

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO – SPRÁVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

KAROLÍNA VÉVODOVÁ

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Aplikace metod pro podporu manažerského rozhodování
Bakalářská práce

2023

Karolína Vévodová

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Karolína Vévodová**
Osobní číslo: **E20303**
Studijní program: **B0413A050008 Ekonomika a management**
Specializace: **Ekonomika a provoz podniku**
Téma práce: **Aplikace metod pro podporu manažerského rozhodování**
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je vyřešit vybraný podnikový rozhodovací problém za pomoci vícekriteriálních metod na podporu rozhodování. Práce bude zahrnovat popis a aplikaci vybraných metod na rozhodovací problém s následným zhodnocením a podaným doporučením.

Osnova:

- Úvod do manažerského rozhodování.
- Vybrané metody pro podporu manažerského rozhodování.
- Aplikace metod na rozhodovací problém.
- Vyhodnocení výsledků a tvorba doporučení.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BLAŽEK, L. Management: organizování, rozhodování, ovlivňování. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. 211 s. ISBN 978-80-247-4429-2.
FOTR, J. a ŠVECOVÁ, L. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2016. 474 s. ISBN 978-80-87865-33-0.
MIKULÁŠTÍK, M. Manažerská psychologie. 3. vyd. Praha: Grada, 2015. 338 s. ISBN 978-80-247-4221-2.
PILAŘOVÁ, I. Leadership & management development: role, úlohy a kompetence managerů a lídrů. 1. vyd. Praha: Grada, 2016. 168 s. ISBN 978-80-247-5721-6.
ŠTĚDROŇ, B., MOOS, P., PALÍŠKOVÁ, M., PASTOR, O., SVÍTEK, M., a SVOBODA, L. Manažerské rozhodování v praxi. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2015. 275 s. ISBN 978-80-7400- 587-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal Kuběnka, Ph.D.**
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2023**

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

L.S.

doc. Ing. Michaela Kotková Strítěská, Ph.D. v.r.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem „Aplikace metod pro podporu manažerského rozhodování“ 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 30. 04. 2023

Karolína Vévodová v.r.

Poděkování

Chtěla bych tímto vyjádřit své upřímné poděkování vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Michalovi Kuběnkovi, Ph.D. S velkou ochotou mi vždy poskytl materiály, odborné vedení také věcné rady, jež byly pro mojí práci klíčové. Děkuji Vám za vaši podporu, motivaci a cenné zkušenosti do dalšího studia.

ANOTACE

Práce zahrnuje popis a aplikaci vybraných metod na rozhodovací problém s následným zhodnocením a podaným doporučením.

KLÍČOVÁ SLOVA

Manažerské rozhodování, metody rozhodování, rozhodovací proces, vícekriteriální rozhodování

TITLE

Methods for supporting managerial decision making

ANNOTATION

The thesis includes the description and application of selected methods to a decision-making problem, followed by evaluation and recommendation.

KEYWORDS

Managerial decision making, decision – making methods, decision making process, multi – criteria decision making

Obsah

Úvod	13
1. Manažerské rozhodování	14
1.1 Stránky rozhodování	14
1.1.1 Stránka meritorní (obsahová, věcná)	14
1.1.2 Stránka formálně logická	15
1.1.3 Normativní teorie	15
1.1.4 Deskriptivní teorie	15
1.2 Rozhodovací proces	16
1.3 Rozhodovací problémy	17
1.4 Struktura rozhodovacího procesu	18
1.5 Prvky rozhodovacího procesu	21
1.5.1 Cíl rozhodování	22
1.5.2 Kritéria hodnocení	22
1.5.3 Subjekt rozhodování	23
1.5.4 Objekt rozhodování, varianty rozhodování a jejich důsledky	23
1.5.5 Stavby světa	23
2. Vybrané metody pro podporu manažerského rozhodování	24
2.1 Metody stanovení vah kritérií – jednokritériální metody	24
2.1.1 Bodovací metoda	25
2.1.2 Metoda pořadí	25
2.1.3 Metoda Fullerova trojúhelníku	26
2.1.4 Saatyho metoda stanovení vah kritérií	27
2.2 Vícekritériální rozhodovací metody	29
2.2.1 Lexikografická metoda	29
2.2.2 Aspirační metoda	30
2.2.3 Metoda váženého součtu	30
2.2.4 Metoda bazické varianty	31
2.2.5 Metoda AHP	31
3. Aplikace metod na rozhodovací problém	34
3.1 Charakteristika firmy Vyroubal Textiles s.r.o.	34
3.2 Vymezení cíle rozhodování	34
3.3 Popis dílčích variant	36
3.3.1 Balicí stroj KL - 75 + tunel T90GT	36

