musí se jednat o problém s alespoň dvěma variantami řešení. Problémy, které mají jen jedno jediné řešení se nedefinují jako rozhodovací problémy, a tudíž postup jejich řešení není považován za proces rozhodovací. Rozhodovací problém ovšem není jediným faktorem, který ovlivňuje rozhodovací proces. Dalšími faktory mohou být například podmínky pro rozhodování či způsob rozhodování manažera (Šenovský, 2021; Fotr a kol., 2022).

1.2.1 Druhy rozhodovacích procesů

Podmínky pro rozhodování jsou často chápány jako situace, v jaké se právě rozhodovatel nachází. Určují se tři druhy – rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty. Rozdělení je na základě toho, jaké množství informací rozhodovatel v procesu rozhodování má a jestli je schopen určit následky daných variant. Rozhodování za jistoty probíhá v případě, že rozhodovatel má úplné informace, stoprocentně ví, jaká situace nastane a jaké budou důsledky variant. V případě, že rozhodovatel zná možné budoucí situace, které mohou nastat, důsledky jednotlivých variant a zároveň má informace o pravděpodobnosti nastání těchto situací, jedná se o rozhodovací stav za rizika. Rozhodování za nejistoty se od rozhodování za rizika liší tím, že v případě rozhodování za nejistoty rozhodovatel nezná pravděpodobnosti nastání daných situací (Fotr a kol., 2022; Blažek, 2014; Fotr a kol., 2003).

1.2.2 Manažerské funkce

Pokud chce manažer, aby podnik dobře fungoval, musí zvládat vykonávat několik manažerských funkcí. Jako nejdůležitější z nich je často uváděno rozhodování. Výsledky rozhodovacích procesů významným způsobem ovlivňují fungování a celkovou budoucnost podniku, protože každé špatné rozhodnutí může, dříve či později, vést k selhání podniku (Steiger, Lippmann, 2012; Ullman, 2006).

Dostál a kol. (2005) a Fotr a kol. (2022) rozdělují manažerské funkce, tedy činnosti, které manažer v podniku vykonává, na dvě oblasti. První skupinu tvoří sekvenční manažerské funkce, mezi které patří plánování, organizování, výběr a rozmístění pracovníků, vedení lidí a kontrola. Druhou skupinu tvoří paralelní manažerské funkce, kam řadíme analyzování, rozhodování a implementaci. Sekvenční manažerské funkce fungují jako navzájem na sebe navazující činnosti, jsou vykonávány v určité časové posloupnosti. Manažer tyto funkce provádí v daném pořadí, které nelze změnit. Naopak paralelní funkce jsou manažery

realizovány průběžně v rámci sekvenčních funkcí. Například rozhodování využíváme při všech sekvenčních manažerských činnostech, nejvýznamněji však při plánování.

1.2.3 Struktura rozhodovacích procesů

Grasseová (2013) porovnává 12 publikací, které popisují strukturu rozhodovacích procesů. Na základě komparační analýzy uvádí 11 etap rozhodovacího procesu:

- 1) Identifikace rozhodovacích problémů – Identifikace problémů znamená zjištění současných či potencionálních rozhodovacích problémů. Podnik může problémy identifikovat pomocí analýzy vnitřního a vnějšího prostředí (Grasseová, 2013). Mezi analýzy vnějšího prostředí se řadí například analýza PESTLE, která se zabývá působím faktorů makroprostředí organizace, konkrétně politických, ekonomických, sociálních, technologických, legislativních a environmentálních (Karlíček, 2018). Další analýzou využívanou pro analýzu vnějšího prostředí je Porterův model pěti sil, který určuje, jakou má podnik konkurenční pozici na trhu a zaměřuje se na 5 konkrétních konkurenčních sil, které na společnost působí. Tyto síly se nazývají: existující konkurenti na trhu, nově přichozí konkurenti na trh, vyjednávací síla odběratelů, vyjednávací síla dodavatelů a existence substitutů (Synek, Kislingerová, 2010).

Mezi nejznámější a nejpoužívanější analýzy vnitřního prostředí patří portfolio analýzy, příkladem konkrétně BCG matice. BCG matice je analytická metoda využívána k hodnocení portfolia produktů a služeb na základě rychlosti růstu trhu a relativního tržního podílu. Rozděluje produkty a služby do čtyř kategorií: *hvězdy*, které mají vysoký růst a vysoký podíl, *dojné krávy* s nízkým růstem a vysokým podílem, *otazníky* mající vysoký růst a nízký podíl, a nakonec *psi* s nízkým růstem i nízkým podílem. Cílem této metody je zjištění potenciálu jednotlivých produktů a služeb a výsledné vytvoření strategie pro konkrétní produkty a služby. Podnik pomocí této metody zjistí, do jakých produktů investovat, udržovat je, nebo je případně stáhnout z trhu (Grasseová, 2013).

Příklad analýzy, které se zabývá i vnitřním i vnějším prostředím, je SWOT analýza. Ta analyzuje vnitřní prostředí pomocí silných a slabých stránek a vnější prostředí pomocí příležitostí a hrozeb. Silné stránky představují interní faktory, které podniku poskytují konkurenční výhodu, zatímco slabé stránky označují oblasti, ve kterých podnik zaostává. Příležitosti jsou externí faktory, které mohou podpořit růst a

rozvoj, zatímco hrozby představují rizika, jež mohou negativně ovlivnit výkonnost organizace (Grasseová, 2013).

- 2) Strukturace a analýza problémů – Ve fázi vymezení problému je klíčové přesně definovat samotný problém a jeho příčiny. To zahrnuje odpovědi na základní otázky: Co se děje? Kde a kdy problém vznikl? Jaké jsou jeho dopady a jak závažný je? Důležité je nejen popsat aktuální stav, ale také vymezit požadovaný stav, ke kterému chceme dospět (Grasseová, 2013). Proces zahrnuje detailní průzkum situace, během kterého se snažíme identifikovat příčiny problému – ty mohou být buď známé, nebo teprve skryté. Nezbytné je také zohlednit okolní podmínky, například zainteresované osoby a skupiny, které mohou mít na situaci vliv, stejně jako dlouhodobé vývojové tendence. Při vymezení problému je nutné specifikovat podstatné skutečnosti a analyzovat kontext, ve kterém problém vznikl. Výsledkem celého procesu je jasná formulace problému a jeho příčin (Štědroň a kol., 2015; Government Analysis Function, 2024).
- 3) Shromažďování informací – Tato fáze rozhodovacího procesu je průběžná, což znamená, že probíhá nejen samostatně, ale i v rámci dalších fází rozhodovacího procesu. Hlavním účelem je získání relevantních informací, zejména z primárních zdrojů, které poskytují nejaktuálnější a nejpřesnější data (Štědroň a kol., 2015; Šenovský, 2021).

Je důležité rozlišovat mezi daty a informacemi. Data jsou surové, neupravené hodnoty, které mohou být nekompletní, zatímco informace vznikají jejich analýzou, interpretací a uvedením do kontextu. Data lze klasifikovat podle několika kritérií. Z hlediska zdroje jsou rozlišována primární data, která jsou získávána přímo sběrem, a sekundární data, která již existují a byla shromážděna někým jiným, většinou za jiným účelem. Podle původu jsou data dělena na interní, která pocházející z vnitřních zdrojů organizace, například firemní databáze a externí, získaná z vnějších zdrojů, jako jsou tržní analýzy nebo veřejné statistiky (Fotr a kol., 2003; Grasseová, 2013).

Z hlediska měřitelnosti dat se mluví o kvalitativních datech, která popisují vlastnosti a názory, příkladem může být zpětná vazba od zákazníků. Kvalitativní data nelze měřit. Druhou skupinou jsou kvantitativní data, která lze vyjádřit číselně a lze je měřit, například finanční ukazatele. Dalším rozdělením, podle charakteru, jsou hard

data, což jsou faktické a měřitelné informace a soft data, kdy se jedná o subjektivní nebo expertní odhady (Grasseová, 2013; Gros, 2003).

Metody sběru dat se dělí na kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní metody sběru dat se zaměřují na hlubší porozumění zkoumanému jevu s menším množstvím respondentů. Tento způsob sběru dat je časově náročný. Typicky se využívají v případech, kdy je potřeba pochopit motivace, názory a chování respondentů. Mezi hlavní kvalitativní metody sběru dat patří rozhovory, které umožňují hlubší porozumění problému díky přímé interakci s respondenty, diskuze, jež mohou odhalit různé úhly pohledu na problém a pozorování, které spočívá ve systematickém sledování a zaznamenávání chování v jejich přirozeném prostředí bez přímého zásahu výzkumníka (Gros, 2003).

Kvantitativní metody sběru dat se naopak soustředí na měřitelná a číselná data, která lze statisticky analyzovat. Cílem je získat objektivní a obecně platné závěry na základě většího počtu respondentů a oproti kvalitativním metodám sběru dat je časově nenáročný. Jako hlavní metody kvantitativního sběru dat se uvádí dotazníky, které umožňují získat širší spektrum dat od většího počtu respondentů, experimenty, spočívající v testování a měření vztahů mezi proměnnými za kontrolovaných podmínek s cílem ověřit hypotézy nebo zjistit nové souvislosti a analýza sekundárních dat (Gros, 2003).

Pro získávání dat se často využívá marketingový průzkum, který umožňuje shromažďovat systematické informace o trhu, zákaznících a konkurenci. K tomu se používají různé metody, například analýza zákaznického chování, testování nových produktů nebo sledování trendů na trhu. Správné získávání a interpretace informací je zásadní pro kvalitní rozhodování, protože umožňuje manažerům efektivněji plánovat strategie a přijímat informovaná a podložená rozhodnutí (Grasseová, 2013; Ullman, 2006).

- 4) Stanovení cílů řešení a požadovaných kritérií – Velmi důležitou fází rozhodovacího procesu je specifikace cílů, kdy cíl rozhodování představuje žádoucí stav nebo výsledek, ke kterému by mělo rozhodnutí směřovat. Může se jednat o jediný cíl, ale častěji existuje více cílů současně, přičemž některé mohou být v konfliktu a vyžadovat kompromis (Fotr a kol., 2003; Ullman, 2006).

Cíle lze časově rozdělit na krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé. Krátkodobé cíle jsou cíle, které mají být dosaženy v relativně krátkém časovém horizontu. Zaměřují se na okamžité potřeby nebo operativní úkoly a slouží jako základ pro postupné naplnění širších strategií. Střednědobé cíle představují cíle s delším časovým rámcem, které propojují krátkodobé kroky s dlouhodobou vizí. Obvykle se zaměřují na rozvoj, optimalizaci nebo adaptaci v rámci podniku. Dlouhodobé cíle jsou strategické cíle, jejichž dosažení vyžaduje systematické a dlouhodobé úsilí. Směřují k významným změnám, růstu nebo transformaci (Fotr a kol., 2003).

Pro správné stanovení cílů se často využívá SMART metoda, která pomáhá zajistit, aby byly cíle správně určené. SMART je zkratka, která označuje pět základních vlastností správně definovaného cíle, které popisuje Steiger a Lippmann (2012):

S – Specifický: Cíl musí být jasně a jednoznačně definovaný. Měl by odpovídat na otázky: Co přesně chceme dosáhnout? Kdo je za to zodpovědný? Kde a kdy se to má stát?

M – Měřitelný: Každý cíl musí být měřitelný, aby bylo možné objektivně vyhodnotit jeho dosažení. To znamená stanovení kvantifikovatelných ukazatelů, například počet nových zákazníků, procentuální nárůst tržeb nebo snížení nákladů.

A – Akceptovatelný: Cíl musí být v souladu s dlouhodobými strategickými plány organizace a přispívat k jejímu rozvoji. Pokud například firma plánuje expanzi na zahraniční trhy, nemělo by se hlavní rozhodování soustředit jen na lokální prodej.

R – Realný: Cíl by měl být realistický a dosažitelný s dostupnými zdroji a kapacitami. Příliš ambiciózní cíle mohou vést k demotivaci, zatímco příliš snadné cíle nebudou dostatečně motivující.

T – Určený v čase: Každý cíl musí mít jasně stanovený termín, do kdy má být dosažen.

Po definování cílů je nutné stanovit kritéria hodnocení variant, která slouží jako požadavky a podmínky, jež musí splňovat každé přijatelné řešení problému. Kritéria pomáhají filtrovat nevhodné varianty a usnadňují proces výběru optimálního řešení. Kritéria mohou být limitní nebo hodnotící. Pokud varianta nesplní limitní kritéria, automaticky se vylučuje z dalšího rozhodování. Hodnotící kritéria nejsou absolutní

podmínkou pro přijetí či vyloučení varianty, ale slouží k relativnímu posouzení a určení nejlepší možnosti (Fotr a kol., 2003).

Kritéria mohou být stanovena interně rozhodovatelem, ale také externě například legislativou, tržními normami nebo standardy kvality. Pokud do dalšího kola hodnocení variant nepostoupí žádná varianta, je nutné kritéria zmírnit. Naopak, pokud postoupí příliš mnoho variant, může být vhodné kritéria zpřísnit, aby se zúžil výběr. Kritéria by měla být sestavena s ohledem na dosažení optimálního řešení a měla by respektovat strategické cíle organizace (Blažek, 2014).

Při formulaci kritérií je důležité zajistit, aby splňovala tři klíčové podmínky, a to úplnost, operacionalitu a neredundanci. Úplnost kritérií znamená, že kritéria by měla pokrývat všechny podstatné aspekty rozhodování, aby žádný důležitý faktor nezůstal opomenut. Operacionalita vyjadřuje, že kritéria musí být jasně definována a prakticky použitelná. Poslední podmínkou je neredundance, kdy by každé kritérium by mělo přinášet nové informace, aby se předešlo zbytečnému překrývání a kritéria by tedy neměla být duplicitní (Fotr a kol., 2003).

Metody hodnocení variant mohou být jednokriteriální, zaměřené pouze na jedno klíčové hledisko, například cenu nebo vícekriteriální, kdy se bere v úvahu více faktorů najednou. O jednokriteriálních a vícekriteriálních metodách hodnocení variant se podrobněji píše ve druhé a třetí kapitole této práce. Správná formulace cílů a kritérií je klíčová pro efektivní rozhodování. Pomáhá minimalizovat subjektivitu v rozhodovacím procesu a zajistit, že výběr nejvhodnější varianty bude logický, transparentní a opodstatněný (Fotr a kol., 2022).

- 5) Návrh možných variant řešení – Tvorba variant řešení představuje fázi rozhodovacího procesu, která klade vysoké nároky na kreativitu a analytické schopnosti rozhodovatele. Varianty řešení lze chápat jako různé způsoby jednání, jež mohou vést k vyřešení daného problému. Minimální počet variant jsou dvě, ovšem u složitějších rozhodovacích problémů se velmi často počítá s mnohem více variantami. V některých situacích jsou varianty již předem dané, jindy je však nutné, aby je rozhodovatel vytvořil (Grasseová, 2013).

Proces tvorby variant se neomezuje pouze na hledání jediného správného řešení, ale naopak podporuje generování co největšího počtu možností, které mohou být následně analyzovány a vyhodnoceny. K tomu lze využít různé kreativní metody,

mezi které patří například brainstorming. Tato metoda spočívá ve spontánním generování nápadů, přičemž je důležité neomezovat se v počáteční fázi hodnocením nebo kritikou jednotlivých návrhů. Cílem je shromáždit co nejvíce potenciálních variant, které lze následně rozpracovat a upravit (Štědroň a kol., 2015).

Dalšími metodami tvorby variant mohou být myšlenkové mapy, jež umožňují vizualizovat různé přístupy k problému. Kromě kreativních metod je vhodné využít i analytické postupy, například benchmarking, což je metoda, která funguje na základě srovnávání s jinými organizacemi nebo simulace možných scénářů. Důležité je, aby každá vytvořená varianta splňovala základní kritéria proveditelnosti, efektivity a relevance k danému problému. Tento krok tak významně ovlivňuje konečné rozhodnutí a úspěšnost celého procesu (Fotr a kol., 2022).

- 6) Posouzení dopadů jednotlivých variant – Jakmile byly vytvořeny různé varianty řešení rozhodovacího problému, je nezbytné analyzovat jejich důsledky. Každá varianta přináší určité dopady, které mohou být pozitivní i negativní, a je nutné je posoudit v kontextu stanovených kritérií. Cílem této fáze je zjistit, jak jednotlivé varianty ovlivní organizaci i její okolí a na základě této analýzy připravit podklady pro konečné rozhodnutí (Fotr a kol., 2022).

Důsledky variant lze rozdělit na interní a externí. Interní dopady se týkají především zaměstnanců, výrobních procesů, firemních financí a celkového fungování organizace. Některá rozhodnutí mohou například vést ke zvýšení efektivity práce, zatímco jiná mohou způsobit organizační změny či potřebu rekvalifikace zaměstnanců. Externí dopady se promítají do vztahu firmy s okolím, například do její tržní pozice, konkurenceschopnosti, vztahu se zákazníky či vlivu na životní prostředí (Fotr a kol., 2022).

Dopady se mohou předpovídat pomocí prognózy. Prognóza je odhad či predikce budoucího vývoje na základě analýzy dostupných informací, je podložena vědeckými údaji a logickým uvažováním. Pro důkladné posouzení důsledků jednotlivých variant se využívají různé prognostické metody, mezi kterými je významná *metoda scénářů*. Tato metoda spočívá v modelování možných budoucích situací, které mohou nastat v důsledku zvoleného rozhodnutí. Pomáhá tak

identifikovat potenciální rizika a příležitosti a umožňuje připravit firmu na různé možné vývoje situace (Grasseová, 2013).

Důležité je také zvážit dlouhodobé i krátkodobé efekty rozhodnutí. Některé varianty mohou přinést okamžité výhody, ale v dlouhodobém horizontu se ukázat jako nevýhodné. Naopak jiná řešení mohou vyžadovat počáteční investice či změny, ale z dlouhodobého hlediska zajistí stabilitu a růst organizace. Celkově je tato fáze klíčová pro minimalizaci nežádoucích dopadů a maximalizaci přínosů vybrané varianty (Fotr a kol., 2022).

- 7) Analýza variant řešení na základě kritérií – Sedmá fáze rozhodovacího procesu se zaměřuje na analýzu variant řešení na základě limitních kritérií. Jakmile byly v předchozích fázích stanoveny varianty řešení a definována kritéria, je možné přistoupit k jejich porovnání. Jak již bylo definováno v této kapitole, limitní kritéria představují minimální požadavky, které musí každá varianta splnit, aby mohla postoupit do další fáze hodnocení (Grasseová, 2013).

Limitní kritéria musí být jasně definována a umožňovat jednoznačné rozhodnutí typu ANO/NE. Například pokud je stanovena maximální povolená cena investice, jakákoli varianta, která tento limit přesáhne, je automaticky vyloučena (Grasseová, 2013).

Hlavním cílem této fáze je eliminovat nevyhovující varianty, které nesplňují stanovené podmínky. Pokud varianta nesplní alespoň jedno z limitních kritérií, je automaticky vyřazena, aniž by bylo nutné ji dále analyzovat z hlediska dalších limitních kritérií. Tento postup pomáhá zefektivnit rozhodovací proces tím, že se rozhodovatelé nemusí zbytečně zabývat možnostmi, které by v konečném důsledku stejně nebyly přijatelné (Grasseová, 2013).

Výsledkem této fáze je seznam variant, které splňují minimální požadavky a mohou postoupit do dalšího hodnocení. Tento postup připravuje půdu pro následující fázi rozhodovacího procesu, kterou je hodnocení variant řešení na základě hodnotících kritérií (Grasseová, 2013).

- 8) Vyhodnocení variant řešení podle kritérií a výběr optimální varianty – V této fázi rozhodovatel hodnotí varianty pomocí hodnotících kritérií. V předchozí fázi byly eliminovány varianty, které nesplňovaly limitní kritéria, takže nyní zbývají pouze

ty, které jsou reálně proveditelné a odpovídají základním požadavkům. Hlavním cílem této fáze je ohodnotit zbývající varianty a vybrat tu nejvhodnější na základě předem stanovených hodnotících kritérií (Fotr a kol., 2022).

V rámci hodnocení je nutné nejprve zvolit vhodnou metodu hodnocení. Existují jednokriteriální a vícekriteriální metody, kdy jednokriteriální metody se soustředí na jedno hlavní kritérium, zatímco vícekriteriální metody berou v úvahu více faktorů současně, což umožňuje komplexnější a spravedlivější hodnocení. Konkrétní příklady metod, které jsou využívány při hodnocení, budou podrobněji popsány v další části práce (Štědroň a kol., 2015).

Po aplikaci zvolené metody hodnocení dochází k výběru nejlepší varianty. Nejlepší varianta je ta, která nejlépe odpovídá stanoveným kritériím. V některých případech se však může stát, že více variant dosáhne stejně dobrého hodnocení. Pokud existuje více rovnocenných variant, je třeba rozhodnout, která z nich bude skutečně realizována. To lze provést buď na základě subjektivního názoru rozhodovatele, nebo přidáním dalších hodnotících kritérií, která umožní finální selekci (Grasseová, 2013).

Důležité je, že i když se v této fázi vybírá nejlepší varianta, nemusí být rozhodnutí definitivní. V praxi může dojít k situaci, kdy se i po výběru vyskytnou nové informace nebo změny podmínek, které povedou k nutnosti variantu přehodnotit nebo dokonce změnit. Proto je hodnocení variant dynamický proces, který vyžaduje pružnost a schopnost adaptace. Celý tento krok je zásadní pro úspěch rozhodovacího procesu, protože na jeho základě je určeno konečné řešení problému. Výstupem této fáze je nejlepší možná varianta, která bude následně implementována v dalších krocích rozhodovacího procesu (Grasseová, 2013).

- 9) Určení plánu řešení rozhodovacího problému – Předtím než budeme moct vybranou variantu realizovat, je potřeba si naplánovat postup řešení problému. Hlavním cílem této fáze je převést teoretické rozhodnutí do konkrétních kroků a vytvořit efektivní návod, který povede k dosažení stanovených cílů (Štědroň a kol., 2015).

V rámci plánování je nutné definovat jednotlivé činnosti potřebné k implementaci zvolené varianty. Součástí tohoto procesu je alokace zdrojů, tedy určení, jaké lidské, finanční, časové a materiální zdroje budou k dispozici. Správná alokace zdrojů je nezbytná pro zajištění efektivního využití kapacit a minimalizaci rizika zpoždění

nebo překročení finančních možností. Součástí plánování je tedy stanovení celkového rozpočtu, který zahrnuje odhad nákladů na všechny potřebné zdroje. Rozpočet by měl být realistický a zahrnovat i rezervu pro neočekávané výdaje, aby bylo možné zvládnout případné nepředvídané situace (Steiger, Lippmann, 2012).

Důležitou součástí plánu je také určení odpovědných a řídicích osob, které budou mít na starosti vedení celého procesu. Kromě toho je třeba vymezit role dalších členů týmu, aby bylo jasné, kdo bude zodpovědný za jednotlivé činnosti. Dalším klíčovým prvkem plánu je vytvoření harmonogramu činností, který určuje, kdy a v jakém pořadí budou jednotlivé úkoly realizovány. K tomu se často používají vizuální nástroje, jako je například Ganttův diagram, který přehledně znázorňuje časové rozložení aktivit a určuje odpovědnou osobu u každé aktivity. Harmonogram pomáhá sledovat pokrok projektu a včas identifikovat případné odchylky od plánu (Steiger, Lippmann, 2012).

Je nezbytné zohlednit také právní a ekonomické předpoklady, které mohou ovlivnit realizaci projektu. To zahrnuje dodržování platné legislativy, regulací a standardů, stejně jako ekonomickou proveditelnost navrhovaných opatření (Grasseová, 2013).

V podstatě lze říci, že v této fázi dochází k vytvoření projektu, což je definováno jako časově omezené úsilí zaměřené na dosažení originálního výsledku. Projekt je omezený časem, rozpočtem a zdroji. Dobře zpracovaný plán řešení problému je základem úspěšné realizace. Umožňuje efektivně řídit zdroje, sledovat pokrok a včas reagovat na případné problémy. Kromě toho zajišťuje, že všichni zúčastnění mají jasnou představu o svých úkolech a odpovědnostech, což přispívá k hladkému průběhu realizace. Výsledkem této fáze je konkrétní a detailní plán, který slouží jako základ pro následující fázi, implementaci zvoleného řešení (Fotr a kol., 2022).

- 10) Implementace vybrané varianty – Implementace je průběžná manažerská funkce zaměřená na dosažení očekávaných výsledků vyplývajících z přijatého rozhodnutí. Tento záměr je realizován prostřednictvím souboru činností, jejichž cílem je zajistit dosažení daného požadovaného efektu. Během implementace se plní cíle definované v plánu řešení rozhodovacího problému, přičemž je nezbytné, aby jednotlivé kroky odpovídaly stanovenému harmonogramu činností (Grasseová, 2013).

Implementace zahrnuje realizaci konkrétních úkolů a aktivit, které byly naplánovány s ohledem na dostupné zdroje, kdy je důležité zajistit, aby byly tyto

zdroje efektivně alokovány a optimálně využity k dosažení požadovaných výsledků. V průběhu implementace může docházet k neočekávaným komplikacím, proto je klíčové tyto situace včas identifikovat a flexibilně na ně reagovat (Grasseová, 2013).

Flexibilita implementace umožňuje přizpůsobení aktuálním podmínkám a případným změnám v externím i interním prostředí organizace. Implementace se může lišit v závislosti na povaze rozhodovacího problému. Odpovědnost za úspěšnou realizaci implementace nese vedoucí projektu, který koordinuje činnosti jednotlivých členů týmu a zajišťuje efektivní komunikaci mezi všemi zúčastněnými stranami (Fotr a kol., 2022).

Výsledkem úspěšné implementace by mělo být dosažení stanovených cílů a realizace všech plánovaných činností v souladu s harmonogramem a rozpočtem. Tímto způsobem se zajišťuje, že rozhodnutí přinese očekávané přínosy a pozitivní dopady na organizaci i její okolí (Štědroň a kol., 2015).

- 11) Kontrola procesu zavedení aplikované varianty – Poslední fáze rozhodovacího procesu se zaměřuje na systematické hodnocení dosažených výsledků aplikované varianty řešení, kdy se hodnotí efektivita prováděných činností a jejich porovnání s předem danými cíli. Hlavním účelem je posoudit, do jaké míry odpovídají skutečné výsledky očekávaným hodnotám, a identifikovat případné odchylky (Steiger, Lippmann, 2012).

Kontrola se uskutečňuje v pravidelných intervalech, což umožňuje včasné odhalení problémů a zajištění kontinuálního zlepšování. V případě, že dojde k dominantním odchylkám od plánovaných hodnot, je nezbytné zvážit, zda nebude nutné vytvoření korekčních opatření, revize a případná změna zvolené varianty řešení, úprava způsobu implementace či přehodnocení proveditelnosti původně určených cílů. V některých případech může být nutné vytvořit krizový plán, který definuje postupy pro zvládání nečekaných situací (Steiger, Lippmann, 2012).

Kontrola je sekvenční manažerskou funkcí, která slouží jako důležitý nástroj zpětné vazby pro manažery na všech úrovních řízení. Umožňuje nejen sledování aktuálního stavu, ale i identifikaci trendů a rizik, což podporuje efektivní rozhodování v budoucnu. V rámci monitorování a kontroly lze hodnotit různé aspekty, jako jsou vstupy, kdy se může zkoumat, jestli je zajištěn dostatek kvalitních zdrojů, poté výstupy, kdy je posuzováno, zda byly dosaženy požadované výsledky a také

meziprodukty, což znamená kontrolu dílčích výstupů v průběhu realizace (Fotr a kol., 2022).

Dalšími aspekty, které lze kontrolovat jsou procesy, dopady a kvalita. U dopadů se kontrolují dlouhodobé efekty implementace, u procesů může manažery zajímat analýza efektivnosti prováděných činností a u kvality se ověřuje soulad s požadovanými standardy a normami (Grasseová, 2013).

Pro realizaci kontrolních činností lze využít různé metody, jako například audit, kdy se systematicky přezkoumávají procesy a výsledky nebo inspekce, kdy se jedná o fyzickou kontrolu konkrétních činností nebo produktů. Další metodou může být verifikace, což znamená ověření správnosti a úplnosti informací (Fotr a kol., 2022).

Specifickou formou je controlling, který představuje uspořádaný rámec kontrolních opatření. Controlling se zaměřuje nejen na sledování výsledků, ale i na analýzu odchylek, identifikaci příčin problémů a návrh opatření k jejich odstranění. Díky tomu přispívá k efektivnějšímu řízení organizace a dosažení strategických cílů (Fotr a kol., 2022).

Grasseová (2013) vypsání etap rozděluje mezi jednotlivé průběžné manažerské funkce. 1. až 4. etapa odpovídá manažerské funkci analyzování. Dále 5. až 8. etapa se řadí do manažerské funkce rozhodování a konečné etapy 9. až 11. zahrnuje manažerské funkce implementace.

1.3 Historie a vývoj teorie rozhodování

Rozhodování jako disciplína má bohatou historii, která začíná už v dobách antiky. Počátky teorie rozhodování je určován v dílech antických filozofů, zejména v dílech Aristotela a Pascala. Pascal přispěl k ranému rozvoji teorie pravděpodobnosti, která byla poté využita při teorii rozhodování (Luce, Raiffa, 1989). Antický filozof Aristoteles se zabýval logikou a racionálním myšlením. V návaznosti na tato témata řešil v teorii rozhodování hlavně způsoby, jak dosáhnout morálních cílů v daných určených situacích. Vývoj rozhodování byl ovlivněn několika vědami, hlavně filozofií a matematikou. Tyto vědy řešily, jak aplikovat konkrétní přístupy na reálné problémy (Aubenque, 2002).

Existuje několik modelů rozhodování, nejstarší z nich je označován jako klasická teorie rozhodování. Na jejím vytvoření se podíleli ekonomové, filozofové a matematici. Tato teorie stojí na kombinaci psychologických a matematických základů a jejím cílem je zjistit

vypočitatelné vzorce chování. Příkladem klasické teorie rozhodování může být teorie „ekonomický muž a žena“. Ta předpokládá, že v momentě, kdy se člověk rozhoduje, má veškeré informace o všech možnostech a případných důsledcích těchto možností, je velmi pozorný na drobné odlišnosti mezi těmito možnostmi a uvažuje naprosto racionálně (Edwards, 1954).

Dalším příkladem raného modelu rozhodování je „teorie užitku“. Užitek představuje subjektivní hodnotu, kterou je přiřazována konkrétnímu výsledku. Při rozhodování zhodnotíme očekávaný užitek, který se vypočítá jako pravděpodobnost daného výsledku násobeno užitek výsledku. V reálném životě a složitějších situacích není teorii užitku vhodné používat, používá se tedy jen pro rozhodování mezi jednoduchými variantami (Eysenck, Keane, 2008).

Na teorii užitku zvolna navazuje „teorie očekávaného užitku“. Tato teorie měla významný vliv na pochopení rozhodovacích procesů v psychologii. Na dlouho dobu sloužila jako základ pro výzkum v oblasti rozhodování, poté ovšem bylo zjištěno, že lidé se nechovají podle daných vzorců a mají mnohdy naprosto odlišné a neracionální chování (Newell a kol., 2015).

Sternberg (2009) popisuje další z příkladů klasické teorie rozhodování, což je „teorie subjektivního očekávaného užitku“. Cílem této teorie je se rozhodnutím vyhnout bolesti a dosáhnout rozhodnutí. Každý člověk si určuje svůj subjektivní užitek, který si vypočítá na základě svého individuálního posouzení a subjektivní pravděpodobnost, která je také založena na individuálním odhadu. Tato teorie předpokládá, že existují určité možnosti, o kterých člověk ví, ale i další, o kterých neví, jsou pro něj tedy nepředvídatelné. To stejné předpokládá i u množství informací, které člověk má. Ty, která má, využívá maximálně, ovšem připouští, že existují i takové, které pro něj nejsou dostupné. Člověk důkladně, i když subjektivně, vytvoří potencionální rizika, výnosy, pravděpodobnosti výsledků, kdy si je vědom, že jistota ohledně důsledků neexistuje. Daná rozhodnutí nemusejí být ovšem správná, protože člověk není zcela racionální stvoření (Sternberg, 2009).

Velmi významným jménem v oblasti rozhodování je Thomas L. Saaty. Thomas L. Saaty byl významný americký profesor a vědec, který se proslavil jako autor metody Analytického hierarchického procesu, jež umožňuje měřit nehmotné veličiny pomocí párového porovnávání. Narodil se roku 1926 a zemřel v roce 2017. Po celý život usiloval o to, aby lidé mohli činit racionálnější rozhodnutí, a právě z této myšlenky vzešla metoda AHP, která se dnes využívá po celém světě při vícekritériálním rozhodování, hodnocení projektů i alokaci zdrojů. Saatyho

přístup umožňuje lépe porozumět složitým rozhodovacím situacím, které zahrnují více protichůdných kritérií (Creative Decision Foundation, 2025; Saaty, 2005; Šenovský, 2021).

Jeho metoda je unikátní zejména tím, že dokáže kvantifikovat i abstraktní hodnoty a tím zjednodušit rozhodování v komplexním prostředí. Pro ověření spolehlivosti své metody vytvořil stovky validačních příkladů a vždy usiloval o přesné a ověřitelné výsledky. Kromě AHP vytvořil také obecnější metodu Analytického síťového procesu, která zohledňuje i vzájemné vazby a zpětné vazby mezi jednotlivými prvky systému, a dále tzv. Neural Network Process, inspirovaný fungováním neuronových sítí (Creative Decision Foundation, 2025; Saaty, 2005).

V roce 1996 založil spolu se svou manželkou Creative Decisions Foundation – neziskovou organizaci, která se zaměřuje na podporu vzdělávání, výzkumu a vývoje softwaru pro pokročilé rozhodovací metody. Nadace také podporuje odborníky, autory a učitele působící v oblasti rozhodovacích metod, řešení konfliktů nebo společenského rozhodování (Creative Decision Foundation, 2025).

2 Metody maticového počtu využívané v teorii rozhodování

Maticové metody využívané v teorii rozhodování patří mezi základní nástroje lineární algebry, které umožňují efektivně analyzovat složité problémy. V kontextu rozhodování nabízejí strukturovaný přístup k hodnocení variant. Maticový zápis umožňuje přehlednou práci s kritérii, vahami a variantami. Maticové operace pomáhají identifikovat závislosti a vazby mezi proměnnými. Metody maticového počtu se používají například v lineárním programování – simplexová metoda využívá maticové reprezentace pro optimalizaci investic. V lineárním programování se matice využívají k nalezení optimálního řešení za daných omezení (Šubrt a kol., 2015; Ullman, 2006).

V rámci rozhodovací analýzy se rozlišují metody pro vícekritériální a jednokritériální rozhodování. Jednokritériální metody rozhodování se zaměřují na situace, kdy existuje pouze jedno hlavní kritérium, podle kterého jsou varianty hodnoceny. Tímto kritériem bývá nejčastěji ekonomická veličina, jako je zisk, tržby nebo příjmy, přičemž cílem rozhodovatele je maximalizovat svůj přínos nebo minimalizovat potenciální ztrátu (Štědroň a kol., 2015; Fotr a kol., 2003).

Jednokritériální rozhodování lze dále rozdělit na dvě základní skupiny metod podle povahy dostupných informací:

1. Metody rozhodování za nejistoty – Používají se v situacích, kdy rozhodovatel nemá žádné nebo jen velmi omezené informace o pravděpodobnostech jednotlivých možných scénářů. Rozhodování se tedy opírá o různé principy, které pomáhají vybírat nejvýhodnější variantu na základě dostupných údajů a určité strategie přístupu k nejistotě (Blažek, 2014; Nguyen, Walker, 2006).
2. Metody rozhodování za rizika – Jsou vhodné pro případy, kdy jsou pravděpodobnosti možných scénářů známy, což umožňuje racionálnější rozhodování na základě očekávaných hodnot výsledků (Blažek, 2014).

2.1 Jednokritériální metody rozhodování za nejistoty

Mezi nejčastěji používané rozhodovací principy za nejistoty patří principy MAXMIN a MAXMAX, Hurwitzovo pravidlo, Laplaceovo pravidlo a Savageovo pravidlo. Tyto metody se liší přístupem k vyhodnocování variant – některé se zaměřují na minimalizaci možných ztrát, jiné na maximalizaci potenciálních zisků, a další kombinují oba přístupy s ohledem na míru averze k riziku (Blažek, 2014).

Každý z uvedených rozhodovacích principů nabízí jiný pohled na rozhodovací problém a je vhodný pro různé typy situací. Následující části se budou věnovat detailnějšímu popisu jednotlivých metod, jejich postupům a praktickému využití v rozhodovacích procesech.

2.1.1 Princip MAXMIN

Metoda MAXMIN je jednou ze základních jednokriteriálních metod rozhodování za nejistoty. Je určena pro rozhodovatele, kteří mají pesimistický přístup a očekávají, že v každé situaci nastane nejhorší možný scénář. Tato metoda se proto soustředí na minimalizaci potenciálních ztrát, což znamená, že rozhodovatel volí variantu, která zaručuje co nejvyšší z nejhorších možných výsledků (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Při aplikaci metody MAXMIN si musí rozhodovatel nejdříve vytvořit rozhodovací matici. Sestaví tedy tabulku, která obsahuje všechny možné varianty rozhodnutí a odpovídající výsledky pro různé možné scénáře. Poté se stanoví řádková minima, což znamená, že pro každou variantu rozhodovatel identifikuje nejnižší hodnotu v příslušném řádku, tedy nejhorší možný výsledek, který daná varianta může přinést. A nakonec se stanoví varianta s největším možným minimem způsobem, že z řádkových minim se vybere nejvyšší hodnota. Tato varianta je podle principu MAXMIN optimální, protože zaručuje rozhodovateli nejvyšší z nejhorších možných výsledků (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Metoda MAXMIN je vhodná pro situace, kdy rozhodovatel nechce riskovat extrémně nepříznivý výsledek a upřednostňuje stabilitu nad potenciálním vysokým výnosem. Zajistí si tak co nejvyšší garantovaný výsledek bez ohledu na nejistotu budoucího vývoje. Často se používá například v konzervativním investičním rozhodování, strategickém plánování ve vysoce nejistých podmínkách či při výběru dodavatelů nebo partnerů v situacích, kde je vysoká míra nejistoty (Blažek, 2014).

Hlavní výhody metody MAXMIN:

- chrání před nejhorším možným scénářem,
- jednoduchá a snadno aplikovatelná metoda,
- zajišťuje stabilitu v rozhodování.

Hlavní nevýhody metody MAXMIN:

- nepočítá s možností příznivých scénářů,

- ignoruje potenciálně vysoké výnosy,
- vede k příliš opatrným rozhodnutím, a tím pádem k méně výnosovým variantám.

2.1.2 Princip MAXMAX

Metoda MAXMAX je další jednokriteriální rozhodovací metoda používaná v situacích nejistoty. Je určena pro rozhodovatele, kteří jsou optimističtí a předpokládají, že se vždy uskuteční nejpříznivější možný scénář. Tato metoda se zaměřuje na maximalizaci potenciálního zisku tím, že vybírá variantu s nejvyšším možným výnosem (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Začátek postupu aplikace metody MAXMAX je velmi podobný jako u metody MAXMIN. Nejprve se vytvoří rozhodovací matice obsahující možné varianty rozhodnutí a jejich očekávané výsledky v různých scénářích. Poté nastává rozdíl oproti metodě MAXMIN, nestavují se řádková minima, ale řádková maxima. Pro každou variantu se vybere nejvyšší hodnota v řádku, tedy nejpříznivější možný výsledek, který může daná varianta přinést. Následně se vybere varianta s nejvyšším maximem, tedy z řádkových maxim se zvolí nejvyšší hodnota. Tato varianta je podle principu MAXMAX optimální, protože nabízí největší možný potenciální výnos (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Metoda MAXMAX je vhodná pro situace, kdy je rozhodovatel ochoten riskovat a věří v optimální průběh událostí. Je tedy ideální pro optimistické rozhodovatele, kteří chtějí maximalizovat potenciální zisky. Často se využívá v rizikových investičních strategiích, kde je prioritou maximální výnos či v expanzivním plánování podniků, které se zaměřuje na nejvyšší možné tržby (Blažek, 2014).

Hlavní výhody metody MAXMAX:

- vybírá variantu s nejvyšším potenciálním výnosem,
- vhodná pro situace s vysokou pravděpodobností pozitivního scénáře,
- umožňuje agresivní strategie.

Hlavní nevýhody metody MAXMAX:

- princip vede k vysokému riziku,
- ignoruje možnost negativních scénářů,
- nevhodná pro rizikově averzní rozhodovatele.

2.1.3 Hurwitzovo pravidlo

Hurwitzovo pravidlo bude další představená jednokriteriální metoda. Představuje kompromis mezi optimistickým a pesimistickým přístupem k rozhodování za nejistoty. Zatímco metoda MAXMIN je vhodná pro pesimisty, kteří se obávají nejhoršího možného výsledku, a metoda MAXMAX pro optimisty, kteří očekávají nejlepší možný scénář, Hurwitzovo pravidlo umožňuje rozhodovateli kombinovat oba přístupy v závislosti na jeho individuálním postoji k riziku (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Metoda pracuje s koeficientem optimismu β , který určuje, jak moc je rozhodovatel optimistický nebo pesimistický. Koeficient optimismu musí být větší nebo roven 0 a zároveň menší nebo roven 1. Pokud je $\beta = 1$, rozhodovatel je zcela optimistický a metoda se chová jako MAXMAX, a naopak pokud je $\beta = 0$, rozhodovatel je zcela pesimistický a metoda se chová jako MAXMIN. Pokud je β v intervalu $(0;1)$ a není roven ani 0, ani 1, tak rozhodovatel kombinuje oba přístupy (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Výpočet hodnoty pro každou variantu se provádí podle vzorce:

$$h_i = \max a_{ij} * \beta + \min a_{ij} * (1 - \beta)$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

kde:

- $\max a_{ij}$ = nejvyšší hodnota v řádku (optimistický scénář)
- $\min a_{ij}$ = nejnižší hodnota v řádku (pesimistický scénář)
- β = koeficient optimismu

Postup aplikace Hurwitzova pravidla opět začíná vytvořením rozhodovací matice s variantami a možnými scénáři. Následně se stanoví maxima a minima v řádcích, kdy se určí nejvyšší a nejnižší hodnota v řádcích pro každou variantu. Zvolí se velikost koeficientu optimismu β , kterou stanoví rozhodovatel podle svého přístupu k riziku. Dále se dle výše uvedeného vzorce pro každou variantu vypočte hodnota h_i . Rozhodovatel následně volí variantu s nejvyšší hodnotou h_i (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Tato metoda se využívá v situacích, kdy rozhodovatel není ani extrémně optimistický, ani extrémně pesimistický a chce vyvážit riziko a potencionální zisk. Metoda dává smysl použít

v situacích, kdy existuje vysoká nejistota ohledně pravděpodobností jednotlivých scénářů. Konkrétním příkladem využití je investiční rozhodování, kdy investor není ochoten podstoupit maximální riziko, ale zároveň se nechce spokojit s nejlepším z nejhorších možných scénářů. Dalším konkrétním příkladem je strategické plánování v podnicích, kdy vedení firmy potřebuje vyvážit agresivní expanzi a ochranu před nejhoršími možnostmi. A posledním příkladem by mohlo být projektové řízení, kde se rozhoduje mezi různými variantami projektu s nejistými výsledky (Blažek, 2014).

Hlavní výhody Hurwitzova pravidla:

- oproti předchozím metodám je flexibilní, umožňuje rozhodovateli si zvolit stupeň optimismu,
- vyhýbá se extrémním rozhodnutím,
- poskytuje kompromis.

Hlavní nevýhody Hurwitzova pravidla:

- možná špatná volba koeficientu optimismu β , kvůli tomu, že výběr hodnoty koeficientu je subjektivní,
- v případě zvolení příliš nízkého či vysokého koeficientu ztrácí metoda svou kompromisní povahu.

2.1.4 Laplaceovo pravidlo

Laplaceovo pravidlo je další z metod jednokriteriálního rozhodování, která předpokládá, že všechny možné stavy světa mají stejnou pravděpodobnost výskytu. Na rozdíl od jiných metod, které pracují s pesimistickým, optimistickým nebo kompromisním přístupem, se tato metoda opírá o princip nedostatečného důvodu. To znamená, že pokud neexistují žádné objektivní informace o pravděpodobnostech jednotlivých scénářů, je nejspravedlivější považovat je za stejně pravděpodobné (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013; Fotr a kol., 2022).

Podle tohoto pravidla se pro každou variantu vypočítá průměrná hodnota li jednoho určeného kritéria podle vzorce:

$$l_i = \sum a_{ij}/n$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

kde:

- a_{ij} = hodnota varianty i v daném scénáři j
- n = počet možných scénářů
- l_i = průměrná hodnota zisku varianty

Na začátku se opět vytvoří rozhodovací matice s variantami a možnými scénáři, poté se sečtou hodnoty pro jednotlivé varianty napříč scénáři, vypočte se průměrná hodnota pro každou jednotlivou variantu vydělením celkového součtu počtem scénářů. Rozhodovatel následně vybere variantu s nejvyšší průměrnou hodnotou (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Metoda Laplaceova pravidla se využívá především v situacích, kdy nejsou známy pravděpodobnosti jednotlivých scénářů, a proto se předpokládá jejich rovnoměrné rozložení. Další možností je, pokud chce rozhodovatel minimalizovat riziko špatného rozhodnutí tím, že vybírá variantu s nejvyšší průměrnou hodnotou. Pokud se rozhodovatel přistoupí na použití Laplaceova pravidla, má nejspíše neutrální přístup k rozhodování a nechce využít metody, který mají extrémní pesimistický nebo optimistický přístup. Konkrétními příklady využití je například investiční rozhodování, kdy nejsou k dispozici dostatečné historické údaje o pravděpodobnostech tržních výkyvů nebo plánování v podniku, kdy management hodnotí různé strategické možnosti bez jasné znalosti pravděpodobnosti budoucího vývoje (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Hlavní výhody Laplaceova pravidla:

- jednoduchá aplikace,
- tím, že hledá variantu s nejlepším průměrem, tak se vyhýbá extrémním rozhodnutím,
- nezvýhodňuje ani pesimistický, ani optimistický přístup.

Hlavní nevýhody Laplaceova pravidla:

- nerealistický předpoklad rovné pravděpodobnosti scénářů,
- ignorace rizika kvůli ignorování extrémních výsledků,

- nevhodná pro vysoce riziková rozhodnutí, kde je důležité se chránit před nejhorsím možným scénářem.

2.1.5 Savageovo pravidlo

Savageovo pravidlo je poslední rozhodovací metoda používaná za nejistoty, která bude v této kapitole představena. Tato metoda se soustředí na minimalizaci maximální ztráty oproti nejlepšímu možnému rozhodnutí. Oproti výše popsaným metodám se nesoustředí pouze na nejhorší nebo nejlepší možné výsledky, ale porovnává každou variantu s nejlepší možnou variantou v daném scénáři a snaží se minimalizovat ztrátu příležitosti (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Savageovo pravidlo se zaměřuje na rozhodování podle matic ztrát, kde hodnotí, jaká příležitost byla ztracena výběrem určité varianty oproti té nejlepší v daném scénáři. Rozhodovací postup spočívá v několika krocích, nejdříve se stejně jako v ostatních metodách vytvoří rozhodovací matice s variantami a scénáři, poté se pro každý scénář identifikuje nejlepší možná varianta, což bude vždy maximální hodnota ve sloupci. Následně se vypočte matice ztracených příležitostí, která se také nazývá matice ztrát. Vypočte se jednoduchým způsobem, od zjištěné maximální hodnoty pro každý scénář se odečte hodnota všech ostatních variant ve sloupci. V matici ztrát se poté najde maximální ztráta pro každou variantu, tedy nejvyšší hodnota v každém řádku. Závěrečný výběr nejlepší varianty probíhá způsobem MINMAX, kdy se zvolí varianta s nejnižší hodnotou z určených maximálních ztrát (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Savageovo pravidlo se může využít, pokud rozhodovatel chce mít alespoň částečnou jistotu, že nezvolí nejhorší možnou variantu. Vzhledem k faktu, že rozhodovatel nemá k dispozici pravděpodobnosti scénářů, pomáhá tato metoda minimalizovat ztráty oproti nejlepším možným výsledkům. Využívá se také v situacích, kdy je důležitější minimalizace rizika špatného rozhodnutí než maximalizace zisku. Takové situace mohou být například pokud se firma rozhoduje o investici, kdy chce minimalizovat ztrátu příležitosti či jiná rozhodnutí v podniku, třeba výběr dodavatele a podobně (Blažek, 2014; Fiala, 2013).

Hlavní výhody Savageova pravidla:

- minimalizuje ztráty příležitostí,
- nezávislé na pravděpodobnosti scénářů.

Hlavní nevýhody Savageova pravidla:

- nechrání před nejhorším scénářem,
- v určitých případech nevede k nejdělnějšímu rozhodnutí,
- může přehlížet očekávanou hodnotu výnosu.

2.2 Jednokriteriální metody rozhodování za rizika

Rozhodování za rizika nastává v situacích, kdy rozhodovatel zná pravděpodobnostní rozložení jednotlivých stavů světa. Na rozdíl od rozhodování za nejistoty, kde pravděpodobnosti nejsou k dispozici, zde lze využít kvantitativní analýzu rizika a pracovat s očekávanými hodnotami a variabilitou výsledků. V takových případech se rozhodovatel snaží maximalizovat očekávaný zisk nebo minimalizovat očekávanou ztrátu, přičemž bere v úvahu pravděpodobnosti různých scénářů. Používané metody umožňují vyčíslit výhodnost jednotlivých rozhodnutí, zohlednit rizikovost variant a případně kombinovat kritéria pro co nejlepší volbu (Blažek, 2014; Fotr a kol., 2003).

Mezi nejčastěji používané přístupy patří:

- EMV,
- EMV a rozptyl,
- EOL.

Tyto metody jsou široce využívány v podnikových financích, investičním rozhodování a rizikovém managementu, kde umožňují objektivně zhodnotit možné varianty a pomáhají najít optimální rozhodnutí s ohledem na míru rizika.

2.2.1 EMV

Prvním představeným principem rozhodování za rizika je EMV neboli pravidlo očekávané střední hodnoty. Funguje na principu výpočtu očekávané hodnoty EV_i . Ta se vypočítá jako:

$$EV_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} * p_j$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

Pravděpodobnost j-tého stavu světa se značí p_j , musí být větší než 0 a součet všech p_j , kdy $j=1, 2, \dots, n$, musí být vždy roven 1. Počet možných stavů světa se značí n . Pokud se jedná

o situaci, kdy chce rozhodovatel maximalizovat zisk, tak je a_{ij} příjem, který nastane z i -tého rozhodnutí při nastání j -tého stavu. Počet všech možných rozhodnutí je m . Po výpočtu EV_i se vybere výsledek s maximální EV_i (Fiala, 2013).

2.2.2 EMV a rozptyl

Princip kombinace pravidla očekávané střední hodnoty a rozptylu je rozšíření předchozí metody, které kromě očekávané hodnoty EV_i zohledňuje i rozptyl výsledků DV_i . Rozptyl DV_i se vypočítá následovně:

$$DV_i = \sum_{j=1}^n (a_{ij} - EV_i)^2 * p_j$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

Popis všech částí vzorce je stejný jako v přechodím případě, tedy a_{ij} je příjem, který nastane z i -tého rozhodnutí za j -tého stavu, m značí počet možných rozhodnutí, p_j je pravděpodobnost při j -tém stavu a n je počet možných stavů světa. Jak určit očekávanou hodnotu EV_i je dáno v předchozím vzorci (Fotr a kol., 2022; Fiala, 2013).

Nejlepší rozhodnutí se pomocí této metody vybere to, které má co nejvyšší očekávanou hodnotu EV_i a současně co nejnižší rozptyl DV_i . Může nastat několik odlišných variant výsledků, například ta možnost, že se porovnávají varianty a obě mají stejnou hodnotu EV_i . V tom případě bude vybrána ta varianta, která má menší DV_i . Funguje to i naopak, pokud mají dvě varianty stejnou hodnotu DV_i , tak rozhoduje vyšší EV_i . Také může nastat situace, kdy je při porovnávání dvou variant jedna s vyšším EV_i a zároveň i s vyšším DV_i (kdy druhá varianta je s nižším EV_i i nižším DV_i). V tom případě rozhodovatel nemůže posoudit, která varianta je lepší (Fotr a kol., 2022; Fiala, 2013).