3.3.2	Balící stroj Minipack-Torre-MEDIA.....	36
3.3.3	Balící stroj Espert 7555.....	37
3.4	Výběr souboru kritérií pro rozhodování.....	37
3.5	Stanovení vah kritérií	42
3.5.1	Metoda Fullerova trojúhelníku	42
3.5.2	Saatyho metoda.....	43
3.6	Ohodnocení variant	45
3.6.1	Metoda AHP	45
4.	Vyhodnocení výsledků a tvorba doporučení.....	52
4.1	Výsledné zhodnocení	52
4.2	Podání doporučení.....	53
Závěr	.....	54

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Vztah mezi stránkami rozhodování a teoriemi rozhodování	16
Obrázek 2 - Pohled na rozhodovací proces	17
Obrázek 3 - Struktura rozhodovacího procesu podle Simona	19
Obrázek 4 - Cyklický charakter rozhodovacího procesu.....	21
Obrázek 5 - Hieratická struktura.....	32
Obrázek 6 - Grafické znázornění vah kritérií	44
Obrázek 7 - Grafické zobrazení celkového ohodnocení variant.....	53

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Stanovení vah pomocí bodové metody	25
Tabulka 2 - Stanovení vah kritérií pomocí pořadí	26
Tabulka 3 - Stanovení preferencí podle Fullerova trojúhelníku	27
Tabulka 4 - Saatyho doporučená bodová stupnice s deskriptory.....	28
Tabulka 5- Stanovení vah Saatyho metodou	29
Tabulka 6 - Kritéria stanovená firmou.....	37
Tabulka 7 - Shrnutí maximální kapacity balícího stroje.....	38
Tabulka 8 - Součástí stroje – navíječ zbytkové fólie	38
Tabulka 9 - Součástí stroje – ovládací panel v českém jazyce	39
Tabulka 10 - Souhrn spotřeby energie	40
Tabulka 11 - Souhrn maximální šíře fólie	40
Tabulka 12 - Souhrn možnosti pravidelné kontroly	41
Tabulka 13 - Souhrn možnosti školení	41
Tabulka 14 - Souhrn maximální výšky výrobků	41
Tabulka 15 - Souhrn velikosti svařovacích lišt.....	42
Tabulka 16 - Ohodnocení kritérií podle metody Fullerova trojúhelníku.....	43
Tabulka 17 - Ohodnocení kritérií podle Saatyho metody.....	44
Tabulka 18 - Kriteriaální matice.....	45
Tabulka 19 - Celkové hodnocení dle kritéria K1	46
Tabulka 20 - Celkové hodnocení dle kritéria K2.....	47
Tabulka 21 - Celkové hodnocení dle kritéria K3.....	48
Tabulka 22 - Celkové hodnocení dle kritéria K4.....	48
Tabulka 23 - Celkové hodnocení dle kritéria K5.....	49
Tabulka 24 - Celkové hodnocení dle kritéria K6.....	49
Tabulka 25 - Celkové hodnocení dle kritéria K7	50
Tabulka 26 - Celkové hodnocení dle kritéria K8.....	50
Tabulka 27 - Celkové hodnocení dle kritéria K9.....	51
Tabulka 28 - Výsledné zhodnocení	52