2.2.3 EOL

Poslední metodou využívanou pro rozhodování za rizika je EOL. Princip EOL vychází z váženého aritmetického průměru ztrát jednotlivých alternativ, přičemž pravděpodobnosti výskytu jednotlivých stavů světa slouží jako váhové koeficienty. Využití metody je minimalizovat očekávanou ztrátu díky porovnávání alternativ (Šubrt a kol., 2015).

Nejdříve je tedy nutné spočítat matici ztrát, která se spočítá stejně jako je již výše popsáno u Savageova pravidla. Následně se opakuje postup jako u EMV, akorát se nepočítá s prvotními hodnotami, ale až s hodnotami z matice ztrát. Vzhledem k tomu, že se pro výpočet

využívá matice ztrát, tak se v závěru jako nejlepší varianta vybere ta, která má nejmenší hodnotu EOL. Výsledek by měl být stejný jako u principu EMV (Šubrt a kol., 2015).

3 Vícekriteriální hodnocení variant

Vícekriteriální hodnocení variant je rozhodovací metoda, která umožňuje porovnávat a hodnotit různé alternativy na základě několika kritérií současně. Tato metoda se používá v situacích, kdy rozhodnutí nelze učinit pouze na základě jednoho ukazatele, ale je třeba zohlednit více faktorů. Jednotlivým kritériím se obvykle přiřazují váhy a poté se hodnotí každá varianta podle těchto kritérií, výsledky se zpracují například do kritériální matice a následně se použije metoda pro určení nejvhodnější varianty. Výsledkem vícekriteriální analýzy je pořadí variant od nejvhodnější po nejméně výhodnou z hlediska definovaných kritérií či 1 optimální varianta. Metoda nachází široké uplatnění v praxi, zejména při investičním rozhodování a strategickém plánování (Taherdoost, Madanchian, 2023; Ballestero, 2013; Fiala, 2013).

Kritériální matice je nástroj vícekriteriálního rozhodování, který umožňuje systematické porovnání variant podle předem stanovených kritérií. Do řádků matice se zapisují jednotlivé varianty rozhodování a do sloupců se vkládají hodnotící kritéria. Každé variantě se přiřadí číselné hodnocení podle toho, jak dobře dané kritérium splňuje, často na škále. V některých případech jsou jednotlivým kritériím přiřazeny váhy podle jejich důležitosti, čímž vznikne vážená kritériální matice. Výsledné skóre pomáhá identifikovat variantu, která nejlépe odpovídá stanoveným prioritám podniku (Martins, 2025; Dorgan, 2025).

3.1 Kritéria

Vícekriteriální rozhodování řeší situace, kdy je třeba zvažovat několik protichůdných kritérií a rozhodovatel se rozhoduje na základě dvou či více kritérií zároveň. Rozlišují se kritéria kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní kritéria obsahují objektivně měřitelné údaje vyjádřené číselně, například výkon auta, hmotnost notebooku, délka záruky či cena. Naopak kvalitativní kritéria jsou vyjádřena slovně, nelze je měřit objektivně. Příklad kvalitativních kritérií jsou například design auta, důvěryhodnost značky, pohodlí sezení v autě a podobně. Kvalitativní kritéria je obvykle nutné převést na kvantitativní pomocí bodovacích stupnic či relativního hodnocení. Další důležité rozdělení kritérií jsou kritéria maximalizačního a minimalizačního typu. Maximalizační jsou s požadavkem na nejvyšší hodnoty, například zisky firmy, minimalizační naopak s požadavkem na nejnižší hodnoty, což jsou třeba náklady firmy (Blažek, 2014; Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013; Ullman, 2006).

3.2 Metody pro určení vah kritérií

Při vícekriteriálním hodnocení je také velmi důležitá váha kritéria, která se definuje jako důležitost či preference kritéria. Význam jednotlivých kritérií je vyjádřen přidělenou vahou,

kteřou je nutné určit pro kařždé kritérium zvolené rozhodovatelem. Váha kritéria funguje na principu, že čím je kritérium významnější, tím je váha kritéria vyšší a naopak. Váhu značíme jako v a kritérium jako f . Kařždá váha musí splňovat dvě základní podmínky, první určuje, že hodnota jedné váhy musí být v intervalu $[0;1]$ a druhá, že součet všech vah kritérií se musí rovnat jedné. Stanovení vah kritérií může být pro rozhodovatele náročné, proto existuje několik pomocných metod. Tato práce se zabývá 8 konkrétními metodami pro určení vah kritérií, a to těmito: bodovací metoda, metoda pořadí, Fullerův trojúhelník, binární matice, Saatyho metoda, kompenzační metoda, metoda postupného rozvrhu vah a alokační metoda (Blařžek, 2014; Fiala, 2013).

3.2.1 Bodovací metoda

První představenou metodou bude metoda bodovací. Při aplikace této metody je nejprve nutné, aby si rozhodovatel určit bodovací škálu. Bodovací škála může být v jakém rozsahu rozhodovatel uzná za vhodné, obvykle se však využívají bodovací škály v rozsahu 1 až 5 či 1 až 10. Když se rozhodovatel rozhodne využít širší bodovací škálu, zajišťuje si tím větší diferenciaci. Bodovací škála funguje na způsobu, že čím vyšší počet bodů, tím vyšší důležitost daného kritéria. V případě škály 1 až 10 je tedy bodové ohodnocení 1 pro kritérium s nejniřžší důležitostí a 10 bodů pro nejdůležitější kritérium. Kritéria mohou být v případě škály 1 až 10 ohodnoceny pouze body v intervalu $[1;10]$ (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

Poté co si rozhodovatel vybere bodovací škálu, může následně přiřadit body jednotlivým kritériím. Přiřazené body se nemusejí lišit, tzn. že několik kritérií může mít stejné bodové ohodnocení. Pro efektivnější hodnocení je ale lepší, když má co nejvíce kritérií odlišné hodnocení. Při hodnocení je možné přiřadit i necelá čísla, pokud jsou v daném intervalu bodovací škály. Kařždému kritériu je tedy přiřazena určitá bodová hodnota m_j . Následně jsou hodnoty m_j u všech kritérií sečteny dohromady, tento součet je značen m_i . Váhy kritérií se vypočítají jako poměr bodového hodnocení jednotlivých kritérií m_j k celkovému počtu bodů m_i (Fotr a kol., 2003; Fiala, 2013).

3.2.2 Metoda pořadí

K využití metody pořadí je nutné určit ordinální seřazení. Kritéria jsou tedy seřazena od nejdůležitější, které je označeno číslem 1, po nejméně důležité, které je označeno číslem, které se rovná k , kdy k vyjadřuje počet kritérií. Poté je toto pořadí převedeno na hodnocení pomocí bodů, kdy kritérium, které je v pořadí 1. dostane k počet bodů, tedy nejvyšší možný, druhé kritérium v pořadí dostane $k-1$ bodů, třetí dostane $k-2$ bodů a tak dále, dokud se rozhodovatel

nedostane ke kritériu, které je v pořadí poslední, a to dostane pouze 1 bod. Stejně jako u přechozí popsané metody, jsou v tomto případě kritéria bodově ohodnocena hodnotami m_j a následně jsou tyto hodnoty sečteny v součtu m_i . Hodnoty se znormují na váhy stejným způsobem jako u bodovací metody, tedy jako poměr bodového hodnocení jednotlivých kritérií m_j k celkovému počtu bodů m_i (Fiala, 2013).

3.2.3 Alokační metoda

Další metodou, kterou se tato práce zabývá, je metoda alokační. Funguje na podobném principu jako metoda bodovací, v tom smyslu, že rozhodovatel jednotlivým kritériím přiřazuje body. V případě alokační metody má ovšem rozhodovatel k dispozici předem určený počet bodů, a to 100 bodů. Proto se tato metoda občas nazývá i jako „Metoda alokace 100 bodů“. Rozhodovatel musí rozdělit celkových 100 bodů jednotlivým kritériím tak, aby odpovídaly jejich relativní důležitosti. Důležitou podmínkou této metody je, aby počet rozdělených bodů nikdy nebyl větší než 100. Normované váhy kritérií se poté určí jako počet přidělených bodů dělený celkovým počtem bodů, což bude vždy 100 bodů (Fotr a kol., 2003),

3.2.4 Metoda Fullerova trojúhelníku

Metoda Fullerova trojúhelníku je založena na párovém srovnávání kritérií. Rozhodovatel porovnává každá dvě kritéria mezi sebou a určuje, které z nich je důležitější. Kritéria jsou očíslována postupně čísly 1, 2, ..., k , kde k je celkový počet kritérií. Počet potřebných srovnání N se určí podle vzorce (Fiala, 2013; Fotr a kol., 2003):

$$N = \frac{k(k-1)}{2}$$

Následně rozhodovatel vytvoří Fullerův trojúhelník, ve kterém kritéria porovnává. Pro každou dvojici kritérií rozhodovatel zakroužkuje to kritérium, které považuje za významnější. Každá dvojice se v tabulce Fullerova trojúhelníku objeví pouze jednou. Dvojice kritérií jsou ve Fullerově trojúhelníku zapsány ve dvojřádcích. Po dokončení všech srovnání se spočítá, kolikrát bylo každé kritérium označeno jako důležitější. Tento počet označíme jako n_i pro i -té kritérium. Váha i -tého kritéria v_i se poté vypočítá jako podíl n_i a celkového počtu srovnání N , kdy $i = 1, 2, \dots, k$ (Fiala, 2013; Fotr a kol., 2003).

Pokud v závěrečném součtu, kdy se sčítá počet zakroužkování kritérií, vyjde tento počet roven 0, může se toto kritérium vyškrtnout, protože má nulovou váhu. Jiným způsobem, jakým se dá vyřešit problém nulové váhy, je ten, že k jednotlivým součtům přičteme 1. Nyní bude mít každé kritérium ohodnocení vyšší než 0 a tím pádem i váhu vyšší než 0. Nevýhoda tohoto

způsobu je určité zkreslení výsledků, a tedy i zkreslení výsledných vah kritérií (Fiala, 2013; Fotr a kol., 2003).

3.2.5 Binární matice

Další metodou, která využívá párové srovnávání, je binární matice. Pomocí binární matice se postupně vzájemně porovnávají jednotlivé dvojice kritérií. Matice je uspořádána tak, že řádky i sloupce odpovídají jednotlivým kritériím. Při porovnávání se vždy posuzuje vztah mezi kritériem uvedeným v řádku a kritériem ve sloupci. Pokud je kritérium v řádku považováno za významnější než kritérium ve sloupci, zapíšeme do matice hodnotu 1. Naopak pokud je kritérium ve sloupci důležitější než to v řádku, přiřadíme hodnotu 0. Dalším krokem je součet hodnot v jednotlivých řádcích a následný výpočet vah pro daná kritéria. Při součtu může nastat problém nulové váhy, který má možnosti řešení stejné jako u metody Fullerova trojúhelníku. Opět je nutné dávat pozor na jisté zkreslení výsledků, pokud se upraví součet hodnot (Friebelová, Klicnarová, 2007; Roudný, Rybašová, 2007).

3.2.6 Saatyho metoda

Poslední metodou párového srovnávání, kterou se tato práce zabývá je Saatyho metoda. Saatyho metoda pro stanovení vah kritérií je tedy opět založena na vzájemném porovnávání jednotlivých kritérií v párech, přičemž se vyjadřuje nejen směr preference, ale také její velikost. Každá dvojice kritérií je hodnocena poměrem s_{ij} , který vyjadřuje, do jaké míry je kritérium k_i preferováno před kritériem k_j . Tyto poměry jsou následně uspořádány do čtvercové matice párových porovnání:

$$S = (s_{ij})_{k \times k}$$

kde každý prvek této matice vyjadřuje míru preference mezi dvěma kritérii (Fiala, 2013).

Hodnoty prvků matice S se vybírají z pevně stanovené číselné Saatyho škály, která se pohybuje v rozmezí od 1 do 9. Vyšší číslo znamená silnější preferenci daného kritéria nad druhým. Pokud je kritérium k_i upřednostňováno před kritériem k_j , prvek s_{ij} nabývá hodnoty z této škály. V opačném případě se využívá hodnoty dle vztahu:

$$s_{ij} = \frac{1}{s_{ji}}$$

Vlastnosti výsledné matice S zajišťují konzistenci výpočtů – jedná se o reciprokou, kladnou matici, přičemž na hlavní diagonále jsou vždy hodnoty 1 (každé kritérium je stejně

důležité jako samo o sobě). Matice musí být konzistentní, což znamená, že pokud je určité kritérium lepší než jiné, které je lepší než další kritérium, nemůže být jinde v matici určeno, že dané nejhorší kritérium je lepší než to první nejlepší. Logicky to poté nedává smysl. Tento faktor se dá ověřit náhodnou kontrolou hodnot v matici (Fiala, 2013).

Pro určení relativního významu jednotlivých kritérií se pro každé kritérium vypočítá geometrický průměr všech prvků v odpovídajícím řádku matice S . Tento průměr se následně normalizuje, což znamená, že se výsledné hodnoty převedou tak, aby jejich součet byl roven jedné. Takto získané normalizované hodnoty představují výsledné váhy w_i (Fiala, 2013).

3.2.7 Kompenzační metoda

Kompenzační metoda je způsob stanovení vah kritérií, který bere v úvahu nejen jejich důležitost a význam, ale zároveň bere ohled na rozsah rozdílů mezi jednotlivými variantami v rámci každého kritéria. Hlavní myšlenkou této metody je, že pokud jsou rozdíly mezi variantami v určitém kritériu velmi malé, respektive varianty se v daném kritériu liší jen minimálně, pak toto kritérium nemůže výrazně ovlivnit výsledné rozhodnutí, i kdyby bylo považováno za velmi podstatné. V krajním případě, kdy rozsah mezi nejlepší a nejhorší hodnotou je zanedbatelný, tedy prakticky žádný, je možné kritérium z rozhodovacího procesu zcela vynechat (Fotr a kol., 2003).

Postup aplikace kompenzační metody se skládá se 4 kroků, které popisuje Fotr a kol. (2003). Prvním je definice hypotetických variant, druhým je určení nejdůležitější změny u kritéria, třetím krokem se udává porovnání všech kritérií s nejpreferovanějším kritériem. Čtvrtým a posledním krokem je normalizace výsledných hodnot.

1. Definování hypotetických variant: Na začátku je nutné si určit si dvě teoretické varianty, a to bazální a ideální variantu. Bazální varianta se definuje jako varianta, která má nejhorší možné dopady u všech kritérií. Naopak ideální varianta je popisována jako ta, která dosahuje nejlepších možných hodnot ve všech kritériích.
2. Určení nejdůležitější změny u kritéria: V druhém kroku se vybere první kritérium, u kterého se považuje změna z bazální hodnoty na ideální hodnotu za nejvýznamnější. Toto kritérium dostane pevně stanovenou bodovou hodnotu, většinou se jedná o 100 bodů.
3. Porovnání ostatních kritérií s nejpreferovanějším kritériem: Poté rozhodovatel určuje, jak důležité je zlepšení z bazální na ideální hodnotu dalších kritérií v porovnání s prvním

kritériem. U ostatních kritérií se bodové ohodnocení určuje pomocí procentního porovnání s prvním kritériem. Pro příklad, pokud považuje zlepšení druhého kritéria z 60 % tak důležité jako u prvního, přiřadí mu 60 bodů. Pokud považuje změnu dalšího kritéria jen z 10 % tak důležitou oproti prvnímu kritériu, dostane toto kritérium pouze 10 bodů. Tímto způsobem porovná a ohodnotí všechna kritéria.

4. Normalizace výsledných hodnot na váhy: Po přiřazení bodových hodnot jednotlivým kritériím se jejich součet normalizuje tak, aby celková suma vah byla rovna jedné.

3.2.8 Metoda postupného rozvrhu vah

Poslední metodu, která bude představena v metodách pro stanovení vah kritérií, je metoda postupného rozvrhu vah. Tato metoda je vhodná pro situace, kdy je třeba stanovit váhy většího počtu kritérií, což by při použití jiných metod mohlo být značně obtížné. Tato metoda využívá strukturovaný přístup prostřednictvím stromu kritérií, který umožňuje seskupit kritéria do logických dílčích celků podle jejich zaměření. Díky tomu je možné váhy určovat postupně a systematicky (Fotr a kol., 2003).

Pro využití této metody existují 4 kroky postupu, a to:

1. Definice skupin kritérií: Nejprve se kritéria rozdělí do skupin na základě jejich charakteru či zaměření. Skupiny kritérií by měly být definovány tak, aby zahrnovaly podobné nebo vzájemně související faktory.
2. Určení vah skupin kritérií: Každé skupině je přiřazena váha, která odráží její význam v celkovém rozhodovacím procesu. Tyto váhy se následně normalizují tak, aby jejich součet byl roven 1. Způsob stanovení vah je vybrán z výše představených metod. Nejčastěji se využívá metoda pořadí či metoda bodovací.
3. Určení vah kritérií uvnitř skupin: V rámci každé skupiny se stanoví relativní váhy jednotlivých kritérií, opět s nutností jejich normalizace. Tento krok zajistí, že důležitost jednotlivých kritérií je v rámci skupiny správně vyvážena. Pro stanovení vah kritérií se využije, stejně jako v předchozím kroku, některá z jiných metod.
4. Výpočet finálních vah kritérií: Konečná váha každého kritéria se vypočítá jako součin jeho vlastní váhy v rámci skupiny a váhy celé skupiny, do které patří. Tento výpočet zajistí, že váha každého kritéria odpovídá jak jeho významu v rámci skupiny, tak významu celé skupiny v rozhodovacím procesu.

3.3 Metody vícekritériálního hodnocení variant

3.3.1 Metoda aspirační úrovně

Metoda aspirační úrovně je, spolu s metodou lexikografickou, jednou z nejjednodušších metod vícekritériálního hodnocení variant, která umožňuje rozhodování i bez nutnosti stanovování vah jednotlivých kritérií. Je vhodná zejména pro případy, kdy nejsou váhy kritérií k dispozici, rozhodovatel tedy není schopen je určit, nebo se předpokládá jejich stejná důležitost. Tato metoda je flexibilní, protože umožňuje pracovat s různými typy proměnných (nominálními, ordinálními i kardinálními) a lze ji aplikovat na maximalizační i minimalizační kritéria (Fiala, 2013).

Hlavní princip spočívá ve stanovení tzv. aspiračních úrovní, tedy minimálních nebo maximálních požadavků na jednotlivá kritéria. Varianty, které tyto požadavky nesplní, jsou z hodnocení vyřazeny. Metoda je užitečná zejména v případech, kdy je velký počet možných variant, a kdy tato metoda slouží jako efektivní nástroj pro jejich předběžnou selekci a zjednodušení celého rozhodovacího procesu, aniž by bylo nutné určit jednoznačně nejlepší variantu. Výsledný výběr lze dále analyzovat pomocí jiných metod. V případě využití této metody není nutné určovat parciální užítky, protože nezáleží, že mají jednotlivá kritéria hodnoty s různými jednotkami. Tuto metodu je možné využít teoreticky v každém případě (Fiala, 2013).

Dle Fialy (2013) lze metodu aspirační úrovně rozdělit na dva základní typy:

1. Konjunktivní metoda: V této variantě se stanoví pevné požadavky na všechny kritériální hodnoty, což znamená, že se určí aspirační úrovně. Správné určení aspiračních úrovní je velmi důležitý krok. Pokud jsou požadavky příliš přísné, může se stát, že žádná varianta neprojde sítím hodnocení. V takovém případě je nutné aspirační úrovně snížit, aby zůstala alespoň jedna varianta k dalšímu posouzení. Akceptovány jsou pouze ty varianty, které splňují všechna kritéria současně. I ta varianta, která splňuje všechny aspirační úrovně kromě jedné, je z hodnocení vyřazena.
2. Disjunktivní metoda: Na rozdíl od konjunktivní metody stačí, aby varianta splnila alespoň jedno z požadovaných kritérií. Pokud varianta splní alespoň jednu z těchto podmínek, je považována za přijatelnou. V praxi je většinou používána konjunktivní metoda, která se zabývá větším množstvím kritérií.

3.3.2 Lexikografická metoda

Jak již bylo zmíněno u metody aspiračních úrovní, lexikografická metoda je považována za jednu z nejjednodušších metod vícekriteriálního hodnocení variant. Umožňuje vybrat nejlepší variantu na základě předem stanoveného pořadí důležitosti jednotlivých kritérií. Na rozdíl od aspirační metody nepracuje s konkrétními aspiračními úrovněmi, ale vyžaduje, aby byla kritéria seřazena podle jejich významnosti. Díky tomu není nutné přiřazovat kritériím číselné váhy, což usnadňuje její použití v situacích, kdy váhy nelze stanovit nebo je rozhodovatel nechce určit (Fiala, 2013).

Tato metoda je vhodná pro všechny typy proměnných – nominální, ordinální i kardinální – a lze ji použít jak pro maximalizační, tak minimalizační kritéria. Nepotřebuje stanovovat parciální užítky, stejně jako u metody aspiračních úrovní není podstatné, že jednotlivá kritéria jsou vyjádřena v odlišných jednotkách. Výhodou je, že pokaždé poskytne jednoznačný výsledek, tedy určí jednu nejlepší variantu (Fiala, 2013).

Dle Fialy (2013) je postup aplikace lexikografické metody následující:

1. Seřazení kritérií: Nejprve se rozhodovatel rozhodnout na pořadí kritérií podle jejich významnosti. Nejdůležitější kritérium bude mít nejvyšší prioritu, druhé nejdůležitější kritérium bude následovat atd. Do pořadí by měla být zahrnuta všechna kritéria.
2. Hodnocení variant pomocí nejvýznamnějšího kritéria: Mezi všemi hodnocenými variantami se vybere ta, která má podle nejdůležitějšího kritéria nejlepší hodnotu. Pokud existuje pouze jedna varianta, která splňuje toto kritérium nejlépe, je automaticky označena jako vítězná a proces končí.
3. Hodnocení variant pomocí ostatních kritérií: Pokud se stane, že několik variant má stejnou nejlepší hodnotu, postupuje se k dalšímu kritériu v pořadí důležitosti. Mezi těmito variantami se pak vybere ta, která má nejlepší hodnotu podle druhého nejdůležitějšího kritéria. Pokud i podle druhého kritéria zůstává více variant se stejnými hodnotami, pokračuje se stejným způsobem dál podle třetího, čtvrtého či dalších kritérií. Tento postup se poté opakuje, dokud nezůstane jedna nejlepší varianta. V případě, že rozhodovatel dokončil hodnocení variant podle všech kritérií a stále nebyla vybrána jedna nejlepší varianta, je nutné přidávat další kritéria, do té doby, než zůstane pouze jedna varianta.

Lexikografická metoda se využívá u jednoduchých problémů, typickým příkladem použití může být výběr čehokoliv, u čeho je nejdůležitější kritérium cena. Pokud má jeden z porovnávaných produktů / služeb nejnižší cenu, pro rozhodovatele už není důležité žádné jiné kritérium a automaticky vybírá tuto variantu. Pokud je cena u několika variant stejná, rozhodovatel se teprve zaměřuje na ostatní kritéria, která se zabývají například výkonem, spotřebou, hlučností a dalšími (Fotr a kol., 2022; Fiala, 2013).

Hlavní výhodou metody je jednoduchost a přehlednost, její snadná použitelnost a nezávislost na vahách. Další výhodou je i její univerzálnost, kdy ji lze použít pro různé typy kritérií a hodnot. Pokud je mezi kritérii jasně definovaná hierarchie významnosti, je tato metoda ideální. Zároveň je vhodná k použití v případě, kdy se rozhodovatel potřebuje rychle rozhodnout. Naopak výraznou nevýhodou je vysoká fixace na pouze jediné kritérium. Pokud se toto kritérium či celkově pořadí důležitosti všech kritérií určí špatně, výsledek poté nemusí odpovídat reálným preferencím. Také se mohou ztratit informace o méně důležitých kritériích, která v závěru v rozhodovacím procesu vůbec nemusí být zohledňována (Fotr a kol., 2022; Fiala, 2013).

3.3.3 Vícekriteriální funkce užítku

Vícekriteriální funkce užítku je metoda VHV, která přiřazuje každé hodnocené variantě numerickou hodnotu užítku vyjádřenou reálným číslem z intervalu $\langle 0;1 \rangle$. Tento užitek vyjadřuje celkovou výhodnost dané varianty a umožňuje její srovnání s ostatními variantami. Vícekriteriální funkce užítku může mít aditivní nebo multiplikativní tvar. Ve většině praktických aplikací se využívá aditivní varianta, která je jednodušší na výpočet a interpretaci (Blažek, 2014; Fiala, 2013).

Vzorec pro výpočet aditivní varianty užítkové funkce je následující:

$$u(X) = \sum_{i=1}^n v_i * u_i(x_i)$$

kdy $u(X)$ se rovná celkovému užítku z vyhodnocované varianty. X je varianta rozhodování, v_i je znormovaná váha pro i -té kritérium, $u_i(x_i)$ je dílčí funkce užítku i -tého kritéria (Blažek, 2014; Fiala, 2013).

Metoda vícekriteriální funkce užítku se vyznačuje několika klíčovými rysy. V této metodě se váhy vždy určují kompenzační metodou, tedy s ohledem na to, k výrazně se jednotlivé kriteriální hodnoty mezi variantami liší. Konstrukce dílčích funkcí užítku je často

náročná. Tyto funkce bývají obvykle sestavovány po částech, což umožňuje přesněji reflektovat skutečné preference rozhodovatele. Posledním rysem této metody je, že se předpokládá vzájemná nezávislost kritérií, tedy že přínos každého kritéria pro celkový užitek není ovlivněn hodnotami jiných kritérií (Blažek, 2014).

Užitková hodnota varianty se stanovuje na základě dílčích funkcí užitku, které kvantifikují změnu přínosu jednotlivých kritériálních hodnot z pohledu rozhodovatele. Jinými slovy, dílčí funkce užitku $u_i(x_i)$ vyjadřují vztah mezi hodnotou kritéria a jeho přínosem pro celkové hodnocení varianty (Blažek, 2014; Fiala, 2013).

Rozsah hodnot jednotlivých kritérií tvoří definiční obor dílčích funkcí užitku. Krajní body intervalů hodnot kritérií se označují jako x_i^0 a x_i^* pro $i = 1, 2, \dots, n$. Hodnota x_i^* odpovídá nejlepší hodnotě i -tého kritéria – u rostoucí dílčí funkce je nejvyšší, u klesající nejnižší. Hodnota x_i^0 naopak představuje nejhorší hodnotu i -tého kritéria v určeném souboru variant – u rostoucí dílčí funkce jde o nejnižší hodnotu, zatímco u klesající o nejvyšší (Blažek, 2014; Fiala, 2013).

Dílčí funkce užitku může nabývat různých tvarů v závislosti na tom, jak rozhodovatel vnímá přínos změn v kritériální hodnotě. Pokud je vyšší hodnota kritéria lepší, tak se jedná o kritéria výnosového typu. Naopak, o kritéria nákladového typu se jedná, pokud se řídí pravidlem – čím nižší hodnota, tím lepší (Blažek, 2014; Fiala, 2013).

Blažek (2014) uvádí, že kritéria výnosového typu mají funkci užitku za všech okolností rostoucí a může mít 3 různé podoby – konkávní, konvexní či lineární:

- konkávní funkce: přínos každého dalšího zlepšení hodnoty kritéria je postupně menší,
- konvexní funkce: přínos každého dalšího zlepšení hodnoty kritéria je stále větší,
- lineární funkce: přínos každého dalšího zlepšení hodnoty kritéria je vždy stejný.

Kritéria nákladového typu mají dle Blažka (2014) naopak funkci užitku v každém případě klesající, ale podoby může mít stejné jako funkce užitku u kritérií výnosového typu:

- konkávní funkce: snižování hodnoty kritéria přináší stále vyšší užitek,
- konvexní funkce: snižování hodnoty kritéria přináší stále menší užitek,
- lineární funkce: snižování hodnoty kritéria přináší vždy stejný užitek.

Pro zajištění srovnatelnosti jednotlivých kritérií se dílčí funkce užitku normalizují do intervalu $\langle 0;1 \rangle$, kde nejlepší hodnota kritéria odpovídá užitku 1 a nejhorší hodnota kritéria

odpovídá užitku 0. Podobně jsou normovány také váhy kritérií a vzhledem k tomu, že jsou normovány váhy i dílčí funkce užitku, tak to znamená, že i celková vícekritériální funkce užitku se pohybuje v intervalu $\langle 0;1 \rangle$ a je normovaná. Díky této normované škále lze snadno interpretovat výsledky, kdy varianta s užitekem blížícím se hodnotě 1 je nejlepší, protože dosahuje nejlepších výsledků ve všech kritériích a varianta s užitekem blížícím se 0 je nejhorší, protože v žádném kritériu není konkurenceschopná (Fiala, 2013).

3.3.4 Metoda bazické varianty

Metoda bazické varianty je jedním ze způsobů hodnocení a porovnávání jednotlivých variant na základě jejich ohodnocení vůči základní variantě, označované jako bazická varianta. Tato bazická varianta představuje nejvýhodnější dosaženou hodnotu pro dané kritérium v rámci všech posuzovaných variant (Fotr a kol., 2003).

Podle Fotra a kol. (2003) se při aplikaci této metody nejprve identifikuje bazická varianta pro každé kritérium. Pokud se jedná o kritérium maximalizační, pak je za bazickou variantu považována ta, která dosahuje nejvyšší hodnoty. Naopak, pokud jde o kritérium minimalizační, bazickou variantou je ta s nejnižší hodnotou. Dalším krokem je normalizace hodnot variant, která zajišťuje, že výsledné ohodnocení bude mít hodnoty v intervalu od 0 do 1. Hodnoty bazické varianty se označují x_i^b vzhledem k jednotlivým kritériím $i=1, \dots, n$. Normalizace probíhá odlišně podle povahy kritéria:

- U maximalizačních kritérií se každá hodnota varianty vydělí hodnotou bazické varianty:

$$h_i^j = \frac{x_i^j}{x_i^b}$$

- U minimalizačních kritérií se hodnota bazické varianty vydělí hodnotou dané varianty:

$$h_i^j = \frac{x_i^b}{x_i^j}$$

Tímto způsobem získáme pro každé kritérium dílčí funkce užitku, kde bazická varianta vždy obdrží hodnotu 1, zatímco ostatní varianty získají hodnoty mezi 0 a 1. Následně se každá znormovaná hodnota vynásobí odpovídající vahou kritéria, která odráží jeho důležitost v rozhodovacím procesu. Předpokládá se, že každé kritérium má určenou odlišnou váhu, v jedinečných případech může být váha pro všechna kritéria stejná. Po vynásobení se pro

každou variantu sečtou získané hodnoty přes všechna kritéria. Výsledná hodnota pak určuje celkové ohodnocení varianty, přičemž nejlepší variantou je ta s nejvyšším součtem (Fotr a kol., 2003).

3.3.5 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu je jednou z nejpřehlednějších metod vícekriteriálního hodnocení variant. Její aplikace je poměrně jednoduchá, a i proto je tato metoda často využívána. Je podobná lineární vícekriteriální funkci užítku. Každé kritérium může mít jinou jednotku měření, a proto je nezbytné kriteriální hodnoty převést na společný měřicí základ. Tento proces se nazývá normalizace kriteriálních hodnot (Šenovský, 2021; Fiala, 2013).

Tato metoda pracuje s váhami kritérií, tudíž v prvním kroku je nutné každému kritériu přiřadit váhu, která odráží jeho relativní význam v rozhodovacím procesu. Váhy jsou normalizované tak, aby jejich součet byl roven 1. Váhy kritérií se určí pomocí vybrané metody z metod pro stanovení vah kritérií (Šenovský, 2021; Fiala, 2013).

Dalším krokem je normalizace zadaných hodnot. Cílem normalizace je přepočítat hodnoty jednotlivých kritérií tak, aby spadaly do předem definovaného intervalu $\langle 0;1 \rangle$, aby byly vzájemně srovnatelné. K tomu se využívá hranice pro normalizaci hodnot. Rozhodovatel určí horní a dolní mez z reálných hodnot. Horní mez může být chápána jako ideální neboli nejvhodnější hodnota u daného kritéria, naopak dolní mez je brána jako bazální, tedy nejméně vhodná hodnota. V praxi to znamená, že pokud je kritérium maximalizační, horní hranice bude nejvyšší hodnota a dolní hranice nejnižší hodnota v rámci daného kritéria. U minimalizačních kritérií to bude naopak (Šenovský, 2021; Fiala, 2013).

Ve chvíli, kdy má rozhodovatel určenou horní i dolní mez u každého kritéria, normalizuje základní hodnoty y_{ij} na hodnoty r_{ij} pomocí následujícího vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$$

Horní mez je ve vzorci značena H_j a dolní mez D_j . Normalizovaná hodnota 1 je přiřazena variantě, která dosahuje nejlepšího výsledku v daném kritériu, zatímco normalizovaná hodnota 0 odpovídá variantě s nejhorším výsledkem (Šenovský, 2021; Fiala, 2013).

Po provedení normalizace je nutné určit vážený součet w_i . Tento součet vyjadřuje celkovou výhodnost výběru dané varianty. Pro výpočet váženého součtu je nejdříve nutné si vypočítat součin normalizovaných hodnot r_{ij} a vah jednotlivých kritérií v_j . Poté se sečtou tyto

součiny a výsledek u každé varianty je vážený součet w_i . Varianta s nejvyšším váženým součtem je považována za optimální volbu (Šenovský, 2021; Fiala, 2013).

3.3.6 Metoda PROMETHEE

Název metody PROMETHEE vychází ze zkratky názvu Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations. Metoda PROMETHEE je jednou z metod vícekritériálního rozhodování, která se zaměřuje na párové hodnocení variant. Její hlavní výhodou je schopnost pracovat s diferencemi mezi kritériálními hodnotami a preferenčními funkcemi, které umožňují flexibilnější posuzování variant (Zhaoxu, Min, 2010; Tzeng, Huang, 2011).

Základní princip, na kterém metoda funguje, je párové porovnání variant. Metoda hodnotí varianty ve dvojicích, což umožňuje detailnější analýzu preferencí. Využívá preferenční funkce, které transformují rozdíly mezi hodnotami kritérií na hodnoty preferencí v rozsahu 0 až 1. Pracuje s diferencemi mezi kritériálními hodnotami, což umožňuje přesnější stanovení preferencí. Metoda primárně pracuje s maximalizačními kritérii a kardinálními veličinami (Zhaoxu, Min, 2010; Tzeng, Huang, 2011).

Existuje 6 variant metody: PROMETHEE I, PROMETHEE II, PROMETHEE III, PROMETHEE IV, PROMETHEE V a PROMETHEE VI. Jednotlivé varianty se liší v metodě agregace preferenčních hodnot a způsobu stanovení pořadí variant (Zhaoxu, Min, 2010). V rámci metody PROMETHEE existuje 6 základních typů preferenčních funkcí, které uvádí Fiala (2013) a využívají se k vyjádření intenzity preference jedné varianty před druhou. Každá z těchto funkcí se hodí pro jiný typ rozhodovacích situací a kritérií.

1. Klasické kritérium: Toto kritérium je nejjednodušší variantou preferenční funkce. Pokud mezi variantami existuje jakýkoliv rozdíl v hodnotách kritéria, je jedna varianta absolutně preferována před druhou. Používá se v případech, kdy jsou i malé rozdíly mezi hodnotami kritéria významné.
2. Kvazikritérium: Na rozdíl od klasického kritéria pracuje s tzv. indiferenční oblastí. Parametr q (práh indiference) určuje rozsah rozdílů, které jsou považovány za zanedbatelné. Pokud je rozdíl mezi variantami menší než q , nejsou mezi nimi žádné preference. Při vyšších hodnotách rozdílu už platí absolutní preference.
3. Kritérium s lineární preferencí: Tato funkce se vyznačuje lineárním nárůstem preferenční hodnoty od 0 do 1. Mezi nulou a hodnotou p (práh preference) se

preferenční hodnota postupně zvyšuje. Používá se v případech, kdy je rozdíl mezi hodnotami kritéria vnímaný jako postupně rostoucí výhoda.

4. Kritérium s indiferenční oblastí a lineární preferencí: Kombinuje prvky kvazikritéria a lineárního kritéria. Pokud je rozdíl mezi hodnotami variant menší než q , neexistuje žádná preference. Pokud je rozdíl větší než q , ale menší než p , preference roste lineárně. Pokud je rozdíl větší než p , je aplikována absolutní preference.
5. Úrovňové kritérium: Pracuje se třemi stupni preference: a) absolutní preference – pokud je rozdíl mezi hodnotami kritéria větší než určitá hranice, b) poloviční preference – pokud je rozdíl v určitém rozmezí a c) dispreference – pokud je rozdíl zanedbatelný. Parametr q vymezuje oblast indiference, zatímco parametr definuje šíři oblasti poloviční preference.
6. Gaussovo kritérium: Bere v potaz i velmi malé rozdíly mezi hodnotami kritérií. Počítá s parametrem s , který představuje směrodatnou odchylku rozdílů. Používá se v situacích, kdy jsou malé rozdíly mezi variantami důležité a jejich význam postupně roste.

Nyní bude popsán postup aplikace metody PROMETHEE II, kdy se výsledné pořadí určuje podle čistých toků závěrečné tabulky. Tato metoda je nejvyžívanější z vyjmenovaných druhů PROMETHEE metod. Prvním krokem je určení preferenčních funkcí pro jednotlivá kritéria. Každé kritérium může mít odlišnou preferenční funkci. Dále se musí určit prahové hodnoty p či q či oboje pro každou preferenční funkci. Následně se vybere 1. kritérium a pro něj se určí diference, což je rozdíl mezi jednotlivými hodnotami variant vzhledem k danému kritériu. Diference se následně zapíší do tabulky (Fiala, 2013).

Pomocí vybrané preferenční funkce se dále vypočítají hodnoty preferenční funkce a zapíší se do nové tabulky. Následně se vytvoří třetí tabulka, do které se spočítá vždy hodnota preferenční funkce vynásobena vahou, která přísluší danému kritériu. Jako suma sloupců těchto hodnot se vypočítají vstupní toky a jako suma řádků se spočítají vstupní toky. Čisté toky jsou výsledkem vstupním toků odečtených od výstupních. Nyní se postup opakuje i pro ostatní kritéria a poté se sečtou výsledné tabulky do jedné hromadné, kdy jsou následně seřazeny čisté toky od nejvyšší hodnoty po nejnižší. Nejvyšší hodnota je brána jako optimální varianta (Fiala, 2013).

Hlavní výhodou této metody je možnost aplikace různých variant metody (PROMETHEE I–VI) v závislosti na požadavcích rozhodovacího procesu. Naopak nevýhodou by mohla být nutnost správně zvolit vhodnou preferenční funkci pro každé kritérium a vyšší výpočetní náročnost oproti některým jednodušším metodám. V závěru platí, že metoda PROMETHEE je silným nástrojem vícekritériálního rozhodování, který umožňuje detailní analýzu a porovnání variant pomocí preferenčních funkcí (Zhaoxu, Min, 2010; Fiala, 2013).

3.3.7 Metoda AGREPREF

Metoda AGREPREF, kdy zkratka AGREPREF znamená Aggregation of Preferences, je vícekritériální rozhodovací metoda, která se využívá pro hodnocení a výběr optimální varianty na základě souhrnu preferencí rozhodovatele. Cílem metody je agregovat informace z různých kritérií a určit variantu, která nejlépe odpovídá preferencím (Fiala, 2013; Huber a kol., 2018).

Postup aplikace metody AGREPREF je následující: nejprve rozhodovatel určí varianty, které budou předmětem hodnocení, a kritéria, podle kterých budou tyto varianty posuzovány. Dalším krokem je stanovení důležitosti pro každé kritérium, která je vyjádřena vahami. Váhy jsou určeny některou z metod pro určení vah kritérií. Hodnoty variant není třeba převádět na stejné jednotky, není to podstatné pro další postup (Fiala, 2013; Dostál a kol., 2005; Frieberová, Klicnarová, 2007).

Dále rozhodovatel stanoví dva prahy citlivosti, práh indiference α a práh preference β . Práh indiference vymezuje hranici, která při překročení značí, že jsou dvě posuzované varianty indiferentní. Práh preference definuje povinnou velikost rozdílu mezi stupni preference, kdy je jedna varianta preferována před variantou druhou. Hodnota prahu indiference i prahu preference musí být v intervalu $\langle 0;1 \rangle$ (Fiala, 2013; Dostál a kol., 2005; Frieberová, Klicnarová, 2007).

Ve chvíli, kdy jsou určeny oba prahy citlivosti, může rozhodovatel zahájit postupné porovnávání variant. Varianty se mezi sebou porovnávají postupně ve dvojicích. Porovnávání může mít 4 různé výsledky: mezi variantami je indiference, jedna varianta je lepší než druhá, druhá varianta je lepší než varianta první či varianty jsou mezi sebou nesrovnatelné (Fiala, 2013; Roudný, Rybašová, 2007).

Srovnávání metodou AGREPREF má přesný postup, který detailně popisuje Fiala (2013), a který by rozhodovatel měl dodržovat. Nejdříve si určí, které dvě varianty bude porovnávat. Prvním krokem je zjištění, zda je mezi variantami indiference. Porovnají se mezi

sebou dané dvě varianty v rámci jednotlivých kritérií. Pokud jsou srovnávané hodnoty u daného kritéria totožné, zapíše se k tomuto porovnání váha kritéria, v rámci, kterého byly hodnoty porovnávány. Následně se postup opakuje u všech kritérií a poté se stanoví stupeň indiference variant a_i a a_j . Pokud je stupeň indiference variant a_i a a_j vyšší než vymezený práh indiference α , tak vyšel výsledek, že mezi variantami je indiference:

$$s_{i \sim j} \geq \alpha \rightarrow a_i I a_j$$

Pokud rozhodvateli vyšel tento výsledek ve srovnání označených dvou variant, tak se dále již nepokračuje a výsledek je konečný. V tomto případě se pokračuje porovnáváním dalších dvou variant. Ovšem v případě, že tyto varianty indifferenční nejsou, může se pokračovat na další krok postupu. Nyní se rozhodvatel bude snažit zjistit, zda je varianta a_i lepší než varianta a_j . Opět se porovnájí mezi sebou stejné dvě varianty, a pokud bude hodnota u varianty a_i lepší než hodnota u varianty a_j , tak se k tomuto srovnání zapíše váha daného kritéria. Poté je postup znovu opakován u ostatních kritérií a následně je stanoven stupeň preference varianty a_i před a_j .

Než bude možné stanovit, zda je varianta a_i lepší než a_j , je potřeba tento postup ještě použít při srovnání stejných dvou variant, ovšem nyní z pohledu opačného, a to, zda je varianta a_j lepší než a_i . Nyní už má rozhodvatel určené oba stupně preference, takže je možné porovnat tyto stupně s prahem preference β . Pokud je rozdíl mezi stupněm preference s_{ij} a stupněm preference s_{ji} vyšší než práh preference β , tak se může říci, že varianta a_i je lepší než varianta a_j :

$$s_{ij} - s_{ji} > \beta \rightarrow a_i P a_j$$

Pokud vyšel tento výpočet pozitivně, výsledek porovnávání je tedy, že varianta a_i je lepší než varianta a_j . Rozhodvatel se poté přesune na srovnání dalších variant. Pokud ovšem nevyšel, nastává třetí krok, kdy se porovnává, zda je varianta a_j lepší než varianta a_i . Potřebné výpočty k tomuto porovnání již rozhodvatel má, stačí pouze porovnat, zda je rozdíl stupně preference s_{ji} a stupněm preference s_{ij} vyšší než práh preference β :

$$s_{ji} - s_{ij} > \beta \rightarrow a_j P a_i$$

V případě pozitivního výsledku je zde srovnání dvou variant zakončeno a přechází se na další varianty. V případě negativního výsledku se přechází na čtvrtý krok, který je poměrně jednoduchý. Pokud jsou porovnávány dvě varianty, ani jedna z nich není lepší než ta druhá a

zároveň tyto varianty nejsou indiferentní, musí to znamenat, že tyto varianty jsou mezi sebou nesrovnatelné a výsledkem je tedy nesrovnalost variant:

$$a_i N a_j$$

Závěrem je vhodné si vytvořit tabulku preference variant, kdy se každé hodnotě v řádku, která je lepší než ta ve sloupci, přiřadí číslo 1, každé hodnotě, která je horší, číslo 0 a každé dvojici hodnot, které jsou mezi sebou nesrovnatelné, tak také číslo 0. Následně se sečtou řádky variant a vyhodnotí se nejvhodnější varianta, která vznikla využitím metody AGREPREF. Jedná se vždy o nejvyšší sumu v řádcích. Na základě různých součtů je možné stanovit i pořadí variant, hodnoceno od nejvyšší sumy po nejnižší.

3.3.8 Metoda TOPSIS

Název metody TOPSIS je zkratkou pro Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution. Jedná se o jednu z populárních vícekritériálních metod hodnocení variant. Je založena na principu, že nejlepší varianta by měla být co nejbližší ideálnímu řešení a zároveň co nejdále od nejhorší možné varianty (bazální varianty). Tato metoda se používá především pro rozhodovací problémy, kde jsou kritéria kvantitativního charakteru, tedy vyjádřená kardinálními veličinami (Hajduk, 2022).

K použití metody TOPSIS je nutné znát kritériální hodnoty jednotlivých variant, které tvoří kritériální matici $Y = (y_{ij})$, kde y_{ij} představuje hodnotu i -té varianty pro j -té kritérium. Dále musí rozhodovatel mít určené váhy kritérií, které určují relativní důležitost jednotlivých kritérií v rozhodovacím procesu. Pokud některá kritéria mají minimalizační charakter, je nutné je transformovat na maximalizační (Hajduk, 2022).

Dle Fialy (2013) se aplikace metody TOPSIS na rozhodovací problém skládá ze sedmi základních kroků:

1. Vytvoření matice R : V prvním kroku je nutné vytvořit matici R , která obsahuje převedené normalizované kritériální hodnoty. Každý prvek původní kritériální matice Y je normalizován.
2. Vytvoření matice W : Druhým krokem je vytvoření vážené kritériální matice W . Všechny sloupce matice R se vynásobí odpovídající vahou kritéria v_j . Tento krok zajišťuje, že důležitější kritéria mají větší vliv na výsledek hodnocení.

3. Identifikace ideální varianty H : V dalším kroku se z matice W určí tzv. optimální varianta neboli ideální varianta. Ideální varianta H se stanoví jako soubor nejlepších hodnot v každém kritériu. Je reprezentována maximálními hodnotami jednotlivých kritérií.
4. Identifikace bazální varianty D : Na základě matice W se definuje i bazální varianta D . Stanoví se jako soubor nejhorších hodnot v každém kritériu, a tím pádem reprezentuje nejméně příznivou kombinaci hodnot. Odpovídá minimálním hodnotám všech kritérií.
5. Určení vzdálenosti variant od ideálního řešení H : Pro každou variantu se spočítá vzdálenost d_i^+ od optimální varianty H . Vzdálenost se vypočítá pomocí Euklidovské metriky, což umožňuje měřit, jak moc se daná varianta liší od ideálního řešení.
6. Určení vzdálenosti variant od bazálního řešení D : Podobně jako v předchozím kroku se stanoví vzdálenost d_i^- každé varianty od nejhorší varianty D . Tímto způsobem je možné určit, jak daleko se jednotlivé varianty nacházejí od nežádoucího řešení.
7. Stanovení ukazatele relativní vzdálenosti c_i vzhledem k bazální variantě: Na závěr se vypočítá relativní ukazatel vzdálenosti c_i , který se pohybuje v intervalu od 0 do 1. Čím blíže je hodnota c_i k 1, tím je daná varianta považována za výhodnější. Výběr nejlepší varianty je tak založen principu maximalizace této hodnoty.

Dle Tzenga a Huanga (2011) mezi základní vlastnosti metody TOPSIS, a zároveň mezi výhody, patří:

- Jednoduchost a přehlednost: Metoda poskytuje strukturovaný postup a jasně definované výpočty. Výsledkem je jednoznačné pořadí variant.
- Možnost práce s různými jednotkami: Kriteriaální hodnoty jsou před použitím metody normalizovány, což umožňuje srovnávat kritéria různých měřítek.
- Flexibilita: Metodu TOPSIS lze aplikovat na širokou škálu rozhodovacích problémů v různých oblastech, jako je ekonomie, management, finance nebo průmyslové inženýrství.
- Vyvážené rozhodování: Metoda bere v úvahu nejen blízkost k ideální variantě, ale i vzdálenost od nejhorší varianty, čímž poskytuje vyvážené hodnocení.

I tato metoda má ale několik omezení a nevýhod při použití, které také uvádějí Tzeng a Huang (2011), například:

- Závislost na normalizaci a váhách: Výsledek je ovlivněn způsobem normalizace kritériálních hodnot a správným určením vah kritérií.
- Euklidovská vzdálenost nemusí vždy odpovídat reálnému významu rozdílů: Metoda nebere v úvahu vzájemné závislosti mezi kritérii.
- Nevhodná pro rozhodování se silnými preferencemi: Pokud rozhodovatel preferuje jedno kritérium výrazně více než ostatní, metoda nemusí přinést uspokojivý výsledek.

Metoda TOPSIS je užitečným nástrojem pro vícekritériální rozhodování a nachází široké uplatnění v praxi, především tam, kde je důležité vybrat optimální variantu na základě kvantitativních ukazatelů. Je vhodná pro rozhodovací problémy, kde existuje více kritérií a je třeba nalézt variantu, která se co nejvíce blíží ideálnímu řešení. Přestože má některá omezení, její jasný postup a schopnost poskytovat přehledné výsledky ji činí oblíbenou mezi rozhodovateli (Hajduk, 2022).

4 Praktické využití metod vícekriteriálního hodnocení variant v procesu investičního a finančního rozhodování

Pro využití popsaných metod vícekriteriálního hodnocení variant v praxi využije tato práce situaci ve fiktivním podniku, který vybírá optimální investiční variantu. Pro každou variantu bude popsána situace pro menší či střední podnik, a poté i pro podnik větší. Každá varianta bude mít několik různých možností, jakými bude možné investici realizovat, aby si podnik případně mohl vybrat, kolik chce do dané investice vložit peněžních prostředků a jaká možnost u dané varianty je pro něj ta nejvýhodnější.

4.1 Soubor možných variant řešení

Bylo vybráno 5 variant, do kterých podnik může finančně investovat. Jedná se o velmi odlišné varianty, kdy každá varianta obsahuje několik různých verzí, které si pod danou variantou podnik může představit. Varianty byly vybrány takto obecně převážně z toho důvodu, aby si každý podnik mohl vybrat tu možnost, která mu nejvíce vyhovuje. Práce tedy neřeší přesný postup, který by přímo ukazoval nejvýhodnější variantu pro podniky všech velikostí, protože je to nemožné. Spíše se práce snaží přiblížit a později i detailněji popsat různé druhy a variace, které budou vhodné jak pro menší podniky, tak i pro velké firmy. Zde je představeno vybraných 5 variant:

- A – vstup na nový trh,
- B – rozšíření produktového portfolia,
- C – expanze výrobní kapacity,
- D – automatizace, digitalizace, robotizace,
- E – modernizace výrobních zařízení.

4.1.1 A – Vstup na nový trh

Tato varianta představuje strategickou expanzi podniku na nový trh v tuzemsku, případně i do zahraničí. V případě ale, že bude tato varianta spojována s menšími podniky, mluví se pouze o vstupu na nový trh v tuzemsku, protože není příliš reálné, že by malý podnik byl schopný expandovat do zahraničí. Expanze do zahraničí se posuzuje primárně pouze u velkých podniků, i u nich to ale není pravidlem, může se stejně jako u menších podniků jednat pouze o vstup na nový trh v ČR.