Seznam zkratek

AHP	Analytic hierarchy process
S.R.O.	Společnost s ručením omezeným
KS	Kus
MM	Milimetr
MIN	Minuta
KW	Kilowatt

Úvod

Téma bakalářské práce bylo zvoleno dle aktuální situace ve vybraném podniku, který řeší rozhodovací problém, týkající se zrychlení výrobního procesu v důsledku navýšení výrobní kapacity. Bylo tedy učiněno rozhodnutí, že se inovuje technika balení výrobků, a to nákupem nového balicího stroje. Při rozhodování o tomto kroku musí podnik zvážit spoustu faktorů, jež tento krok obnáší. Jelikož existují při rozhodování více jak dvě varianty, bude na základě tohoto faktu vypracována komplexní analýza za pomoci vícekritériálních rozhodovacích metod.

Vícekritériální rozhodování je proces, který vyžaduje více kritérií, jež budou následně hodnocena. V tomto případě hraje velkou roli manažer společnosti, který má vliv na průběh rozhodování i na konečný výsledek. Proto bude manažer stanovovat různé faktory a kritéria jež od stroje očekává, tak aby byli v souladu s firemní strategií a cíli. Vybraná kritéria se budou týkat technického konceptu balicího stroje, jelikož hlavním záměrem je zvýšit rychlost a efektivitu. V roce 2020 firma Vyroubal Textiles s.r.o. získala spoustu nových zákazníků, což mělo značný dopad na navýšení výrobní kapacity.

Cílem bakalářské práce je analyzovat, vyhodnotit a doporučit firmě nejlepší možnou variantu z vybraných balících strojů a minimalizovat tak riziko špatného rozhodnutí. Postupně bude vysvětlen celý proces rozhodování vybraného problému. Konečné řešení bude v souladu s cílem a hodnotami, jež jsou pro společnost důležité.

V teoretické části bude definován rozhodovací proces, jeho části a celkový proces. Charakteristika stanovení vah kritérií, problémů, rozhodovatele až po přesné metody, jež budou následně aplikovány v dalších částech.

Praktická část bakalářské práce bude věnována popisu vybrané společnosti Vyroubal Textiles s.r.o. a rozhodovacímu problému, jež se aktuálně ve firmě nachází. Za pomoci získaných primárních zdrojů a informací, jež byli firmou poskytnuty, bude vypracováno podrobné seznámení s kritérii a výpočtem vah vybranými metodami pro vícekritériální rozhodování. Také budou v této kapitole podrobně popsány všechny varianty strojů, mezi kterými se firma bude rozhodovat, a to především z hlediska kvantitativních i kvalitativních dat.

Na konci samotné práce bude celkové vyhodnocení vybraných metod s následným podáním doporučením pro společnost.

1. Manažerské rozhodování

Manažerské rozhodování je jednou z nejzásadnějších činností, kterou manažeři ve firmě uskutečňují. Proces rozhodování je nedílnou součástí všech úrovní řízení organizace, a to především v oblasti plánování, jehož jádrem je právě proces rozhodování. Předmětem rozhodování se může stát cokoliv, ať už jde o výběr správného dodavatele, či výběr vhodného zaměstnance na pracovní místo. Základní pilíř je stavěn na výběru minimálně ze dvou a více variant. Učiněním správného rozhodnutí se musí posoudit a zhodnotit jak pozitivní, tak negativní stránky daného rozhodovacího problému. Správné rozhodnutí může podstatně ovlivnit funkci libovolného podniku. V opačném případě může firmě špatné rozhodnutí významně uškodit. Z jednoho špatného rozhodnutí se mohou vyvinout další problémy, jejichž důsledkem jsou například ztráta zakázek, odchod některých zaměstnanců či zvýšení celkových nákladů.