Cílem investice do této varianty je zvýšit tržní podíl a rozšířit zákaznickou základnu. Vstup na nový trh s sebou však nese řadu výzev, podnik musí dobře porozumět kulturním, ekonomickým a legislativním specifikům cílové země. Dále je nutné přizpůsobit marketingové strategie, distribuční kanály a často i produktové portfolio. Finančně se jedná o náročnou investici s delší dobou návratnosti a vyšší rizikovostí. Zároveň ale přináší vysoký potenciál růstu, pokud je trh perspektivní.

Podnik může zvolit formu přímého vývozu, společného podniku, akvizice místní firmy či mnoho dalších forem, jak vstoupí na nový trh. Klíčová je analýza konkurence, spotřebitelského chování a právního prostředí. Obecně se předpokládá, že je tato varianta vhodná spíše pro větší a stabilní podniky s dostatečným kapitálem a zkušenostmi. Vyžaduje důkladnou přípravu, jasně definovanou strategii a často i zapojení místních partnerů. Vstup na nový trh může mít výrazně pozitivní dopad na dlouhodobou konkurenceschopnost firmy.

4.1.2 B – Rozšíření produktového portfolia

Varianta B se zaměřuje na rozšíření podnikového portfolia, nejčastěji vývojem nového produktu. Pokud podnik nechce přímo vyvíjet nový produkt, může vyvinout varianty produktů stávajících v jeho portfoliu. Opět je tato varianta variační na základě velikosti podniku a také na základě subjektivního náhledu podniku na danou investici. Obecně je cílem této varianty zvýšit konkurenceschopnost podniku. Podnik může reagovat na měnící se potřeby trhu, oslovit nové segmenty zákazníků a snížit závislost na omezeném počtu produktů.

Tato investice bývá spojena s vývojem, testováním a marketingem nového výrobku, a tedy s určitou mírou rizika, zda produkt uspěje. Inovace přispívají k pozitivnímu vnímání značky a mohou podniku zajistit rozšířenější klientelu. Klíčem k úspěchu je kvalitní analýza trhu, pochopení potřeb zákazníků a silný vývojový tým. Tato varianta je vhodná jak pro menší podniky s ambicemi růstu, tak pro větší firmy hledající nové příležitosti.

4.1.3 C – Expanze výrobní kapacity

Expanze výrobní kapacity znamená navýšení objemu výroby prostřednictvím nových výrobních linek, strojů nebo zaměstnanců, případně všech třech oblastí najednou. Tato investice reaguje na rostoucí poptávku, nedostatečnou kapacitu nebo plánovaný růst odbytu. Podnik ale musí být přesvědčený, že poptávka v daném odvětví je v současné době rostoucí, a ještě nějakou dobu bude. Nelze s tím počítat, ovšem pokud je dané odvětví kolísavé či dokonce klesající, není expanze výrobní kapacity vhodná investice a podnik by měl spíše přemýšlet nad investicí do jiných odvětví.

Cílem této varianty je zvýšit efektivitu výroby a zajistit plynulost dodávek. Vyžaduje však dostatek prostoru, pracovní síly a často i investice do souvisejících oblastí jako skladování či logistika. Tato varianta je často krokem směrem k růstu firmy, ale vyžaduje velmi přesné plánování. Hodí se zejména pro podniky, které již mají stabilní odbyt. Významnou výhodou je možnost rychlého zvýšení produkce bez nutnosti měnit produkt nebo trh.

4.1.4 D – Automatizace, digitalizace, robotizace

Tato varianta představuje implementaci moderních technologií do výrobních i nevýrobních procesů podniku. Cílem varianty D je zefektivnění činností, snížení chybovosti, zvýšení produktivity a často i úspora provozních nákladů. Zahrnuje tři vzájemně propojené oblasti – automatizaci, digitalizaci a robotizaci – které však mají své specifické významy.

Automatizace znamená nahrazení manuálních nebo opakujících se činností technickými prostředky, např. stroji, senzory či programovatelnými logickými automaty, které vykonávají úkoly samostatně, bez přímého zásahu člověka. Typickým příkladem je automatická linka, která sama dávávkou, sestavuje nebo balí výrobky. Digitalizace se týká převodu analogových dat a procesů do digitální podoby. V praxi to může znamenat elektronickou evidenci výroby nebo například sledování toku materiálu v reálném čase. Významnou výhodou digitalizace je možnost lepšího sledování procesů.

Robotizace je podskupinou automatizace, která se soustředí na nasazení robotů. Roboti zvyšují rychlost, přesnost a bezpečnost práce, přičemž uvolňují lidské zdroje pro činnosti s vyšší přidanou hodnotou. Zbývá část práce se u této varianty zabývá hlavně robotizací, z toho důvodu, že je to v dnešní době velmi probírané téma a zároveň je možné ho alespoň z malé části kalkulovat. Panuje všeobecné přesvědčení, že tato investice je vhodná zejména pro větší a technologicky orientované firmy. V dalších částech této práce je snaha o prokázání, že to tak nemusí být a do robotizace mohou investovat i menší firmy.

4.1.5 E – Modernizace výrobních zařízení

Modernizace výrobních zařízení se zaměřuje na nahrazení nebo obnovu zastaralých strojů. Jejím cílem je zlepšení efektivity výroby, snížení poruchovosti, zvýšení kvality a zajištění souladu s novými normami, včetně ekologických a bezpečnostních. Oproti automatizaci jde často o méně komplexní zásah, zaměřený na výměnu konkrétního zařízení za novější model. Tato varianta je atraktivní zejména pro menší podniky, které chtějí zefektivnit výrobu bez zásadní reorganizace.

Ne vždy musí být tato investice dobrovolné rozhodnutí podniku. V případě, že se změní technické, legislativní či ekologické normy a podnik vlastní zařízení, které tyto nové normy nesplňuje, bude pro podnik nutné pořídit stroje nové. Tato práce bere modernizaci jako dobrovolnou investici, o které podnik přemýšlí, spolu s již zmiňovanými čtyřmi investicemi. Rozsáhlost modernizace je opět v kompetenci podniku.

4.2 Identifikace kritérií

Pro srovnání vybraných variant bylo vybráno 6 kritérií, která budou pro podnik rozhodující při rozhodování o vhodné investici. Jsou to následující:

- K1: Počáteční investiční náklady,
- K2: Provozní náklady a úspory,
- K3: Doba návratnosti investice,
- K4: Očekávaný dopad na tržby,
- K5: Rizikovost investice,
- K6: Ekologické a legislativní aspekty.

V následující části budou detailněji představena jednotlivá kritéria, vysvětleno, proč byly vybrány do rozhodovacího procesu a následně bude všech 5 variant ohodnoceno vždy vzhledem k danému kritériu. Jednotlivá kritéria nebudou při konečném hodnocení na stejné úrovni, což bude odlišeno pomocí stanovení vah jednotlivých kritérií.

4.2.1 K1 – Počáteční investiční náklady

Počáteční investiční náklady zahrnují veškeré výdaje potřebné k realizaci dané investice. Zahrnují základní náklady, mezi které se řadí náklady na nákup zařízení, vývoj produktů, marketing nebo školení zaměstnanců. Existuje ovšem řada dalších výdajů, které mohou ovlivnit celkovou výši investice. Velikost těchto nákladů se výrazně liší podle typu investice. Při plánování investice je proto důležité provést komplexní finanční analýzu a zahrnout i méně zjevné náklady.

Tyto dodatečné výdaje závisí na konkrétní investici. U nějakých variant bude nutné ze začátku investovat do nákupu, pronájmu či rekonstrukce nového prostoru, který následně poslouží jako sklad, výrobní hala či kancelář. S tímto výdajem souvisí i následné poplatky za služby, tedy elektřinu, vodu, plyn a internet. Tyto poplatky by se teoreticky mohly počítat do

jiného kritéria, a to provozních nákladů, ale to už záleží na konkrétní situaci, například u internetu může zákazník zaplatit instalaci a poté ho platit v měsíčních splátkách či si rovnou předplatit používání na určitou dobu dopředu. Dalším souvisejícím výdajem je vybavení těchto prostorů, v případě kanceláře nábytek a kancelářské vybavení, v případě skladů a výrobních hal nové stroje, úložné prostory a další.

Dalšími vedlejšími výdaji, které souvisí nejvíce s vývojem produktů, jsou náklady na software, konkrétně licenční poplatky, vývoj software, ochrana dat, například zaplacení antivirových programů. S tím souvisí i poplatky za cloudová úložiště či jiné úložné služby.

Typickými počátečními náklady je pořízení vstupních materiálů a surovin. Také samozřejmě záleží na typu investice, u kterých tento počáteční náklad bude existovat. Toho se týkají i náklady na dopravu, nejen na dopravu produktů zákazníkovi, ale i na přepravu nových strojů v případě investice do nových výrobních zařízení. K logistice se vztahuje pojištění zásob, skladů či nákladních aut. Při navýšení každé z těchto věcí bude vždy třeba rozšířit i pojištění, které slouží jako ochrana proti škodám či krádežím.

Při jakémkoli rozšiřování, při kterém je potřeba pracovní síla, vznikají vstupní náklady týkající se zaměstnanců. Ať už se jedná o novou pobočku, a tudíž obsazení této pobočky novými zaměstnanci či se jedná o novou výrobní linku, s čímž jsou propojeni další pracovníci. K náboru nových pracovníků se vztahuje nutnost mít zaměstnance, který se o tento nábor postará. I v případě vývoje, kdy se neotvírá žádná nová pobočka, ani nic jiného, je stále potřeba brát v potaz náklady na právníky, konzultanty, externí odborníky v oblasti IT nebo daňové poradce. Může se také jednat o dočasnou pracovní sílu, která se využívá do doby implementace projektu.

Posledním vstupním nákladem, kterým se tato kapitola zabývá, jsou certifikace, patenty a testování kvality. Pokud firma přichází s novým produktem, musí splňovat dané ISO normy a ekologické standardy. Nové produkty musí být podrobeny testům kvality a musí projít přes bezpečnostní audity. Zde se také liší přísnost hodnocení a množství těchto testů v závislosti na tom, o jaký produkt se jedná. Při vývoji nového produktu také mohou vzniknout náklady na patenty a ochranné známky, aby se ochránilo duševní vlastnictví.

Počáteční investiční náklady jsou jedním z klíčových faktorů při rozhodování o investicích. Zatímco některé investice mohou být relativně dostupné, jiné vyžadují desítky až stovky milionů korun. Klíčové je vyvážit výši nákladů s očekávanými přínosy, aby podnik zvolil nejvhodnější investici. Další část této kapitoly se zaměří na konkrétní varianty, které byly popsány výše a jejich porovnání v rámci prvního kritéria.

A – Vstup na nový trh: Jak již bylo vysvětleno výše, není přímo specifikováno, zda se jedná o vstup na trh v tuzemsku či v zahraničí, ale budou brány v potaz obě možnosti. Jedním z hlavních nákladů jsou náklady na marketing, které jsou velmi důležitým faktorem při vstupu na nový trh. Pokud bude nedostatečný nebo špatně mířený marketing, je vysoká šance, že průnik na nový trh bude neúspěšný. Počáteční investiční náklady jsou zde vysoké, jelikož podnik musí vybudovat povědomí o své značce.

Dalším velkým nákladem bude nutnost provedení analýzy trhu. Podnik musí nejdříve prozkoumat trh a zjistit, jestli vůbec existuje šance, že bude na novém trhu úspěšný a zda dává smysl na trh vstupovat. Analýzu trhu může provádět interní zaměstnanec firmy, každá firma ovšem nemá vyškolené pracovníky, kteří jsou schopni provést rozsáhlou analýzu. V tomto případě si podnik musí zaplatit externí firmu, která se detailní analýzou zabývá. Cena za provedení analýzy trhu se liší v závislosti na rozsáhlosti a typu analýzy.

Například NK Expand (2024), kteří se přímo zabývají expandováním českých e-shopů na zahraniční trhy, udávají cenu za základní analýzu trhu, kdy se podle popisu jedná pouze o stručné doporučení 3 států, kam by podnik mohl expandovat vzhledem na produkty či služby, které nabízí. Cena za tuto základní analýzu začíná na 4 900 Kč. Za tuto stejnou cenu si může podnik zakoupit i základní analýzu konkurence, která se zabývá analýzou a srovnáním 3 relevantních konkurentů a jejich cen. Dále nabízí i detailní analýzu trhu a konkurence, zde ale neuvádí cenu, pouze uvádí, že cena se liší dle konkrétního rozsahu analýzy.

Export Pilots (2025), kteří se specializují na expanzi firem na domácí i zahraniční trhy, zprostředkovávají už pouze detailní a velmi rozsáhlé analýzy trhu. Jejich nabízené služby Analýza konkurence a Vytipování nejvhodnějšího trhu se popisem podobají dvěma základním analýzám, které byly zmiňovány u NK Expand. Export Pilots ovšem slibují mnohem podrobnější analýzu a ve své nabídce inzerují osobní přístup přímo dle zaměření podniku a detailní posouzení. Cena těchto služeb u Export Pilots je od 30 000 Kč. Dalšími službami, které nabízejí je Analýza potenciálu trhu, kdy poskytují detailní průzkum konkrétních aspektů trhu a Lokalizace, kdy zajistí překlad textů od rodilého mluvčího a zajišťují, aby komunikace podniku byla autentická a odpovídala jazykovým zvyklostem země. Tyto služby svojí cenou začínají na 50 000 Kč.

Pokud se jedná o vstup na zahraniční trh, je také nutné, aby bylo předem zjištěno, jaké právní a administrativní poplatky bude nutné uhradit. To by měl podnik zjistit v rámci analýzy

zahraničního trhu. V případě, že jsou tyto poplatky příliš vysoké, může to být pro podnik jedno z hlavních kritérií, proč na daný trh nevstupovat.

Významným nákladem, obzvlášť pro vstup podniku na zahraniční trh, je vybudování nové distribuční sítě a vytvoření kompletního logistického systému. Zde je opět možnost, že systém vytvoří interní zaměstnanec ve firmě, který je na to zaškolený či je možnost vybrat vhodné zaměstnance a zaplatit jim kurz, který se logistiky týká. Takové kurzy jsou většinou pro větší skupinu lidí a nabízejí zaučení pracovníků o distribuci, skladování, dopravě a všech detailech logistiky. Kurz zprostředkovává například organizace Focus People s.r.o. (2025) a jeho cena pro skupinu 10 lidí je 26 499 Kč.

S náklady v oblasti logistiky souvisí i náklady na skladování. Pokud se podnik rozhodne expandovat do zahraničí, bude muset vynaložit náklady na nákup či pronájem prostorů a následné zařízení skladovacích prostorů, případně kanceláří. Cena nákupu či pronájmu prostoru se odvíjí od státu, do kterého se podnik rozhodne expandovat a liší se vzhledem k přesnému místu. Sklad u hlavního města se bude cenou výrazně lišit od skladu, který je umístěn na místě, kam například nevedou hlavní silnice a podobně. Výstavbou a prodejem skladů se zabývá organizace P3 Parks (2024), která na svých stránkách nabízí 11 zemí v Evropě, kde nabízí výstavbu skladů. Mezi tyto země spadá i Česká republika, ale dalšími zeměmi jsou všechny sousední země ČR, poté například Španělsko, Velká Británie, Rumunsko či Francie. Zákazník se může rozhodnout, zda má zájem o výstavbu skladu či jen pronájem, následně si vybere danou zemi, o kterou má zájem a na závěr výběru si může určit přibližnou velikost skladu, o kterou má zájem. P3 Parks nabízejí i sklady větší 100 000 m². Cenová nabídka se dá ovšem zjistit, až když zákazník začne s organizací komunikovat a až se dohodnou, o jakou možnost má zákazník zájem.

Posledním počátečním nákladem, který bude brát v potaz u vstupu na nový trh, jsou náklady na další pracovní sílu. Jak již bylo řečeno výše, v případě vybudování nové pobočky budou třeba noví zaměstnanci a zároveň bude potřeba zaměstnat osobu, která bude zodpovědná za nábor těchto nových pracovníků. Pokud má firma nyní schopné a zaučené zaměstnance, většinou při založení nové pobočky alokuje některé tyto zaměstnance na novou pobočku a v tomto případě je nutné nabrat nové zaměstnance jak na pobočku novou, tak i na tu stávající. Zde je opět nutné brát v potaz velikost této pobočky a celkově velikost firmy, kdy se požadavky na množství zaměstnanců mohou velmi výrazně lišit.

Počáteční náklady se u vstupu na nový trh budou vždy lišit dle toho, zda jde pouze o export, kdy budou počáteční náklady nejnižší a je možné zboží distribuovat přes partnery. V případě založení pobočky, ať už v zahraničí nebo v tuzemsku, jsou náklady již mnohem vyšší a celý proces je mnohem složitější. Nejnáročnějším způsobem, jak vstoupit na nový trh, kdy jsou počáteční náklady extrémně vysoké, je kompletní výstavba celého výrobního závodu, tedy nákup skladů, poboček, kanceláří, nábor nových zaměstnanců a založení nové distribuční sítě. Zde jsou i velmi vysoké náklady na marketing.

B – Rozšíření produktového portfolia: Pro tuto variantu existuje několik počátečních nákladů, které jsou při vývoji nového produktu třeba brát v potaz. Stejně jako u varianty A jsou zde velké náklady na marketing, kdy je potřeba zajistit, aby nový produkt byl dostatečně výrazně uveden na trh a byl o něm dostatečný zájem.

Dalším, poměrně jasným nákladem, jsou náklady na výzkum a vývoj nového produktu. Zde je nutné provést několik analýz trhu, aby byl následně vyvinut produkt, který bude mít na trhu šanci na úspěch. S tímto nákladem souvisí testování různých variant, než se podniku podaří vyvinout výsledný produkt, který půjde do prodeje. Výroba těchto prototypů je finančně náročná na materiál, ale i na zaměstnance, který je k této práci přidělen, který se v danou chvíli přestane podílet na výrobě produktů, které jsou pro firmu výnosné. Cenová náročnost vývoje je závislá na faktu, zda se jedná o kompletně odlišný produkt, než který podnik doteď vyráběl či se jedná o nový, ale podobný produkt, při jehož výrobě může podnik použít současné stroje a jehož výroba je podobná výrobě současného produktu. Cena také závisí na nutnosti technologických inovací, které budou s vývojem spjaty.

Při výrobě nového produktu je nutné si zjistit, jaká legislativní povolení musí podnik získat a jaké certifikace musí splnit. Náročnost splnění těchto podmínek se zde liší na základě druhu nově vyvíjeného produktu. Každý produkt podléhá určitým legislativním požadavkům, které je nutné splnit před uvedením na trh. Některé certifikace jsou povinné, zatímco jiné jsou dobrovolné, ale zvyšují důvěryhodnost značky. Příkladem nařízení pro potravinové výrobky může být například nařízení, které pojednává o obecných zásadách potravinového práva v EU. Známým povolením v oblasti potravinových výrobků je HACCP, což je povinný systém řízení bezpečnosti potravin. Tyto certifikace se řadí mezi povinné, příkladem dobrovolné certifikace v oblasti výroby oblečení je Fair Trade certifikace, která řeší etickou výrobu oblečení.

Ve chvíli, kdy je již produkt vytvořen a podnik je připraven ho zavést do výroby, si firma, ve většině případů, musí zaplatit patentování nového produktu. Patenty jsou udělovány

na vynálezy, které jsou nové, vycházejí z vynálezecké činnosti a mají průmyslové využití. Patentovat se dají inovativní výrobky a technologie, ale také chemicky syntetizované látky, léčiva a biotechnologické postupy spolu s produkty získanými jejich prostřednictvím. Patent, který se udělí v České republice je platný 20 let od data podání přihlášky. Jeho hlavním účelem je, že bez souhlasu majitele nesmí být využíván. Povolení k jeho využití se uděluje prostřednictvím licenční smlouvy (Úřad průmyslového vlastnictví, 2025).

Úřad průmyslového vlastnictví rozhoduje o udělení patentu na základě patentové přihlášky, kterou si podá buď přímo samotný vynálezce nebo osoba, na niž bylo toto právo převedeno. Poplatek za podání přihlášky vynálezu je stanoven na 1 200 Kč. Pokud je přihlašovatelem výhradně vynálezce, poplatek je určen na 600 Kč. Kromě samotné žádosti o patent musí přihláška zahrnovat popis vynálezu a tzv. patentové nároky, které přímo definují předmět ochrany, a také anotaci. Úřad provádí předběžný průzkum každé přihlášky s cílem vyřadit z dalšího řízení ty, které obsahují očividně nepatentovatelné předměty, případně předměty, které obsahují vady bránící jejich zveřejnění. Náklady na vydání patentové listiny jsou 1 600 Kč pro dokument do deseti stran strojopisu, přičemž za každou další stranu se připočítává 100 Kč. Poté finálně následuje zavedení produktu do výroby. (Úřad průmyslového vlastnictví, 2025; Portál veřejné správy, 2020).

C – Expanze výrobní kapacity: Podnik, který nechce dělat příliš radikální inovaci, může přistoupit na variantu expanze výrobní kapacity. Výrobní kapacita představuje nejvyšší možný objem produkce výrobní jednotky za stanovené období při optimálním využití dostupných výrobních podmínek. Vzorec pro výpočet výrobní kapacity je:

$$VK = \check{C}F * N * V$$

kdy:

- $\check{C}F$ = čistý časový fond,
- N = počet jednotek výrobního zařízení,
- V = výkon jednotky za 1 hodinu.

Tato inovace se zaměřuje na zvýšení počtu jednotek výrobního zařízení a počáteční náklady s tím spojené. Podnik může výrobní kapacitu zvýšit i zvýšením výkonu jednotky výrobního zařízení, tedy nákupem lepšího a modernějšího vybavení. Na toto téma se v další části práce soustředí varianta E: Modernizace výrobních zařízení.

Varianta C se zaměřuje na expanzi výrobní kapacity pomocí zvýšení počtu jednotek, ať už počtu zařízení, tedy výrobních linek a strojů, tak i na nábor dalších pracovníků. Tyto dvě oblasti spolu úzce souvisí, protože za předpokladu, že se firma rozhodne na nakoupit nová zařízení, je nutné k tomu i zaměstnat nové pracovníky, kteří tyto stroje či výrobní linky budou obsluhovat.

S touto variantou úzce souvisí i varianta D: Automatizace, digitalizace, robotizace, a to v situaci, kdy se podnik rozhodne nakoupit nové stroje, které jsou samoobslužné nebo potřebují k činnosti méně obsluhujících pracovníků. O této inovaci bude pojednávat následující část práce, v této části se bude předpokládat, že firma nakupuje nové stroje, pro jejichž provoz je nutná lidská účast.

Typickými náklady pro tuto investici je tedy nákup výrobních linek, strojů a dalších zařízení. Podnik se může rozhodnout, jak velkou investici chce v danou chvíli provést. Poté je také na podniku rozhodnutí, zda na nové linky přemístí stálý personál a nabere nové zaměstnance na starší výrobní zařízení či to udělá naopak.

V obou případech nastanou při této inovaci počáteční náklady na nábor a školení zaměstnanců. Je potřeba vybrat osobu zodpovědnou za nábor a poté osobu zodpovědnou za školení. Pokud se podnik rozhodne, že přesune trvalé pracovníky na nové linky a na starší linky zaučí nové zaměstnance, školení bude o to nákladnější.

Problém může nastat v případě, kdy firma nemá dostatek prostoru na zřízení nové výrobní linky či na umístění nových strojů. V této situaci je pak nutné koupit či pronajmout nové prostory a tím se celková cenová náročnost investice významně zvýší. I zde je tedy velikost celkové investice individuální potřebám podniku a může se poměrně výrazně lišit v cenové náročnosti.

D – Automatizace, digitalizace, robotizace: Tato varianta se může jevit jako nejvíce aktuální pro firmy, vzhledem k obrovskému rozvoji umělé inteligence a robotizace ve firmách v posledních letech. Stává se stále běžnější praxí, že firmy nahrazují lidské zaměstnance roboty. U větších firem s vysokým kapitálem je poměrně jednoduché investovat do robotizace. Může si ale přechod k robotizaci dovolit i malý či středně velký podnik? Zde Kolaborativní robotika (2025) představuje kolaborativního robota – Cobota.

Kolaborativní roboti jsou cenově dostupnější než tradiční roboti, což umožňuje i menším firmám automatizovat výrobu. Jejich pořizovací cena může být až desetkrát nižší a

nevyžadují nákladné bezpečnostní klece ani složité programování. Snadná integrace do stávajících procesů a intuitivní ovládání snižují celkové náklady a umožňují rychlé nasazení. Klasičtí roboti vyžadují plánování pracovního prostoru, programování a bezpečnostní opatření, což zvyšuje jejich cenu. Celkové náklady na implementaci průmyslového robota mohou být až čtyřnásobkem jeho pořizovací ceny. Coboti tak představují efektivní řešení pro firmy hledající flexibilní a cenově dostupnou automatizaci (Kolaborativní robotika, 2025).

V České republice se mezi zástupce velkých firem, které aktivně přecházejí na robotizaci a automatizaci procesů, řadí firma Foxconn. Otevřeně mluví o snaze nahradit dělníky v továrnách roboty. Jedná se o nadnárodní korporaci, který se zaměřuje na výrobu spotřební elektroniky a počítačových součástek. Firma má sídlo v Tchaj-wanu a v České republice má továrny v Pardubicích a Kutné Hoře. Továrna v Pardubicích byla otevřena jako první, a to v roce 2000 (Foxconn, 2025).

Již v roce 2011 Foxconn začal v Číně pojednávat o nahrazení lidské práce roboty. Jednalo se o tzv. FoxBoty, kteří se řadili mezi výrobní roboty a měli za úkol obsluhovat montážní linky. Cena za jednoho FoxBota byla uváděna na 20–25 tisíc amerických dolarů, což je v přepočtu přes 500 000 Kč. Otázkou bylo, jaký vliv bude mít přechod na roboty na zaměstnanost. Vliv to mělo přesně takový, jaký byl očekáván. Firma začala propouštět tisíce zaměstnanců a i nyní, v roce 2025, stále jednotlivé části firmy provádějí neustálé inovace, kdy se firma snaží co nejvíce zautomatizovat výrobu a zajistit si tak úspornější provozní náklady do budoucna (Industrial Equipment News, 2017; Hospodářské noviny, 2012).