Je důležité zvážit všechny faktory, které by mohly, jakkoliv ovlivnit rozhodování. Manažeři organizací by si měli promyslet všechna možná řešení a jejich následná rizika a efektivnost. *(Mikuláščík, 2015)*

1.1 Stránky rozhodování

Rozhodování a teorie rozhodování probíhají na všech úrovních řízení organizace. Skládají se ze dvou hlavních stránek, a to *(Fotr, 2010)*:

- stránka meritorní (věcnou, obsahovou),
- a stránku formálně – logickou (procedurální).

1.1.1 Stránka meritorní (obsahová, věcná)

U této stránky se promítají odlišnosti rozhodovacích procesů, které mají vázanost na její obsahovou náplň. Využívá se především v rozhodování o výrobním režimu, o kapitálových investicích, o uvedení výrobku na trh atd. Tyto procesy jsou zároveň předmětem různých disciplín např. marketing, management.

1.1.2 Stránka formálně logická

Některé věci jsou společné všem rozhodovacím procesům a některé jsou specifické pro každý z nich. Procesy však mají i společné rysy a vlastnosti, a to i přestože mají odlišný obsah. Pojátkem je takzvaný rámcový postup řešení, což je procedura řešení, které se odvíjí od:

- identifikace problému,
- určování jeho příčin, cílů a řešení,
- vyhodnocování různých variant řešení,
- varianty určené k realizaci.

Teorie rozhodování se zaměřuje na pochopení společných znaků a rozdílných typů rozhodovacích procesů, jež lze rozdělit na procedurální, formálně-logické a instrumentální faktory. Postupem času byly vytvořeny různé teorie o rozhodování s různými pohledy na proces rozhodování. Teorie rozhodování v organizacích jsou založeny na myšlence, že lidé se rozhodují na základě nejlepších informací, které v danou chvíli mají. Rozhodování v organizacích se však děje způsobem, který je poněkud idealizovaný, bez jakéhokoli vnějšího zásahu. Hlavní rozdíly mezi jednotlivými teoriemi jsou patrné v použité terminologii, konceptech a nástrojích atd. (*Fotr, Švecová, 2016*)

1.1.3 Normativní teorie

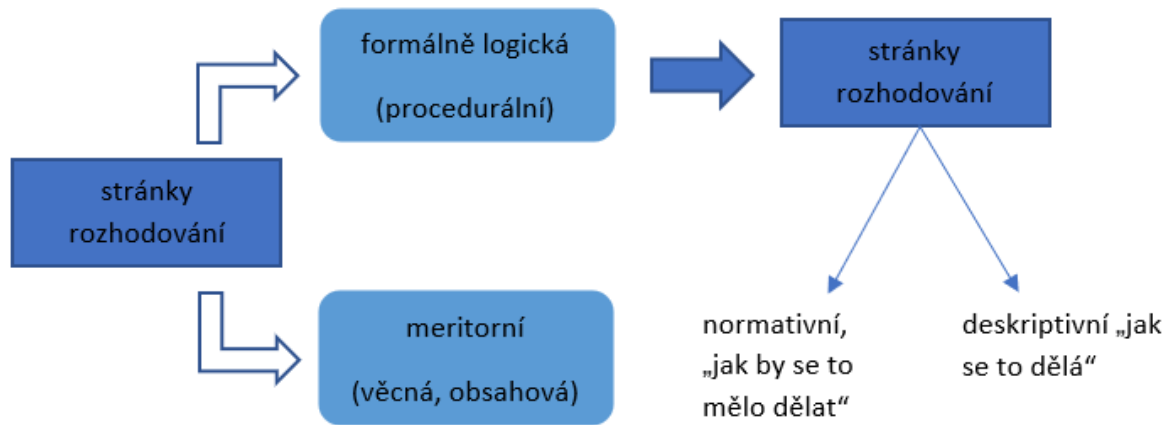
Podstatou normativní teorie je poskytnutí návodu pro dané řešení rozhodovacích problémů. Nabízí informace o řešení problémů a modelové situace, které byly v minulosti úspěšné. Mezi jedny z prvních modelů rozhodování patří behavioristická teorie, kterou vyvinuli Richard Cyertem, Jamesem Marchem a Herbertem Simonem. V praxi může být dosaženo požadované kvality díky normám a řešením rozhodovacího problému, která jsou definována touto teorií.

1.1.4 Deskriptivní teorie

V opačném případě je zde deskriptivní teorie, která se zaměřuje na analýzu a hodnocení již uskutečněných rozhodovacích procesů. Každý problém je něčím ovlivněn a může se vyskytnout v mnoha různých podobách. Cílem této teorie je porozumět realistickému fungování řešení rozhodovacích problémů. Klíčovým krokem je popsat, analyzovat a posoudit rozhodovací procesy, zaměřující se především na jejich hlavní prvky a následnou identifikaci jejich silných a slabých stránek. Proces rozhodování zahrnuje hodnocení všech faktorů, jež jsou ovlivněna chováním rozhodovatele a dalších osob zapojených do rozhodovacího procesu.

Součástí deskriptivní teorie je sociálně-psychologická teorie rozhodování. (Fotr, Švecová, 2016)

Vztah mezi teorií rozhodování a stránkami rozhodování ukazuje Obrázek 1.



Obrázek 1 - Vztah mezi stránkami rozhodování a teoriemi rozhodování

Zpracováno dle: (Fotr, Švecová, 2016)

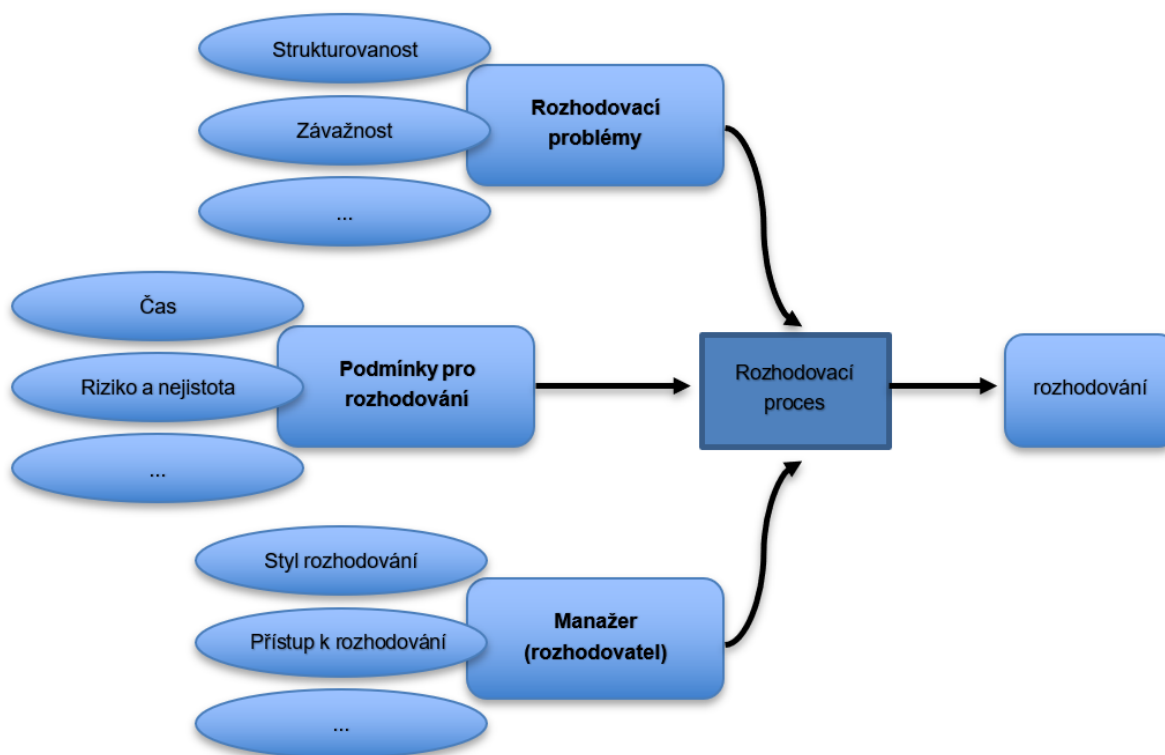
1.2 Rozhodovací proces

Rozhodovací procese, je zaměřen na hledání řešení rozhodovacích problémů, který má více než jednu možnost řešení. Aby si byli manažeři jisti, že přijatá rozhodnutí jsou nejlepší možná, musí k dosažení svého cíle dodržovat soubor kroků. Základními atributem rozhodování je:

- proces volby neboli posuzování odlišných variant,
- výběr rozhodnutí, optimální varianty, která bude určena k realizaci.

Pokud existuje pouze jedno možné řešení problému, je nemožné mít pro něj rozhodovací proces. Rozhodování a celý rozhodovací proces je ovlivněn různými faktory, viz Obrázek 2, mezi něž mimo ně patří například (Fotr, Švecová, 2010; Šubrt a kolektiv, 2011):

- rozhodovací problémy týkající se hlavně jejich charakteru a závažnosti,
- podmínky pro rozhodování, zvláště časová omezení, míra rizika a nejistoty.



Obrázek 2 - Pohled na rozhodovací proces

Zpracováno dle: (Fotr, Švecová, 2016)

1.3 Rozhodovací problémy