Hlavní výhodou průmyslových robotů, které má v České republice například právě Foxconn, je ta, že jsou schopni pracovat sami, bez lidské pomoci, nepotřebují odpočívat, nejsou nemocní a nechťejí volno na dovolenou. I Foxconn ale vlastní roboty, kteří jsou v procesu pouze nápomocní a potřebují tedy lidskou účast. V takovém případě vznikají firmě při robotizaci i náklady na školení zaměstnanců pro práci s novými roboty, protože nové technologie často přinášejí změny v ovládání a údržbě, což vyžaduje odborné školení obsluhy i technického personálu (Industrial Equipment News, 2017).

V závěru, automatizace, digitalizace a robotizace vyžadují vysoké vstupní investice. Hlavní náklady spočívají v nákupu technologií, zařízení, integraci systému a školení zaměstnanců. Náklady jsou, stejně jako u předchozích variant, závislé na velikosti investice, jakou je firma ochotná provést. Mnoho firem ale na automatizaci začíná přecházet, aby se v budoucnu dokázaly vyrovnat konkurenci.

E – Modernizace výrobních zařízení: Tato varianta je velmi specifická tím, že úzce prolíná předchozí dvě varianty. Pokud se podnik rozhodne modernizovat stávající výrobní zařízení, může to udělat buď způsobem, že nakoupí nové stroje, což souvisí s variantou C: Expanze výrobní kapacity, liší se ale tím, že v tomto případě podnik vymění staré stroje za nové, tudíž mu odpadají počáteční náklady za zajištění dodatečného prostoru. V případě, že se podnik rozhodne místo starých strojů přejít na roboty, tedy stroje, které fungují bez lidské účasti, jedná se o variantu D: Automatizace, digitalizace, robotizace. Varianta E ovšem propojuje všechny tyto možnosti a umožňuje podniku provést investici pouze do výměny jednoho stroje. Je tedy mnohem méně finančně náročná než předchozí dvě varianty C a D.

Evidentním počátečním nákladem je pořízení nových strojů, zařízení či technologického vybavení. Zde opět závisí na rozsahu modernizace, v ceně bude výrazný rozdíl, pokud se firma rozhodne vyměnit jeden stroj, anebo pokud se rozhodne kompletně modernizovat celou svoji výrobu. Dalším vstupním nákladem, který ale může být i výnos, je vyřazení starých zařízení a jejich recyklace. Podnik bude muset zaplatit za odvoz a za jejich zničení. Tento náklad se může stát výnosem v situaci, kdy se podniku podaří najít kupce, který je ochoten si staré zařízení odkoupit, případně i sám odvézt. Zde závisí, zda je stroj stále funkční a prodejný či je vyřazen z provozu z důvodu nefunkčnosti.

Další významnou položkou jsou náklady na úpravy infrastruktury, které mohou být nutné pro instalaci nových zařízení. Modernější stroje často vyžadují odlišné napojení na elektrickou síť, vyšší příkon nebo specifické požadavky na vzduchotechniku, chlazení či odvod odpadních látek. Pokud stávající infrastruktura nesplňuje požadavky nových strojů, podnik musí investovat do rekonstrukce elektroinstalace, rozvodů stlačeného vzduchu či dalších úprav pracovního prostředí. Tyto náklady se mohou výrazně lišit v závislosti na tom, zda podnik provádí pouze menší úpravy, nebo je nutná rozsáhlá modernizace výrobní haly.

Stejně jako u předchozích variant, firma bude muset vynaložit náklady na školení zaměstnanců, kteří budou s novými stroji pracovat. Náklady na školení závisí na dostupnosti školitelů, kdy některé firmy nabízejí školení v rámci dodávky zařízení, pokud jeho obsluha není příliš náročná. I zde platí, že záleží na velikosti modernizace, kdy při rozsáhlejší modernizaci bude nutné přeškolení větší množství zaměstnanců.

4.2.2 K2 – Provozní náklady a úspory

Provozní náklady představují pravidelné výdaje spojené s běžným fungováním podniku. Srpová a Řehoř (2010) řadí mezi nejvýznamnější položky mzdové náklady, které zahrnují platy

zaměstnanců, odvody na sociální a zdravotní pojištění a případné benefity, jako jsou stravenky, příspěvky na dopravu nebo bonusy. S pracovní silou souvisí také náklady na pravidelné školení a rozvoj zaměstnanců, jelikož firmy často investují do zvyšování kvalifikace svých pracovníků. Tato práce řadí školení zaměstnanců do počátečních nákladů z toho důvodu, že se zabývá investicemi a tím pádem je školení nutné provést na začátku implementace vybrané investice.

Další významnou kategorií jsou náklady na energie, kam spadá spotřeba elektřiny, plynu, vody nebo pohonných hmot. Tyto výdaje mohou výrazně kolísat v závislosti na výrobním procesu, sezónnosti nebo vývoji cen na trhu. Kromě energií podniky čelí i nákladům na suroviny a materiály, jejichž cena se může měnit podle poptávky, dostupnosti a dodavatelských podmínek. Součástí těchto výdajů jsou také obaly.

Mezi další provozní náklady patří náklady na marketing a reklamu, které zahrnují propagaci produktů, online kampaně, PR aktivity a náklady na udržování značky. V dnešní době podniky investují do digitálních reklam, průběžné správy sociálních sítí, což představuje pravidelné provozní výdaje. K tomu patří i náklady na webové stránky, e-shopy a jejich správu.

Některé náklady, jako například náklady na suroviny a materiál či náklady na marketing, byly zmiňovány již mezi počátečními náklady. Je to z toho důvodu, že tyto náklady se řadí mezi počáteční i provozní. Například právě u surovin a materiálů je nutné je nakoupit při zavedení investice a použít je například při testování a zkoušení produktu, a poté je nezbytné je nakupovat průběžně při zavedení produktu do prodeje. Mírný rozdíl je u nákladů na marketing a reklamu, zde se mezi počáteční náklady řadí primárně marketingové akce, které dají produkt do povědomí a do provozních nákladů naopak kampaně na udržení značky a náklady na provoz webových stránek.

Důležitými provozními náklady jsou také náklady na údržbu a opravy zařízení, jelikož stroje, budovy a technologie vyžadují pravidelný servis a v případě poruchy opravy. Čím je zařízení složitější, tím vyšší mohou být náklady na jeho provoz a údržbu. S tím souvisí i náklady na náhradní díly, které mohou být nezbytné pro zajištění plynulého chodu výroby.

Podniky také vynakládají prostředky na logistiku a dopravu, což zahrnuje nejen přepravu surovin a hotových výrobků, ale také náklady na skladování, pronájem skladových prostor a manipulaci se zbožím. Efektivní řízení logistiky může mít zásadní vliv na celkové provozní náklady, protože neefektivní přeprava a špatné skladovací postupy mohou způsobit nadměrné výdaje. Spolu s náklady na dopravu souvisí náklady na pojištění přepravních

prostředků, které se musí platit pravidelně, většinou jednou ročně. Pojištění platí nejen na dopravní prostředky, ale i na prostory, které firma vlastní či si je pronajímá.

V situaci, kdy si podnik pronajímá budovy, kancelářské prostory, sklady a podobně, tak se mezi provozní náklady počítá i pravidelné placení nájmu. V těchto prostorech se musí platit nejen energie, které již byly zmiňovány, ale i poplatky za internet, telefon, IT podporu či zabezpečení. V rámci digitálních systémů se mezi provozní náklady řadí i pravidelné náklady na obnovení licencí, cloudových služeb a podobně.

Mezi další provozní náklady se řadí náklady na odpady a ekologická opatření, jelikož firmy musí platit za likvidaci odpadů, recyklaci a dodržování environmentálních předpisů. V některých odvětvích, například v chemickém průmyslu, může jít o značné částky, zejména pokud je potřeba speciální likvidace nebezpečných materiálů.

Na druhé straně podniky hledají způsoby, jak své provozní náklady snižovat a dosahovat úspor. Jedním z hlavních zdrojů úspor je automatizace procesů, která umožňuje snížit mzdové náklady. Automatizované výrobní linky mohou pracovat s minimální lidskou intervencí, což vede ke snížení počtu pracovníků a tím i mzdových nákladů.

Další oblastí úspor je optimalizace spotřeby energií, například zaváděním úsporných výrobních procesů, využíváním energeticky účinnějších strojů nebo investicemi do obnovitelných zdrojů energie. Instalace LED osvětlení, využití odpadního tepla nebo solární panely mohou v dlouhodobém horizontu výrazně snížit výdaje za energie. Podniky se také snaží minimalizovat zmetkovitost a odpady, což vede k úsporám materiálů a snížení nákladů na likvidaci odpadu. Zlepšení výrobních postupů a kontrolní mechanismy mohou pomoci snížit množství nevyhovujících produktů, které by jinak byly ztrátové.

Velmi důležitým způsobem úspor je efektivnější řízení zásob a logistiky. Firmy se snaží optimalizovat skladové prostory a zavádět principy just-in-time, kdy materiály přicházejí do výroby přesně ve chvíli, kdy jsou potřeba, čímž se snižují náklady na skladování. Rovněž optimalizace tras dopravy a lepší využití přepravních kapacit může vést k úsporám v oblasti logistiky (Bauer, 2012).

Velmi oblíbenými metodami, zaváděnými v dnešní době jsou metody Kaizen a Lean. Obě tyto metody se zaměřují na štíhlou výrobu, omezení zmetků a přebytečných produktů (Kotter, 2015; Imai, 2021).

Další úspory mohou podniky dosáhnout outsourcingem některých činností, například účetnictví, IT správy nebo zákaznické podpory. Místo vlastního týmu mohou firmy využít externí specialisty, což jim umožní soustředit se na svou hlavní činnost a snížit fixní náklady. Zde ovšem hrozí, že v závěru podnik zaplatí za externí firmu vyšší částku, než pokud by si na dané pozice zaškolil své vlastní zaměstnance či přijmul již zaučené zaměstnance s praxí do své firmy.

Optimalizace pracovní síly a využívání moderních pracovních modelů, jako je home office nebo flexibilní pracovní doba, může vést k úsporám na pronájmu kancelářských prostor a souvisejících nákladech. Mnoho firem díky pandemii v roce 2020 zjistilo, že mohou efektivně fungovat i s menším počtem fyzických kanceláří, což snižuje nájemné a provozní náklady spojené s provozem budov.

Celkově lze říci, že provozní náklady jsou pro podnik velmi důležitým kritériem, pokud se rozhoduje mezi různými investicemi, vzhledem k tomu, že tyto náklady jsou pro podnik výdaje, které nejsou pouze jednorázové, ale bude se o ně muset starat i průběžně v budoucnu. V následující části práce bude popsán vztah jednotlivých variant vzhledem k danému kritériu.

A – Vstup na nový trh: Jak již bylo zmíněno u kritéria K1, náklady, ať už vstupní či provozní, budou odlišné v závislosti na typu expanze. Provozní náklady spojené s expanzí na nový trh zahrnují především náklady na logistiku a distribuci, jelikož podnik musí zajistit dopravu výrobků do nové lokality. Dále se zvyšují marketingové výdaje, protože firma musí průběžně investovat do reklamy. Náklady na marketing se mohou výrazně zvýšit, pokud se firma rozhodne expandovat do zahraničí a bude muset všechny reklamní prvky konzultovat s rodilým mluvčím, aby více oslovila místní potenciální zákazníky.

Dalšími provozními náklady jsou mzdové náklady pro nové zaměstnance firmy či pro stálé zaměstnance, kteří jsou přiděleni na nové pobočky. V případě kompletní výstavby nového výrobního závodu budou existovat i náklady na energie a poté i na údržbu a opravy v daném závodě. Při vstupu na nový trh neexistují tak výrazné úspory, aby ovlivnily závěrečné hodnocení, nebudou tedy v této části brány v potaz.

B – Rozšíření produktového portfolia: Tato investice zvyšuje hlavně náklady na suroviny a materiál, když se podnik snaží rozšířit své stálé portfolio, bude mít vyšší výrobní náklady. Dále se zvýší náklady na marketing, protože nový produkt bude muset být uveden mezi stávající produkty. Tím je myšleno, že pokud má podnik například billboardy, bannery či jinou formu nedigitálních reklam, bude muset vytvořit bannery nové, kde bude zařazen i nový

produkt. Při rozšíření závodu se také zvyšují průběžné mzdové náklady na zaměstnance. Hlavní provozní úsporou může být, že v případě efektivní integrace nového produktu do stávající výroby, dojde k rozložení fixních nákladů na větší objem produkce, což sníží jednotkové náklady.

C – Expanze výrobní kapacity: Expanze výrobní kapacity může být provedena několika způsoby, tato práce se soustředí na nákup nových zařízení, s čímž může souviset pronájem či nákup nových prostorů a na nábor nových pracovníků. Hlavními provozními náklady při volbě varianty C zahrnují náklady na energie a náklady na mzdy nových zaměstnanců. S růstem výroby se zvyšuje spotřeba energií. Dále mohou vzrůst náklady na údržbu a opravy, protože více strojů znamená vyšší nároky na servis. Úspory mohou plynout z ekonomiky rozsahu, při větším objemu výroby lze dosáhnout výhodnějších cen u dodavatelů. Větší produkce může znamenat lepší vyjednávací pozici s logistickými partnery a snížení jednotkových nákladů na dopravu.

D – Automatizace, digitalizace, robotizace: U této investice výrazně převažují provozní úspory nad provozními náklady. Provozní náklady na údržbu a opravy robotů mohou být vysoké, jelikož se jedná o složité technologie. Spotřeba elektřiny u automatizovaných výrobních linek bývá vyšší. Licence a software vyžadují pravidelné poplatky. Na druhou stranu, tato investice snižuje náklady na mzdy, protože některé úkoly převezmou stroje a je méně potřeba manuální práce. Dochází k úsporám díky rychlejší a efektivnější výrobě, protože stroje mohou pracovat nonstop bez přestávek. Robotizace může firmě zajistit menší chybovost a přesnější výrobu, která sníží zmetkovitost a reklamace. Problém vyšších provozních nákladů na údržbu strojů může vyřešit již výše zmiňovaný kolaborativní robot. Ve srovnání s průmyslovými roboty tyto kolaborativní roboti výrazně snižují provozní náklady na údržbu a specializovanou obsluhu.

E – Modernizace výrobních zařízení: Zde také převyšují provozní úspory nad provozními náklady. Hlavní nákladem může být speciální údržba a pravidelné servisní prohlídky, které vyžadují nová zařízení. Úspory jsou při této investice značné, modernější stroje často snižují spotřebu energií, čímž se redukuje dlouhodobé provozní náklady. Nové kvalitnější stroje mohou snížit chybovost, zvýšit efektivitu výroby a zpravidla jsou spolehlivější, takže by měly mít delší životnost a nevyžadovat příliš časté opravy. Modernizace strojů může vést i k snížení provozních nákladů na suroviny, například díky přesnějším dávkovacím mechanismům.

4.2.3 K3 – Očekávaný dopad na tržby

Očekávaný dopad na tržby je dalším z klíčových kritérií při rozhodování o investicích, protože přímo ovlivňuje finanční stabilitu a růst podniku. Při plánování investice je důležité analyzovat, jakou velikostí a způsobem se projeví v příjmech firmy. Růst tržeb může být způsoben různými faktory, mezi které patří zvýšení objemu prodeje, zavedení nových produktů, expanze na nové trhy nebo zlepšení zákaznické zkušenosti.

Jedním z nejčastějších faktorů ovlivňujících tržby je zvýšená poptávka po produktech a službách. Pokud investice vede ke zlepšení kvality výrobků, rozšíření produktového portfolia nebo lepší dostupnosti, může podnik získat nové zákazníky a zvýšit svůj obrat. Co naopak výrazně snižuje tržby a podnik to sám o sobě nemůže ovlivnit je inflace a snižující se kupní síla zákazníků. Poslední inflační krize byla v roce 2022, kdy inflace v České republice dosahovala rekordů a tržby maloobchodů v ČR klesaly. V této době panovala ve státě ekonomická nejistota a vysoké riziko vzniku recese (ČTK, 2022).

Tato část práce bude jednotlivé varianty porovnávat vzhledem ke kritériu K3: Očekávaný dopad na tržby jiným způsobem. Očekávaný dopad na tržby bude v této části brán tak, že je u všech variant pozitivní, jinak by se nejednalo o smysluplnou investici. V případě, že by investice nebyla implementována správně, bude poté investice ztrátová. To, jaká je pravděpodobnost, že tato situace nastane, řeší kritérium K5: Rizikovitost investice.

Nyní, kdy je bráno, že jsou všechny investice správně implementovány a dopadly přesně podle představ, tak budou jednotlivé varianty seřazeny od nejvyššího dopadu na tržby po ten nejmenší. Nejvyšší potenciál pro růst tržeb mají varianty A a B. U obou variant samozřejmě záleží na úspěšnosti zvolení správného trhu, kam expandovat či produktu, kterého vyvinout. V případě, že podnik zvolil správně a poptávka po produktu existuje a je vysoká, tak se u těchto dvou variant očekává nejvyšší dopad na tržby oproti ostatním. Obě tyto varianty mohou oslovit velké množství zcela nových zákazníků, což může přinést významný nárůst tržeb.

Třetí v pořadí pro očekávané zvýšení tržeb je varianta C. Pokud je poptávka dostatečná, zaručuje tato varianta zvýšení tržeb. Zároveň zajistí zlepšení dostupnosti produktů, což může také vést ke zvýšení tržeb. Růst tržeb v případě této varianty ale v běžné situaci nebude dosahovat takové úrovně jako u variant A a B.

Na posledním místech se umístily varianty D a E. Obě tyto varianty jsou specifické tím, že nemají přímý dopad na tržby nebo je jejich přímý dopad omezený. Automatizace ani modernizace zařízení nezajistí zvýšení poptávky. Jak je uvedeno u hodnocení kritériem K2, obě

tyto varianty výrazně sníží provozní náklady a mohou urychlit výrobu, což má na tržby nepřímý dopad. Urychlením výroby mohou zrychlit dodání produktů zákazníkům, a tím pádem zvýšit tržby. Pokud by se měla vybrat jedna varianta z těchto dvou, která je mírně na lepší pozici vzhledem k zajištění růstu tržeb, byla by to varianta D.

U kritéria K3 jsou tedy nejlépe hodnocené varianty A a B, které mají nejvyšší očekávaný dopad na tržby, protože přímo přinášejí zákazníky a zdroje příjmů. Průměrně vysoký dopad na tržby se očekává u varianty C, a naopak varianty D a E mají spíše nepřímý dopad a nepřispívají k okamžitému růstu tržeb. Podniky ovšem musí brát v úvahu nejen krátkodobé přínosy, ale i dlouhodobý růst a udržitelnost svých příjmů.

4.2.4 K4 – Doba návratnosti investice

Doba návratnosti investice je dalším důležitým kritériem při rozhodování o alokaci finančních prostředků do různých projektů. Udává, za jak dlouho se investice vrátí prostřednictvím generovaných zisků či úspor, tedy za jak dlouho se investice zaplatí. Čím kratší je doba návratnosti, tím rychleji se investované prostředky začnou zhodnocovat a podnik se může pustit do dalších strategických kroků (Knápková a kol., 2017).

Při hodnocení doby návratnosti investice je důležité zohlednit nejen přímé výnosy z investice, ale také provozní úspory, změny v nákladech a dopady na efektivitu podnikových procesů. Doba návratnosti investice se nejčastěji vyjadřuje v letech, případně v měsících a dle Knápkové a kol. (2017) se spočítá jako:

$$Doba\ návratnosti = \frac{počáteční\ investice}{roční\ výnosy}$$

Existuje další ukazatel, který je s dobou návratnosti investice často spojován, a to ROI. ROI je ukazatel návratnosti investice a udává, kolik zisku nebo úspor investice vynesla v poměru k jejím počátečním nákladům. Vyjadřuje se v procentech a Kislíngrová s Hnilicou (2008) určují, že se vypočítá dle následujícího vzorce:

$$ROI = \frac{(výnos - počáteční\ investice)}{(počáteční\ investice * 100)}$$

ROI se na rozdíl od doby návratnosti investice zaměřuje na celkový přínos investice, kdy vyšší procento značí výhodnější investici. Pokud vyjde ROI vyšší než 0 %, tak je investice výnosná a počet % nad 0 vyjadřuje konkrétní přínos investice. Naopak, pokud je ROI menší než 0 %, investice je ztrátová a počet % pod 0 vyjadřuje konkrétní ztrátu dané investice. Hlavní

nevýhodou tohoto známého ukazatele je, že nebere v potaz časový faktor, což znamená, že neřeší za jak dlouho se investice navrátí (Kislingerová, Hlinica, 2008).

Hlavní odlišností tedy je, že ukazatel ROI řeší, jak je investice zisková, ale neřeší čas návratnosti. Naopak doba návratnosti řeší, jak dlouho trvá, než se investice navrátí a neřeší celkový zisk. Což znamená, že investice sice může mít rychlou návratnost, ale nemusí to nutně znamenat vysoký zisk a naopak. Níže je uvedeno seřazení variant investic podle očekávané doby návratnosti investice, od nejkratší po nejdelší.

Nejkratší dobu návratnosti investice má varianta D. Důvodem jsou okamžité úspory na mzdových nákladech a zvýšení efektivity výroby a produktivity práce. Také snížení chybovosti je důležitým faktorem. I přesto, že má tato varianta vysoké počáteční náklady, úspory se začnou projevovat hned v den implementace investice, a proto je jejich doba návratnosti nejkratší. Například výrobci kolaborativních robotů udávají, že návratnost investice do Cobotů bývá v horizontu několika měsíců díky zvýšené produktivitě, sníženým nákladům na pracovní sílu a minimalizaci prostojů (Kolaborativní robotika, 2025).

Další z variant s kratší dobou návratnosti investice oproti ostatním je varianta E. Investice do této varianty zajišťuje rychlé úspory na provozních nákladech díky vyšší efektivitě a nižší poruchovosti. V některých případech může modernizace znamenat i snížení spotřeby energií. Tato varianta je na druhém místě za variantou D jen z toho důvodu, že modernizace výrobních zařízení může znamenat i pouhé nakoupení novějších strojů, které ale stále vyžadují lidskou účast na provozu těchto strojů. Jinak jsou tyto varianty na velmi podobné úrovni při srovnání tímto kritériem.

Střednědobou návratnost poskytuje varianta C. Tato varianta umožňuje okamžité zvýšení tržeb v případě dostatečně silné poptávky díky zvýšení objemu výroby. Naopak řeší vyšší fixní náklady. Doba návratnosti v tomto případě záleží čistě na reálné poptávce, která v praxi kolísá a tím pádem doba návratnosti bude někdy kratší a někdy delší.

Nejdelší dobu návratnosti investice mají varianty B a A. Obě varianty potřebují delší dobu k dosažení stabilních prodejů, kdy je potřeba si získat nové zákazníky a vybudovat si s nimi důvěru. Vstup na nový trh i vývoj nového produktu může být vysoce výnosný, ale návratnost se může protáhnout i na několik let. Jak bylo řečeno u hodnocení kritériem K3, obě tyto varianty mají potenciál přinést podniku nejvyšší tržby, nejvíce nových zákazníků a vytvořit novou poptávku, ovšem pouze z dlouhodobého hlediska. Pokud by musela být z těchto variant vybrána jedna, která bude mít kratší dobu návratnosti, tak by to byla varianta B, kdy vyvinutí

nového produktu zaručuje o něco málo rychlejší návratnost, než úplný vstup na nový trh, tedy varianta A.

4.2.5 K5 – Rizikovost investice

Kritérium K5: Rizikovost investice je velmi podstatným faktorem při výběru správné investice. Jakkoli může být investice lákavá vzhledem k nízkým počátečním a provozním nákladům, vysokému pozitivnímu dopadu na tržby a krátké době návratnosti investice, všechna tato měřítka většinou značí jediné, a to vysoké riziko. Každá investice s sebou nese určitý stupeň rizika. Zpravidla platí, že čím lepší hodnocení ostatních kritérií, tím vyšší riziko a naopak. Rizikovost investice vyjadřuje pravděpodobnost, že investice nedosáhne očekávaných výsledků, nebo že její výnosy budou nižší než náklady (Hartwell, 2022; Government Analysis Function, 2024).

Riziko může být způsobeno různými faktory, ať už vnějšími, jako jsou ekonomické změny či legislativní zásahy nebo vnitřními, kdy se jedná o chybná rozhodnutí nebo nesprávný odhad poptávky. Tato část práce se bude zaměřovat na možný počet rizik, pravděpodobnost jejich nastání, jak velký by byl jejich dopad a jestli je riziko snadno odhalitelné. Následně budou varianty seřazeny od nejvíce rizikové po nejméně rizikovou (Hartwell, 2022; Government Analysis Function, 2024).

A – Vstup na nový trh: Vstup na nový trh přináší mnoho neznámých oblastí – neznámý trh, poptávka, konkurence, kultura a legislativní požadavky. Hlavním rizikem je neznalost trhu spojené s vysokými náklady na implementaci této varianty. Pokud podnik vstoupí na nový trh bez dostatečné předchozí analýzy a znalostí o daném trhu, je vysoká pravděpodobnost neúspěchu. Vzhledem k vysokým počátečním nákladům bude mít neúspěch na podnik velmi vážný dopad, kdy podnik může ztratit veškeré prostředky, které do implementace investoval. Odhalit tato rizika může být velmi časově náročné, a ne vždy je to možné vzhledem k proměnlivosti trhu.

B – Rozšíření produktového portfolia: Vývoj nového produktu je další z těch více rizikových variant. Investice do vývoje může přinést vysoký zisk, ale také je zde riziko neúspěchu. Hlavním rizikem je nejistý tržní úspěch, které souvisí s vysokými vstupními náklady. Nejdůležitějším faktorem je výše poptávky po novém produktu. Pokud nový produkt nezíská zákazníky, investice může být ztrátová. Pokud se podnik rozhodne rozšířit své produktové portfolio do oblastí, kde není vysoká poptávka, pravděpodobnost neúspěchu je velmi vysoká. Dopad rizik je stejně jako u varianty A, tedy velmi závažný, kdy podnik může

přijít o veškerou počáteční investici. S jistotou předpovědět poptávku po určitém produktu nelze, proto je i toto riziko těžko detekovatelné.