Problémy (ať již rozhodovacího, či nerozhodovacího charakteru) se všeobecně vysvětlují jako určité diference (odchyly), mezi standardním, či plánovaným stavem a stavem skutečným. Pro úspěšné řešení rozhodovacích problémů v organizaci je klíčové vytvořit plán, který bude řešit tyto problémy s ohledem na jejich priority. Identifikace rozhodovacích problémů se však nesmí chápat pouze jako izolovaná a jednoznačně definovaná aktivita, ale spíše jako součást širších analytických procesů v rámci podniku. Přirozeně za nežádoucí odchyly se považují situace, ke kterým dochází, když skutečný stav je horší než stav žádoucí.

Žádoucí stav vychází z minulých zkušeností, např. úroveň zásob zboží. V tomto případě může vzniknout problém např. v růstu zásob, či zvýšení určitých nákladových položek. Patří sem náklady na vyřizování reklamací, pokles prodeje, nebo zdražení materiálu. Pokud vznikne problém, znamená to pro manažera signál, že nastala odchylka skutečného stavu od stavu, který v minulosti existoval a který je považován za žádoucí. Odchyly mezi skutečností a plánovaných hodnot lze zjistit kontrolními procesy, které pak identifikují problémy, jež by organizace měla řešit. K identifikaci odchylek skutečnosti od žádoucího stavu mohou vést také kritické ohlasy, mezi něž patří aktivity firmy např. nespokojenost zákazníků spojeny s novým

produktem, či jeho způsobem distribuce, stížností odborů na nedodržení smluv, nebo špatné hodnocení firmy.

Většina zmíněných problémů se týká již existujících problémů, které se mohou lišit v rozsahu a naléhavosti a mohou mít negativní dopady na firmu, pokud nebudou řešeny. Řešení daného problému se pak nehledá pouze v úzkém rámci určité problematiky, ale s jistým ohledem na širší hlediska. Měly by se brát v potaz i potenciaální problémy, které mohou nastat v budoucnosti, a to nejen z pohledu přímých důsledků řešení, ale i s ohledem na jeho nepřímé důsledky.