C – Expanze výrobní kapacity: Střední riziko vykazuje varianta C. Rozhodnutí zvýšit výrobní kapacitu má jako hlavní riziko, že se nenaplní poptávka. Zvýšení výroby může být dobrým krokem, pokud ale existuje vysoká poptávka. Pro podnik tedy existuje vysoké riziko, že se zvýší kapacita, ale poptávka se nenaplní. Rizikem jsou poté vyšší fixní náklady na zaměstnance a neefektivní využití kapacit. Pravděpodobnost, že tato situace nastane je středně vysoká až nízká, protože pokud podnik již vyrábí produkty v dané oblasti a ví, že je v této oblasti poptávka vysoká, tak pro něj dává smysl navýšit výrobní kapacitu a vyrábět více. Zároveň stále platí, že poptávka se přesně předpovědět nedá a vždycky se může změnit oproti tomu, co podnik předpokládá. Dopad implementace této varianty nebude tak závažný jako u předchozích dvou variant, vzhledem k tomu, že nakoupené výrobní linky a najatí zaměstnanci se dají využít na jiný druh práce v případě neúspěchu. Odhalit riziko nízké poptávky je náročné, jedině, co by mohlo podniku pomoci, jsou zkušenosti prodeje v dané oblasti.

D – Automatizace, digitalizace, robotizace: Variantou, která projevuje menší počet rizik, je varianta D. Tato varianta má sice vysoké počáteční náklady, ale má nízkou pravděpodobnost selhání. Hlavním rizikem je špatná implementace spojená s technickými problémy, které se ale dají většinou včas zjistit, když se jedná o takto pokročilou technologii. Dalším rizikem, které souvisí s lidskou stránkou, je možný vzdor ze strany zaměstnanců, kteří ve firmě zůstanou pracovat, ale uvidí, jak jsou jejich kolegové nahrazováni roboty. Všem těmto rizikům se dá ale snadno předejít, pokud podnik zvolí správnou cestu implementace a bude předem vědět, že tato rizika mohou nastat, a jak s nimi nakládat. Dopad na firmu v případě naplnění těchto rizik nemusí být příliš zásadní, vzhledem k tomu, že v dnešní době je robotizace obvyklá praxe u velkého množství firem.

E – Modernizace výrobních zařízení: Nejméně rizikovou variantou je varianta E, kdy výměna stávajících strojů za nové přináší minimální tržní riziko. Naopak, pokud podnik kupuje modernější technologii, obvykle zvyšuje efektivitu výroby, což minimalizuje riziko ztráty. Hlavním rizikem může být špatný výběr nového stroje, který není kompatibilní se stávající infrastrukturou a následné technologické problémy. Ovšem pravděpodobnost nastání této situace je velmi nízká a detekovatelnost rizika naopak vysoká. Daná rizika by měla na podnik vysoký dopad, ovšem počáteční investice v případě této varianty není tak vysoká, tudíž v závěru je dopad rizik mnohem nižší než u ostatních variant.

Po zhodnocení všech variant vzhledem ke kritériu K5 byla jako nejvíce riziková vybrána varianta A: Vstup na nový trh, jejíž implementace obsahuje největší množství rizik, pravděpodobnost nastání těchto rizik je poměrně vysoká, tato rizika by pro podnik mohla mít závažné následky. Další varianta, u které je velké množství rizik s vysokou pravděpodobností, je varianta B: Rozšíření produktového portfolia. Dopad těchto rizik by pro podnik mohl být zásadní vzhledem k vysokým počátečním nákladům.

Variantou, která je stále považována za rizikovou, ale oproti variantě A a B byla vyhodnocena méně riziková, je varianta C: Expanze výrobní kapacity. Tato varianta má jedno hlavní riziko, které by ale mohlo být pro podnik kritické vzhledem k vysoké pravděpodobnosti nastání rizika. Na podnik to bude mít výrazně negativní dopad, který ovšem nebude tak závažný jako u předchozích dvou variant. Variantami, které se řadí mezi nejméně rizikové jsou varianty D: Automatizace, digitalizace, robotizace a E: Modernizace výrobních zařízení. Tyto varianty mají nižší počet rizik, a i nižší pravděpodobnost nastání těchto rizik. Jejich dopad by byl pro podnik zásadní, ale jejich hrozba se snižuje právě jejich nízkým počtem a pravděpodobností.

4.2.6 K6 – Ekologické a legislativní aspekty

Při rozhodování o investici je nezbytné posuzovat nejen ekonomické parametry, ale i širší souvislosti, které mohou ovlivnit úspěšnou realizaci investičního záměru. Mezi takové faktory patří i ekologické a legislativní aspekty, které v posledních letech nabývají stále většího významu – a to nejen kvůli přísnější regulaci ze strany státu a EU, ale i kvůli rostoucím nárokům veřejnosti, investorů a obchodních partnerů na udržitelnost, transparentnost a odpovědnost firemního chování.

Ekologické aspekty se mohou týkat celé řady oblastí – například spotřeby energií, produkce emisí, hlučnosti zařízení, nakládání s odpady, užívání chemikálií, spotřeby vody, vlivu na biodiverzitu, znečištění ovzduší a vody nebo uhlíkové stopy. Podniky musí brát v úvahu dopad technologie nebo procesu na životní prostředí.

Z pohledu legislativy pak do hry vstupují zákony a normy na národní i evropské úrovni. Může se jednat o normy bezpečnosti strojů, environmentální legislativu, hygienické normy, pracovní právo, normy BOZP, energetickou náročnost zařízení, požadavky na značení výrobků, certifikace, ale i administrativní nároky spojené se vstupem na nový trh, kam se řadí povolení, registrace, celní předpisy, lokalizace produktů a dokumentace.

Zásadní je, že některé investiční varianty mohou být z pohledu legislativy relativně jednoduché a rychlé, zatímco jiné si vyžádají složité a časově náročné schvalovací procesy,

spolupráci s odborníky a dodatečné investice do technologií a dokumentace. Z ekologického hlediska navíc některé typy investic mohou firmě pomoci zlepšit image, posílit pozici na trhu a přiblížit se principům ESG, což je stále častější požadavek investorů a partnerů. Naopak nedostatečné zohlednění těchto aspektů může přinést sankce, negativní publicitu nebo dokonce znemožnit realizaci projektu.

V další části budou jednotlivé varianty zhodnoceny vzhledem ke kritériu K6 a bude určeno, která investice bude v tomto směru nejsnazší na realizaci a která bude naopak nejkomplikovanější neboli nejvíce regulovaná.

Nejnižší náročnost splňuje varianta E: Modernizace výrobních zařízení. Výměna starého zařízení za nové obvykle nevyžaduje změny ve výrobních postupech ani nové certifikace, pokud se výrobek ani výroba zásadně nemění. Nové stroje bývají zpravidla úspornější, mají nižší spotřebu energie, jsou méně hlučné, s menší ekologickou stopou. Z legislativního hlediska většinou plní nové technické normy bez nutnosti nové administrativy.

Na podobné úrovni se z ekologického hlediska umisťuje varianta D: Automatizace, digitalizace, robotizace, ovšem z legislativního hlediska je to u této varianty trochu složitější. Nasazení digitálních nástrojů nebo robotizace výroby může vyžadovat určitou úpravu BOZP, GDPR a školení pracovníků. Zákonné požadavky se týkají hlavně softwarové bezpečnosti, kybernetické ochrany dat a ergonomie pracovního prostředí. Ekologický dopad je pozitivní, kdy podnik vyrábí méně nepovedených kusů a nevytváří tedy tolik odpadu, ale i negativní, kdy více strojů znamená zvýšenou spotřebu elektřiny a zvýšené nároky na chlazení či vzduchotechniku.

Složitější implementaci bude mít varianta C: Expanze výrobní kapacity. Zvyšování výrobní kapacity bývá spojeno s většími zásahy do provozu – výstavba nových hal, nové linky, více strojů i zaměstnanců. To s sebou nese nutnost získání povolení od stavebního úřadu a hygieny. Také jsou často nutné změny v provozním řádu a splnit inspekce. Z hlediska životního prostředí se zvyšují emise, hluchnost, spotřeba vody a energií, zároveň roste i objem odpadu.

Jak z ekologického, tak z legislativního hlediska je velmi náročná realizace varianty B: Rozšíření produktového portfolia. Vývoj produktu přináší vysokou legislativní náročnost, v závislosti na jeho typu je třeba zajistit zdravotní, technické a ekologické posouzení, získání certifikátů, registrace, testování a sledování souladu s normami. Pokud se jedná například o potraviny, kosmetiku, chemické látky nebo elektroniku, požadavky jsou přísné. Stejně tak je třeba řešit značení, balení, zpětný odběr a likvidaci výrobku.

Nejvíce náročnou variantou, hlavně z hlediska legislativy, je varianta A: Vstup na nový trh, případně expanze do zahraničí. Při expanzi na zahraniční trh musí podnik porozumět odlišné legislativě, kdy velkou roli hraje jazyková bariéra, a přizpůsobit výrobky místním normám a předpisům. To zahrnuje nové certifikace, dokumentaci, značení, balení, logistiku, případně registraci firmy nebo produktu u místních úřadů. Zároveň, různé země mají rozdílné požadavky na ekologii. Mohou mít například přísnější limity emisí, recyklace obalů a podobně.

4.3 Stanovení vah kritérií

K provedení konkrétních výpočtů je třeba nejdříve určit váhy daných kritérií. Vzhledem k otevřenosti a rozsáhlosti jednotlivých kritérií, kdy každý podnik může pojmout kritérium svým pohledem trochu jinak, nelze přímo určit váhy kritérií, se kterými by souhlasily všechny podniky rozhodující se o investici. Proto byla vytvořena dvě různá ohodnocení. Jedno pro malé a střední podniky a druhé pro velké podniky. Pro stanovení vah kritérií byla vybrána metoda bodovací se škálou 1-10, kdy 10 bodů je maximální počet bodů, a tedy nejdůležitější kritérium.

Pro malé a střední podniky bude velmi důležité kritérium K5: Rizikovost investice. Tyto podniky většinou nemají takový kapitál a postavení na trhu, aby si mohly dovolit vysokou investici, která je vysoce riziková. V případě neúspěchu by to pro ně mohlo znamenat bankrot. Proto je toto kritérium ohodnoceno 10 body a je bráno jako nejdůležitější kritérium. Kritéria K1: Počáteční náklady a K2: Provozní náklady a úspory byla ohodnocena 9 body, protože pro menší podniky je vysoká počáteční finanční investice něco, co pro ně vůbec nemusí být možné. To stejné platí i pro provozní náklady, pokud jsou vysoké a podnik nemá kapitál, ze kterého by je vyplácel, nemůže si podnik dovolit investici do varianty, která bude mít vysoké provozní náklady.

Kritérium K4: Doba návratnosti investice je bráno jako středně důležité, proto je ohodnoceno 5 body z 10. Pokud se menší či střední podnik rozhodne investovat do určitého rozšíření svého podnikání, samozřejmě chce co nejrychlejší dobu návratnosti, ovšem není to pro něj tak rozhodující kritérium jako ta již zmiňovaná. Menší a střední podniky zpravidla nespěchají s rozšířením vzhledem k menšímu množství celkových výdajů. Každé rozšíření a každá investice musí být pečlivě promyšlená a pro menší podniky může celý tento proces trvat i několik let. S tímto souvisí i důvod, proč je kritérium K3: Očekávaný dopad na tržby ohodnocen 3 body z 10. U menších podniků je možné, že investují pouze jednou za několik desítek let, a i jakýkoli pozitivní dopad na tržby je pro malé podniky výrazný.

Nejméně důležitým kritériem je kritérium K2: Ekologické a legislativní požadavky. Existují pravidla a normy, které mohou být finančně náročné, a tudíž by pro podniky mohly znamenat výraznou bariéru, proto nemá toto kritérium hodnocení pouze 1. Ve většině investic to tak není, proto má toto kritérium hodnocení na škále důležitosti 2 body z 10. Tabulka 1 shrnuje bodová hodnocení a ukazuje váhu jednotlivých kritérií pro malé a střední podniky.

Tabulka 1: Váhy kritérií pro malé a střední podniky

Kritérium	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Bodové ohodnocení	9	9	3	5	10	2
Váha kritéria	0,24	0,24	0,08	0,13	0,26	0,05

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro větší podniky může být důležitost kritérií výrazně odlišná od situace u malých a středních podniků. První značnou odlišností je důležitost kritéria K3: Očekávaný dopad na tržby. V případě velkých korporací je toto kritérium bráno jako nejdůležitější, a tedy ohodnoceno plnými 10 body. Tyto podniky mají velké finanční prostředky a tím pádem pro ně nejsou finanční náklady rozhodujícími kritérii jako u menších podniků. Velké podniky mají menší strach z rizikových investic, protože v případě neúspěchu to pro podnik nebude znamenat bankrot, vzhledem k vysokému kapitálu. Ovšem i velký podnik nechce investovat do zbytečně vysoce rizikové investice. Z toho důvodu je kritérium K5: Rizikovost investice ohodnoceno 6 body z 10.

Co je pro velké podniky důležitější, než rizikovost investice je K4: Doba návratnosti investice. Větší podniky plánují klidně i několik investic najednou, proto je pro ně doba, za jakou se jim investice vrátí důležitá, aby mohly vrácené investice znovu investovat. Proto je toho kritérium ohodnoceno 7 body z 10. Kritéria K1: Počáteční náklady a K2: Provozní náklady a úspory jsou méně důležitá právě z toho důvodu, že podnik má dostatečný kapitál, aby tyto náklady pokryl. Počáteční náklady mohou být i přesto výrazný jednorázový náklad, proto je jejich hodnocení vyšší než provozní náklady. Počáteční náklady jsou ohodnoceny 4 body z 10 a provozní náklady a úspory 3 body z 10.

Nejméně důležitým kritériem je stejně jako u malých a středních podniků kritérium K2: Ekologické a legislativní požadavky. I pro velký podnik mohou tyto požadavky znamenat zásadní bariéru při investování, ovšem oproti ostatním kritériím rozhodně není tak výrazné. Je tedy ohodnoceno stejně jako u malých a středních podniků 2 body z 10. Tabulka 2 shrnuje bodová hodnocení a ukazuje vypočítanou váhu jednotlivých kritérií pro velké podniky.

Tabulka 2: Váhy kritérií pro velké podniky

Kritérium	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Bodové ohodnocení	4	3	10	7	6	2
Váha kritéria	0,13	0,09	0,31	0,22	0,19	0,06

Zdroj: Vlastní zpracování

4.4 Aplikace vícekritériálních metod na rozhodovací problém

Nyní jsou určeny váhy kritérií pro obě velikosti podniků a v následujícím kroku je nutné každou variantu ohodnotit pomocí těchto kritérií. Vzhledem k rozsáhlosti každé varianty, kdy nelze přesně určit kvantitativně kolik by jednotlivé varianty byly ohodnoceny vzhledem ke kritériím, tak bylo využito kvalitativní hodnocení dle poznatků nasbíraných a popsanych v kapitole 1.3. Byla určena maximalizační škála 1-5, kdy hodnocení 5 je nejlepší a 1 nejhorší. Každá varianta byla ohodnocena a dané hodnocení je uvedeno v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Rozhodovací matice hodnotící varianty vzhledem k vybraným kritériím

		Kritéria					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
Varianty	A	3	2	5	1	1	1
	B	3	2	4	2	2	2
	C	1	2	3	3	3	3
	D	1	5	2	5	4	4
	E	2	5	1	4	5	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Bylo vybráno 5 metod vícekritériálního hodnocení variant, pomocí kterých bude vyhodnocen daný rozhodovací problém. Z metod založených na ordinálních informacích byla vybrána metoda lexikografická, která ovšem není vhodná pro tento typ složité úlohy, proto byla vybrána pouze jako příklad, jak může špatně vybraná metoda zkreslit závěrečné hodnocení. Více bude popsáno přímo u řešení této metody.

Z metod založených na kardinálních informacích se vybraly metody ze 3 oblastí. Z oblasti metod založených na maximalizaci užítku se bude hodnotit pomocí metody váženého součtu a metody bazické varianty. Z metod založených na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty je využita metoda TOPSIS a z metod založených na vyhodnocování preferenční relace se využije metoda AGREPREF.

4.4.1 Aplikace metody váženého součtu

První vybranou metodou je metoda váženého součtu. Tato metoda se zaměřuje na maximalizaci užítka, v tabulce č. 4 určuje pro každé kritérium ideální a bazální variantu, následně je provedeno několik mezi výpočtů a závěrem jsou v tabulkách č. 5 a 6 uveden závěrečný součet a výsledné pořadí nejprve pro malé a střední podniky a následně pro velké podniky.

Tabulka 4: Ideální a bazální varianty

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Ideální varianta	3	5	5	5	5	5
Bazální varianta	1	2	1	1	1	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 5: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí metody váženého součtu pro malé a střední podniky

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Součet	Pořadí
A	0,24	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,32	4.
B	0,24	0,00	0,06	0,03	0,07	0,01	0,41	3.
C	0,00	0,00	0,04	0,07	0,13	0,03	0,26	5.
D	0,00	0,24	0,02	0,13	0,20	0,04	0,63	2.
E	0,12	0,24	0,00	0,10	0,26	0,05	0,77	1.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 6: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí metody váženého součtu pro velké podniky

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Součet	Pořadí
A	0,13	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,44	4.
B	0,13	0,00	0,23	0,05	0,05	0,02	0,48	3.
C	0,00	0,00	0,16	0,11	0,09	0,03	0,39	5.
D	0,00	0,09	0,08	0,22	0,14	0,05	0,58	1.
E	0,06	0,09	0,00	0,16	0,19	0,06	0,57	2.

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 5 je vidět, že jako nejlepší investice pro malé a střední podniky se umístila varianta E s poměrně vysokým nárůstem. Na druhém místě s velmi výrazným nárůstem oproti variantě na 3. místě je varianta D. Skóre posledních třech variant už je velmi podobné, na třetím místě je varianta B, na čtvrtém varianta A a na posledním místě byla metodou váženého součtu vyhodnocena varianta C.

Pořadí pro velké podniky je určeno v tabulce č. 6 a hned na začátku je vidět, že na předních příčkách s nejvyšším náskokem se opět umístily varianty D a E, tentokrát však obráceně, kdy na první příčce je varianta D a na druhé varianta E. Na třetím místě se umístila varianta B a následně byla varianta A. Na poslední příčka byla opět varianta C.

Tato varianta tedy hodnotí zadaný rozhodovací problém tak, že menší či střední podnik by měl investovat do varianty E a větší podnik by měl přemýšlet o investování do varianty D.

4.4.2 Aplikace metody bazické varianty

Druhou metodou, která také hodnotí pomocí maximalizace užitku a bude využita pro řešení tohoto rozhodovacího problému je metoda bazické varianty. Pro provedení aplikace bazické metody byly vytvořeny dvě tabulky se závěry a s finálním pořadím, které určila tato metoda.

Tabulka 7: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí bazické metody pro malé a střední podniky

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Součet	Pořadí
A	0,24	0,09	0,08	0,03	0,05	0,01	0,50	4.
B	0,24	0,09	0,06	0,05	0,11	0,02	0,57	3.
C	0,08	0,09	0,05	0,08	0,16	0,03	0,49	5.
D	0,08	0,24	0,03	0,13	0,21	0,04	0,73	2.
E	0,16	0,24	0,02	0,11	0,26	0,05	0,83	1.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 8: Závěrečný výpočet a výsledné pořadí bazické metody pro velké podniky

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Součet	Pořadí
A	0,13	0,04	0,31	0,04	0,04	0,01	0,57	4.
B	0,13	0,04	0,25	0,09	0,08	0,03	0,60	3.
C	0,04	0,04	0,19	0,13	0,11	0,04	0,55	5.
D	0,04	0,09	0,13	0,22	0,15	0,05	0,68	1.
E	0,08	0,09	0,06	0,18	0,19	0,06	0,66	2.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 7 ukazuje závěrečný výpočet pro malé a střední podniky a také výsledné pořadí určené touto metodou. Celkové umístění je totožné s výsledky metody váženého součtu, na prvním místě je tedy varianta E, na druhém varianta D, na třetím varianta B, na čtvrtém varianta A a na posledním se umísťuje varianta C.

Jak lze vidět v tabulce č. 8, která ukazuje pořadí pro velké podniky určené metodou bazické varianty, i výsledek pro velké podniky je totožný s metodou váženého součtu. Na prvním místě je opět varianta D, na druhém varianta E, na třetím varianta B, na čtvrtém varianta A a na posledním místě varianta C.

Z výsledků lze vyčíst, že pokud by se rozhodovatel rozhodoval dle metody bazické varianty, pro malé a střední podniky by vybral variantu E, a pro velké podniky by se rozhodl investovat do varianty D.

4.4.3 Aplikace metody TOPSIS

Nyní se práce zaměří na metodu založenou na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty, konkrétně na metodu TOPSIS. Proces zpracování této metody je výrazně náročnější než u předchozích dvou metod. Nejdříve je potřeba vytvořit matici R , která je pro tento konkrétní příklad zobrazena v tabulce č. 9, následně vynásobit hodnoty v matici R s váhami kritérií, kdy vznikne matice W . Tabulka č. 10 obsahuje matici W pro malé a střední podniky, kdežto tabulka č. 11 zobrazuje matici W pro velké podniky. Následně jsou v tabulkách č. 12 a 13 představeny ideální a bazální varianty, v tabulce č. 12 nejdříve pro malé a střední podniky, následně v tabulce č. 13 pro velké podniky.

Tabulka 9: Matice R

0,612	0,408	1,021	0,204	0,204	0,204
0,612	0,408	0,816	0,408	0,408	0,408
0,204	0,408	0,612	0,612	0,612	0,612
0,204	1,021	0,408	1,021	0,816	0,816
0,408	1,021	0,204	0,816	1,021	1,021

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 10: Matice W pro malé a střední podniky

0,145	0,097	0,081	0,027	0,054	0,011
0,145	0,097	0,064	0,054	0,107	0,021
0,048	0,097	0,048	0,081	0,161	0,032
0,048	0,242	0,032	0,134	0,215	0,043
0,097	0,242	0,016	0,107	0,269	0,054

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 11: Matice W pro velké podniky

0,077	0,038	0,319	0,045	0,038	0,013
0,077	0,038	0,255	0,089	0,077	0,026
0,026	0,038	0,191	0,134	0,115	0,038
0,026	0,096	0,128	0,223	0,153	0,051
0,051	0,096	0,064	0,179	0,191	0,064

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 12: Ideální a bazální varianta pro malé a střední podniky

Ideální varianta	0,145	0,242	0,081	0,134	0,269	0,054
Bazální varianta	0,048	0,097	0,016	0,027	0,054	0,011

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 13: Ideální a bazální varianta pro velké podniky

Ideální varianta	0,077	0,096	0,319	0,223	0,191	0,064
Bazální varianta	0,026	0,038	0,064	0,045	0,038	0,013

Zdroj: Vlastní zpracování

Po určení ideální a bazální varianty byly vypočítány vzdálenosti od těchto variant a z nich se následně vypočítal relativní ukazatel c_i , pomocí kterého se určuje výsledné pořadí metody TOPSIS. V tabulce č. 14 jsou zobrazeny vzdálenosti od ideální a bazální varianty, následně i ukazatel c_i .

Tabulka 14: Vzdálenosti od ideální a bazální varianty, relativní ukazatel c_i a výsledné pořadí TOPSIS metody pro malé a střední podniky

		d_i^+	d_i^-	c_i	Pořadí
Varianty	A	0,247	0,260	0,513	2.
	B	0,200	0,207	0,509	3.
	C	0,191	0,175	0,478	4.
	D	0,202	0,232	0,535	1.
	E	0,260	0,219	0,457	5.

Zdroj: Vlastní zpracování

Nejdůležitější informací z tabulky č. 14 je výsledné pořadí. Na prvních dvou místech zůstávají stejné varianty jako u předchozích variant, dále se však pořadí liší. Na prvním místě je tedy znovu varianta E a na druhém místě varianta D. Třetí místo obsadila varianta C, která se v předchozích metodách umístila na místě pátém. Metoda TOPSIS tedy vyhodnocuje

variantu C jako vhodnější pro investici než varianty A a B. Varianta B je dle této metody na čtvrtém místě a na posledním se umístila varianta A.

Tabulka 15: Vzdálenosti od ideální a bazální varianty, relativní ukazatel c_i a výsledné pořadí TOPSIS metody pro velké podniky

		d_i^+	d_i^-	c_i	Pořadí
Varianty	A	0,247	0,260	0,513	2.
	B	0,200	0,207	0,509	3.
	C	0,191	0,175	0,478	4.
	D	0,202	0,232	0,535	1.
	E	0,260	0,219	0,457	5.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 15 znázorňuje stejný typ informací jako tabulka č. 14, s tím rozdílem, že v tabulce č. 15 jsou vzdálenosti od ideální a bazální varianty, relativní ukazatel c_i a výsledné pořadí pro velké podniky. Pořadí vyhodnocené metodou TOPSIS pro velké podniky je velmi zajímavé, a to především svou odlišností od výsledků předchozích dvou použitých metod. První příčka zůstává ale obsazená stejnou variantou, a to variantou D. Na druhém místě metoda TOPSIS překvapivě umísťuje variantu A, která u obou předchozích metod skončila na čtvrtém místě. Na třetím místě se opět umísťuje stejná varianta, a to varianta B. Tato metoda lépe hodnotí i variantu C, která je umístěna na čtvrtém místě, u obou předchozích metod totiž skončila až na místě posledním. Ovšem u hodnocení touto metodou je na posledním místě varianta E, které byla zatím vždy na druhém místě.

4.4.4 Aplikace metody AGREPREF

Z metod založených na kardinálních informacích zbývá otestovat rozhodovací problém pomocí nějaké z metod, která je založena na vyhodnocování preferenční relace. Vybranou metodou byla metoda AGREPREF. Pomocí metody AGREPREF bylo všech 10 dvojic, které vybraných 5 variant vytvořilo a bylo u každé dvojice vyhodnoceno, zda se jedná o indiferenci, jestli je jedna varianta lepší než druhá či naopak, nebo se jedná o nesrovnalost. Ukazatel α , který určuje hranici indiference, byl nastaven na 0,5. Ukazatel β pro určení nesrovnalosti byl stanoven na 0,1.

Tabulka 16: Porovnání variant A a B pro malé a střední podniky dle metody AGREPREF

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Váhy kritérií	0,24	0,24	0,08	0,13	0,26	0,05	Součet
AB	x	x	0,08	x	x	x	0,08
BA	x	x	x	0,13	0,26	0,05	0,45
A=B	0,24	0,24	x	x	x	x	0,48

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 16 zobrazuje příklad porovnání variant A a B pro malé a střední podniky, kdy dle součtu lze vidět, že se nejedná o indiferenci, a pokud se odečte 0,08 od 0,45, tak je výsledek větší než β , tudíž výsledkem porovnání této dvojice je, že varianta B je lepší než varianta A.

Tabulka 17: Porovnání variant A a C pro velké podniky dle metody AGREPREF

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Váhy kritérií	0,13	0,09	0,31	0,22	0,19	0,06	Součet
AC	0,13	x	0,3125	x	x	x	0,44
CA	x	x	x	0,21875	0,19	0,06	0,47
A=C	x	0,09375	x	x	x	x	0,09

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro ukázkou porovnání dvou variant pro velké podniky bylo vybráno porovnání variant A a C z důvodu, že na výsledcích lze vidět nesrovnalost těchto variant. Lze vidět, že se nejedná o indiferenci, ovšem po odečtu 0,44 od 0,47 je výsledek menší než β , což potvrzuje, že mezi variantami je nesrovnalost. Toto porovnání lze vidět v tabulce č. 17.

Tabulka 18: Preferenze variant a závěrečné pořadí pro malé a střední podniky dle metody AGREPREF

	A	B	C	D	E	Součet	Pořadí
A	x	0	0	0	0	0	5.
B	1	x	0	0	0	1	4.
C	1	1	x	0	0	2	3.
D	1	1	1	x	0	3	2.
E	1	1	1	1	x	4	1.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 19: Preference variant a závěrečné pořadí pro velké podniky dle metody AGREPREF

	A	B	C	D	E	<i>Součet</i>	<i>Pořadí</i>
A	x	0	0	0	0	0	4,5.
B	1	x	0	0	0	1	3.
C	0	0	x	0	0	0	4,5.
D	1	1	1	x	1	4	1.
E	1	1	1	0	x	3	2.

Zdroj: Vlastní zpracování

Po všech 10 porovnání pro malé a střední podniky je výsledek metody AGREPREF představen v tabulce č. 18. Při bližším pozorování si lze všimnout, že výsledky této metody se shodují s výsledky metody TOPSIS. Tedy, na prvním místě se opět umísťuje varianta E, na druhém varianta D, na třetím varianta C, na čtvrtém varianta B a na posledním místě opět varianta A.

U velkých podniků je ale výsledek naprosto odlišný od výsledků metody TOPSIS pro velké podniky. Jediné, co souhlasí, je umístění varianty D na první místo. Na druhé místo umísťuje metoda AGREPREF variantu E, což souhlasí s metodami váženého součtu a bazické varianty. Na třetím místě je varianta B, která se umístila na třetím místě u všech 4 využitých metod. Na čtvrtém místě se umísťují dvě zbývající varianty, a to varianta A a varianta C. Tyto metody mají v závěrečném součtu stejný nulový počet bodů. Pořadí jim bylo určeno jako 4,5. místo z důvodu, že finální pořadí se bude vyhodnocovat pomocí průměru, tak aby umístění dvou variant na 4. místo nezkreslovalo výsledky.

4.4.5 Aplikace lexikografické metody

Poslední využitou metodou, která se ovšem řadí do metod založených na ordinálních informacích, bude metoda lexikografická. Jak již bylo řečeno výše, tato metoda je vhodná pro jednoduché porovnávání, což tento rozhodovací problém není. V této práci je zmíněna spíše pro zajímavost, aby se mohly porovnat výsledky této jednoduché metody s výsledky složitých metod a vyhodnotit, zda jsou stejné či naprosto odlišné.

Tabulka 20: Využití lexikografické metody pro malé a střední podniky

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Pořadí
A	3	2	5	1	1	1	5.
B	3	2	4	2	2	2	4.
C	1	2	3	3	3	3	3.
D	1	5	2	5	4	4	2.
E	2	5	1	4	5	5	1.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 21: Využití lexikografické metody pro velké podniky

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Pořadí
A	3	2	5	1	1	1	1.
B	3	2	4	2	2	2	2.
C	1	2	3	3	3	3	3.
D	1	5	2	5	4	4	4.
E	2	5	1	4	5	5	5.

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 20 byla využita lexikografická metoda pro malé a střední podniky, kdy na začátku bylo určeno jako kritérium s největší vahou kritérium K5: Rizikovost investice. U tohoto kritéria je jasné bodové hodnocení, kdy žádné dvě varianty nemají stejný počet bodů, a proto nebylo potřeba přistupovat k dalším kritériím. Hodnocení bylo vytvořeno pouze na základě tohoto kritéria a je následující: na první místě opět varianta E, na druhém varianta D, na třetím varianta C, na čtvrtém varianta B a na pátém varianta A. Jak lze vyčíst z výsledků přechozích variant, toto hodnocení je shodné s výsledky variant TOPSIS a AGREPREF.

Tabulka 21 už ovšem dokazuje, proč tato metoda není vhodná pro složité rozhodovací problémy s větším množstvím variant a kritérií. Tabulka 21 znázorňuje výsledky hodnocení lexikografickou metodou pro velké podniky. Zde bylo jako nejdůležitější kritérium K3: Očekávaný dopad na tržby. I v tomto případě nemají u tohoto kritéria žádné dvě varianty stejný počet bodů a hodnocení bylo tedy vytvořeno na základě tohoto jediného kritéria. Lexikografická metoda tedy určuje následující pořadí: Na prvním místě je varianta A, které se v hodnocení ostatními metodami umístila většinou na místě čtvrtém. Na druhém místě je varianta B, kterou všechny ostatní metody umístily na místo třetí. V případě lexikografické metody je ale na třetím místě varianta C, kterou předchází metody umístily vždy na místo čtvrté

či páté. Na čtvrtém místě je varianta D, která veškerá předchozí hodnocení vyhrála. A na poslední místo umísťuje lexikografická metoda variantu E, což souhlasí s metodou TOPSIS, ale vymyká se to výsledkům ostatních třech metod.

4.5 Výsledky a výběr optimální varianty

Nyní jsou již jasné výsledky jednotlivých metod, teď je ovšem nutné je vzájemně porovnat a vybrat nejlepší variantu, která z tohoto hodnocení vzešla. Pro porovnání budou využita výsledná pořadí, ze kterých bude následně vytvořen průměr a tyto průměry budou znovu ohodnoceny, tentokrát společným finálním pořadím. Do závěrečného porovnávání nebude započítána lexikografická metoda.

Tabulka 22: Porovnání výsledků metod a finální pořadí pro malé a střední podniky

Metoda váženého součtu	Metoda bazické varianty	TOPSIS	AGREPREF	Průměr	Pořadí
4	4	5	5	4,5	5.
3	3	4	4	3,5	3.
5	5	3	3	4	4.
2	2	2	2	2	2.
1	1	1	1	1	1.

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak lze vidět v tabulce č. 22, hodnocení všech metod, a tedy i finální hodnocení pro malé a střední podniky vyhrála varianta E: Modernizace výrobních zařízení. Tato investice se ukázala jako nejvýhodnější, nejspíše z toho důvodu, že tento typ investice je pro menší podniky relativně finančně dostupný, nevyžaduje zásadní organizační změny ve struktuře podniku a přináší zlepšení efektivity a úsporu provozních nákladů. Modernizace také často znamená rychlou návratnost investice a nižší míru rizika, což je pro tento typ podniků klíčové.

Na druhém místě se umístila varianta D: Automatizace, digitalizace a robotizace. Přestože jsou tyto technologie nákladnější a organizačně náročnější než modernizace, v menším měřítku mohou výrazně zefektivnit výrobu, snížit nároky na pracovní sílu a zlepšit konkurenceschopnost. Pokud již podnik má zavedené základní digitální procesy, může být tato investice efektivní.

Třetí místo patří variantě B: Rozšíření produktového portfolia, které může být pro menší podniky náročné z hlediska vývoje, marketingu i uvedení na trh. Chybí jim často potřebné kapacity pro efektivní vývoj a propagaci nových výrobků. Existuje ovšem možnost vyvinutí nového produktu s podobným procesem výroby, který již má některý produkt ze stávajícího portfolia produktů, což je poté pro podnik výrazně levnější.

Čtvrtou příčku obsadila varianta C: Expanze výrobní kapacity, která může přinést zvýšení produkce, avšak často vyžaduje vyšší počáteční investice, zaměstnání nových pracovníků, tudíž zvýšení provozních nákladů a souběžný růst poptávky. Pro malé a střední podniky je tato varianta reálná pouze při stabilním odbytu. Na poslední pozici se ocitla varianta A: Vstup na nový trh, především z důvodu vysoké rizikovosti, vysokých nákladů a složité orientace v legislativě a konkurenčním prostředí cizích trhů.

Tabulka 23: Porovnání výsledků metod a finální pořadí pro velké podniky

Metoda váženého součtu	Metoda bazické varianty	TOPSIS	AGREPREF	Průměr	Pořadí
4	4	2	4,5	3,625	4.
3	3	3	3	3	3.
5	5	4	4,5	4,625	5.
1	1	1	1	1	1.
2	2	5	2	2,75	2.

Zdroj: Vlastní zpracování

U velkých podniků však výsledky dopadly jinak. Tabulka 23 představuje výherce pro velké podniky, a to ve všech metodách umístěnou na prvním místě, variantu D: Automatizace, digitalizace, robotizace. Díky svému rozsahu a vysokému objemu rutinních činností mohou velké podniky těžit z rozsáhlých úspor na zaměstnancích a zvýšení produktivity. Navíc mají potřebný kapitál, odborné kapacity i infrastrukturu na zavedení těchto technologií a jejich efektivní využití. Druhé místo obsadila varianta E: Modernizace výrobních zařízení, která opět přináší efektivitu, ale v menším měřítku než automatizace. Výhodou je, že je méně finančně náročná a má menší rizikovost.

Na třetí příčce se u velkých podniků umístila varianta B: Rozšíření produktového portfolia. Vzhledem k tomu, že velké podniky často disponují výzkumnými týmy, marketingovým zázemím a stabilní značkou, jsou schopny efektivně zavádět nové výrobky a

snižovat tak rizikovost této investice. Diverzifikace produktů také pomáhá v době nestability trhu. Čtvrté místo patří variantě A: Vstup na nový trh, což může být díky dostupným prostředkům a zkušenostem zvládnutelné, ale stále se jedná o nákladnou a relativně rizikovou variantu. U velkých podniků má tato varianta lepší předpoklady pro úspěch než u malých a středních podniků. Nejhůře byla hodnocena varianta C: Expanze výrobní kapacity, která nemusí být vždy efektivní, protože bez jistoty odbytu může podnik narazit na problém nevyužití kapacity a zbytečně vysokých provozních nákladů. Pokud už má velký podnik optimalizované výrobní procesy, expanze nemusí přinést výrazné přínosy.

4.6 Hodnocení metod a doporučení pro praxi

V této práci bylo využito pět různých metod vícekriteriálního hodnocení variant: metoda váženého součtu, metoda bazické varianty, metoda TOPSIS a metoda AGREPREF. Každá z těchto metod přináší specifický pohled na rozhodovací problém a umožňuje porovnat investiční možnosti z různých úhlů.

Metoda váženého součtu se ukázala jako nejstabilnější a nejvíce odpovídající reálným očekáváním. Výsledky této metody korespondovaly se závěrečným hodnocením pro velké podniky a téměř i pro malé a střední podniky. Její hlavní výhodou je jednoduchost, přehlednost a srozumitelnost. Využívá přímé vážení kritérií a následné součtové hodnocení variant, což umožňuje rychlé srovnání jednotlivých možností. Tato metoda je však citlivá na přesnost stanovení vah a může být méně vhodná v případě výrazných rozdílů mezi variantami, které ovlivňují více kritérií současně.

Metoda bazické varianty přinesla stejné výsledky jako metoda váženého součtu. Její výhodou je zaměření na konkrétní výchozí variantu, k níž jsou ostatní varianty porovnávány. Tato metoda je přehledná a může být výhodná v případech, kdy podnik uvažuje o změně stávajícího stavu. Pokud je bazická varianta nevhodně zvolena, výsledky mohou být zkreslené.

Metoda TOPSIS vykazala výrazně odlišné výsledky ve variantách pro velké podniky. TOPSIS je matematicky sofistikovaná metoda, která zohledňuje vzdálenost každé varianty od ideálního a bazálního řešení. Přestože tato metoda patří mezi robustní a přesné nástroje pro vícekriteriální rozhodování, její výsledky mohou být v určitých případech zkresleny extrémními hodnotami nebo rozdílným měřítkem kritérií. V tomto případě je možné, že výsledky metody TOPSIS ovlivnilo vážení nebo velké rozpětí hodnot u některých kritérií, což vedlo k jinému pořadí variant oproti ostatním metodám.

Metoda AGREPREF, která pracuje s agregací preferencí na základě hodnotících stupnic, poskytla vyrovnané výsledky a podobně jako metoda váženého součtu a metoda bazické varianty dobře refletovala výsledky. Její výhodou je, že umožňuje lépe pracovat s ordinalitou a subjektivními preferencemi, což je výhodné v případech, kdy přesné kvantitativní hodnoty nejsou k dispozici nebo jsou zatíženy nejistotou. AGREPREF se ukazuje jako flexibilní nástroj s širokým využitím v různých oblastech rozhodování.

Bylo předpokládáno, že malé a střední podniky a velké podniky upřednostňují různé strategie investic. Rozdíly v hodnocení pomocí vícekritériálních metod ukazují, že malé a střední podniky preferují spíše konzervativní a bezpečnější investice s nižšími náklady a nižším rizikem, zatímco velké podniky se nebojí strategických, technologicky náročnějších a potenciálně výnosnějších projektů, protože mají větší zdroje, know-how i prostor pro experimentování. Tyto rozdíly jsou přirozené a vyplývají z rozdílné ekonomické síly a organizačních struktur jednotlivých typů podniků a byly naznačeny již při určování vah jednotlivých kritérií.

Celkově lze říci, že použití více metod bylo přínosné a pomohlo ověřit stabilitu výsledků. Zároveň odhalilo, jak odlišné metody mohou vést k různým závěrům, zejména pokud se pracuje s odlišně strukturovanými daty nebo s výrazně odlišnými váhami kritérií. Metoda váženého součtu a metoda bazické varianty se potvrdily jako spolehlivé a univerzální, zatímco TOPSIS poskytla alternativní pohled pro velké podniky.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo popsat a následně předvést možnosti aplikace metod maticové algebry v procesu investičního a finančního rozhodování ve vybraném podniku. První část práce představila základní pojmy v teorii rozhodování, podrobně definovala rozhodovací proces a jeho strukturu. V druhé a třetí kapitole byly popsány přístupy v rozhodování, jak v rámci jednokriteriálních metod využitelných za podmínek jistoty, rizika či nejistoty, tak i ve vícekriteriálním rozhodování, které lépe odráží komplexitu reálných podnikových situací. Důraz byl kladen na pochopení principů jednotlivých metod a jejich praktické využitelnosti.

Ve čtvrté části byly analyzovány investiční možnosti podniku, mezi které patřily: vstup na nový trh, rozšíření produktového portfolia, expanze výrobních kapacit, automatizace, digitalizace a robotizace a modernizace výrobních zařízení. Tyto varianty byly posuzovány z hlediska šesti klíčových kritérií: počáteční investiční náklady, provozní náklady a úspory, doba návratnosti investice, očekávaný dopad na tržby, rizikovost investice a ekologické a legislativní aspekty.

Pro aplikaci metod na rozhodovací proces bylo vybráno 5 metod vícekriteriálního hodnocení variant, konkrétně metoda váženého součtu, metoda bazické varianty, metoda TOPSIS, metoda AGREPREF a lexikografická metoda. Pomocí vybraných metod byly jednotlivé alternativy ohodnoceny a porovnány. V závěrečném porovnání výsledků všech vybraných metod nebyla zahrnuta metoda lexikografická, jež byla využita spíše jako příklad nežádoucího postupu.

Výsledky se lišily podle velikosti podniku. Zatímco u malých a středních podniků byla nejvýhodnější variantou E: Modernizace výrobních zařízení, následovaná variantou D: Automatizací, digitalizací a robotizací, u velkých podniků vyšla jako nejvhodnější právě varianta D, zatímco E skončila druhá. Tyto rozdíly odrážejí odlišné potřeby a kapacity podniků. Zatímco MSP preferují stabilní a méně rizikové investice s nižšími vstupními náklady, velké podniky se orientují na strategičtější rozvoj a širší dopady, přičemž mají i větší možnosti financování.

Z hlediska použitých metod se jako nejstabilnější a nejvíce odpovídající reálné situaci ukázaly metoda váženého součtu a metoda bazické varianty. Jejich výsledky byly v souladu s finálním hodnocením u velkých podniků. U malých a středních podniků bylo jejich hodnocení podobné tomu závěrečnému. Naopak metoda TOPSIS vykazovala u velkých podniků značné odchylky oproti ostatním metodám, což poukazuje na její vyšší citlivost na vstupní data a

způsob normalizace. Přínosem práce je také zhodnocení konzistence metod, které může napomoci rozhodovatelům při výběru vhodného rozhodovacího nástroje.

Závěrem lze konstatovat, že metody maticové algebry představují efektivní nástroj pro podporu rozhodování v oblasti investic. Umožňují systematické zhodnocení více variant podle různých kritérií, přičemž jejich výhodou je přehlednost, jednoduchost výpočtu a možnost přizpůsobení specifickým potřebám podniku. Vzhledem k jejich univerzálnosti a schopnosti pracovat s kvalitativními i kvantitativními daty by měly být nedílnou součástí rozhodovacích procesů v praxi, a to nejen ve výrobních podnicích, ale i v dalších oblastech podnikání.

POUŽITÁ LITERATURA

AUBENQUE, Pierre, 2003. *Rozumnost podle Aristotela*. Praha: Oikoymenh. ISBN 80-7298-075-0.

BALLESTERO, Enrique, 2013. *Multiple Criteria Decision Making and Its Applications to Economic Problems*. London: Springer. ISBN 9781475728279.

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.

CREATIVE DECISIONS FOUNDATION, 2025. *Thomas L. Saaty (1926–2017)* [online]. [cit. 2025-01-14]. Dostupné z: <https://www.creativedecisions.org/about/ThomasLSaaty.php>

ČESKÉ NOVINY, 2022. *Analytici: Maloobchodní tržby dále klesají kvůli inflaci a nižší kupní síle* [online]. [cit. 2025-03-05]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/2267271>

DORGAN, Chad, 2025. *The Leader's Playbook*. Milwaukee: ASQ Quality Press. ISBN 978-1636941851.

DOSTÁL, Petr; RAIS, Karel a SOJKA, Zdeněk, 2005. *Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1338-1.

EDWARDS, Ward, 1954. *The theory of decision making*. *Psychological Bulletin* [online]. [cit. 2024-12-27]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1037/h0053870>

EXPORT PILOTS, 2025. *Expanze bez hranic*. [online]. [cit. 2025-03-16]. Dostupné z: <https://www.exportpilots.cz/>

EYSENCK, Michael W. a KEANE, Mark T., 2008. *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1559-4.

FIALA, Petr, 2013. *Modely a metody rozhodování*. 3., přeprac. vyd. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1981-4.

FOCUS PEOPLE S.R.O., 2025. *Distribuční logistika* [online]. [cit. 2025-03-12]. Dostupné z: <https://www.kurzy.edumenu.cz/kurzy/110057143/distribucni-logistika-cena-pro-skupinu-senov>

FOTR, Jiří a ŠVECOVÁ, Lenka a kol., 2022. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje rozhodování v dynamickém a nejistém prostředí*. Čtvrté vydání. Ekopress. ISBN 978-80-878-6576-7.

FOTR, Jiří; DĚDINA, Jiří a HRŮZOVÁ, Helena, 2003. *Manažerské rozhodování*. Vyd. 3. upr. a rozš. Praha: Ekopress. ISBN 8086119696.

FRIEBELOVÁ, Jana a KLICNAROVÁ, Jana, 2007. *Rozhodovací modely pro ekonomy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-035-5.

GOVERNMENT ANALYSIS FUNCTION, 2024. *An Introductory Guide to Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA)* [online]. [cit. 2025-02-13]. Dostupné z: <https://analysisfunction.civilservice.gov.uk/policy-store/an-introductory-guide-to-mcda/>

GROS, Ivan, 2003. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Expert. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-0421-8.

HAJDUK, Slawomira, 2022. *Multi-Criteria Analysis in the Decision-Making Approach for the Linear Ordering of Urban Transport Based on TOPSIS Technique*. *Energies* [online]. [cit. 2025-02-18]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/en15010274>

HARTWELL, John, 2022. *FMEA RPN – Risk Priority Number. How to Calculate and Evaluate? IQA system* [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: <https://www.iqasystem.com/news/risk-priority-number/>

HOSPODÁŘSKÉ NOVINY, 2012. *Jak na rostoucí požadavky zaměstnanců? Foxconn začal nahrazovat lidi "FoxBoty"* [online]. [cit. 2024-12-29]. Dostupné z: <https://byznys.hn.cz/c1-58550570-foxconn-nahrazuje-zamestnance-roboty>

HUBER, Sandra; GEIGER, Martin Josef a DE ALMEIDA, Adiel Teixeira, 2018. *Multiple Criteria Decision Making and Aiding*. London: Springer. ISBN 9783319993034.

IMAI, Masaaki, 2021. *Strategic KAIZEN: Using Flow, Synchronization, and Leveling [FSL] Assessment to Measure and Strengthen Operational Performance*. McGraw-Hill Education. ISBN 9781260143836.

INDUSTRIAL EQUIPMENT NEWS, 2017. *Foxconn to Replace Most Workers with Robots* [online]. [cit. 2024-12-29]. Dostupné z:

<https://www.ien.com/automation/video/20848712/foxconn-to-replace-most-workers-with-robots>

KARLÍČEK, Miroslav, 2018. *Základy marketingu. 2.*, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5869-5.

KISLINGEROVÁ, Eva a HNILICA, Jiří, 2008. *Finanční analýza: krok za krokem. 2.* vydání. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7179-713-5.

KNÁPKOVÁ, Adriana; PAVELKOVÁ, Drahomíra; REMEŠ, Daniel a ŠTEKER, Karel, 2017. *Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady. 3.*, kompletně aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0563-2.

KOLABORATIVNÍ ROBOTIKA, 2025. *Kolaborativní robot – cena a návratnost investic* [online]. [cit. 2025-01-11]. Dostupné z: <https://www.kolaborativni-robot.cz/kolaborativni-robot-cena/>

KOTTER, John P., 2015. *Vedení procesu změny. Osm kroků úspěšné transformace podniku v turbulentní ekonomice. 2.* aktualizované vydání. Management Press. ISBN 978-80-7261-314-4.

LUCE, Duncan R. a RAIFFA, Howard, 1989. *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey. Dover Publications.* ISBN 978-0486659435.

MARTINS, Julia, 2025. *7 quick and easy steps to creating a decision matrix, with examples.* Asana [online]. [cit. 2025-03-18]. Dostupné z: <https://asana.com/resources/decision-matrix-examples>

NEWELL, Ben R.; LAGNADO, David A. a SHANKS, David R., 2015. *Straight choices: The psychology of decision making.* 2nd edition. Psychology Press. ISBN 978-1848722835.

NK EXPAND, 2025. *Expandujte do zahraničí a získejte nové zákazníky* [online]. [cit. 2025-03-17]. Dostupné z: <https://www.nk-expand.cz/>

P3 PARKS, 2025. *O nás* [online]. [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://www.p3parks.com/cs/o-nas>

PESTLE ANALYSIS, 2023. *What is PESTLE Analysis? An Important Business Analysis Tool* [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: <https://pestleanalysis.com/what-is-pestle-analysis/>

PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY, 2020. *Získání patentu na vynález* [online]. [cit. 2025-02-04]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/sluzby-vs/ziskani-patentu-na-vynalez-S5565>

ROUDNÝ, Radim a RYBYŠAROVÁ, Marcela, 2007. *Rozhodování – příklady I., hodnocení variant: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7194-998-5.

SAATY, Thomas L., 2005. *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. 3 rd edition. RWS Publications. ISBN 978-1888603064.

SRPOVÁ, Jitka a ŘEHOŘ, Václav, 2010. *Základy podnikání: teoretické poznatky, příklady a zkušenosti českých podnikatelů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3339-5.

STERNBERG, Robert J., 2009. *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál. ISBN 9788073676384.

SYNEK, Miloslav a KISLINGEROVÁ, Eva, 2010. *Podniková ekonomika*. 5. přepracované a doplněné vydání. Praha: C.H.Beck. ISBN 978-80-740-0336-3.

ŠENOVSKÝ, Pavel, 2021. *Modelování rozhodovacích procesů*. 5. rozšířené vydání. Ostrava: Technická univerzita Ostrava.

ŠTĚDRONĚ, Bohumír; MOOS, Petr; PALÍŠKOVÁ, Marcela; PASTOR, Otto; SVÍTEK, Miroslav a kol., 2015. *Manažerské rozhodování v praxi*. Beckova edice ekonomie. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-587-9.

ŠUBRT, Tomáš a kolektiv, 2015. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. vydání. Plzeň. ISBN 978-80-7380-563-0.

TAHERDOOST, Hamed a MADANCHIAN, Mitra, 2023. *Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. Encyclopedia* [online]. [cit. 2025-02-20]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>

TZENG, Gwo-Hshiong a HUANG, Jih-Jeng, 2011. *Multiple Attribute Decision Making*. Spojené státy americké: CRC Press. ISBN 978-1439861578.

ULLMAN, David G., 2006. *Making Robust Decisions*. Bloomington: Trafford Publishing. ISBN 142510956X.

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ, 2025. *Vynálezy a patenty* [online]. [cit. 2025-02-04]. Dostupné z: <https://upv.gov.cz/prumyslova-prava/vynalezy-patenty>

VEBER, Jaromír, 2009. *Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press. ISBN 978-807-2612-000.

ZHAOXU, Sun a MIN, Han, 2010. *Multi-criteria Decision Making Based on PROMETHEE Method*. *Computing, Control and Industrial Engineering*, Industrial Conference. doi: 10.1109/CCIE.2010.110