Tyto problémy závisejí často na vývoji daných faktorů podnikatelského prostředí (*Blažek, 2014; Fotr, Švecová, 2016*):

- mohou firmu buď ohrožovat,
- nebo ji naopak přinášet příležitosti.

1.4 Struktura rozhodovacího procesu

Rozhodovacím procesem se rozumí závislé a návazné činnosti, které tvoří náplň rozhodovacích procesů. Tyto činnosti se dají dekomponovat do určitých složek (etap) více způsoby, a to buď podrobněji (rozlišujeme větší množství složek), nebo agregovaněji, kdy se složky ztenčují do relativně malého počtu fází. Příkladem méně podrobného členění rozhodovacího procesu je přístup podle Simona, který se dělí na čtyři etapy, které jsou následně zobrazeny na Obrázku 3 (*Fotr, 2010*):

1. Analýza okolí (Intelligence activity)

Podle Simona věnují manažeři značné množství času průzkumu, který jim umožňuje identifikovat rozhodovací problém a následně určit jeho příčiny. Tato fáze pomáhá nalézt příležitosti pro dosažení rozhodnutí.

2. Návrh řešení (Design activity)

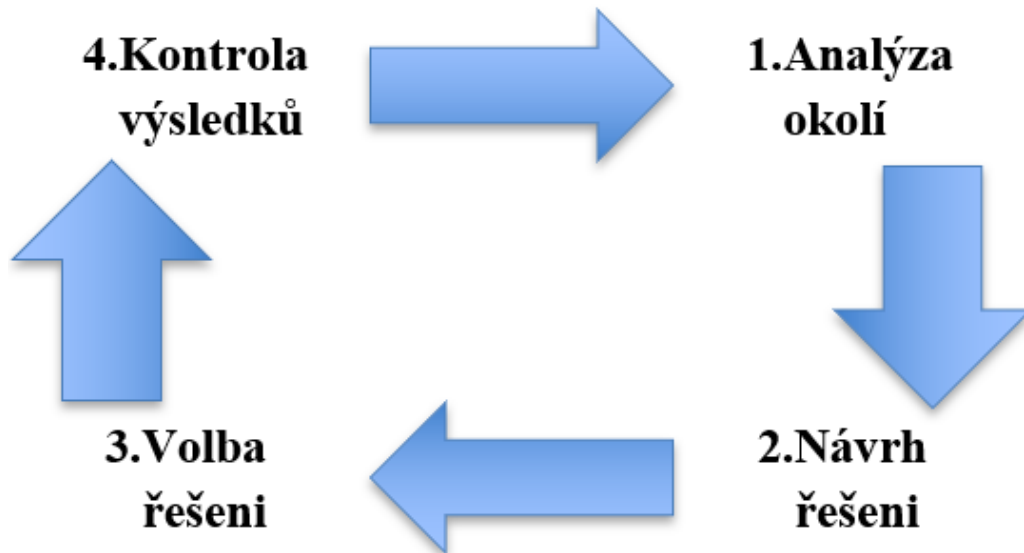
Druhá etapa se soustředí na vytvoření, analýzu a rozvoj různých možností a směrů činností.

3. Volba řešení (choice activity)

Tato etapa zabere manažerovi méně času jak u předchozích dvou etap. Důvodem je fakt, že již má veškeré podklady pro rozhodování vytvořeny, a tak jednodušeji definuje závěr. Primárním úkolem je tedy zhodnocení variantních směrů činností a následné vybrání správné volby k realizaci.

4. Kontrola řešení (review activity)

V poslední etapě se Simon zabývá kontrolou, která je zaměřená na celkové zhodnocení v porovnání se skutečnými dosaženými výsledky. V závěru se zhodnotí, jak moc se odchýlily reálné výsledky od stanovených cílů.



Obrázek 3 - Struktura rozhodovacího procesu podle Simona

(Fotr, Švecová, 2016)

Strukturu rozhodovacího procesu lze rozdělit až do osmi fází. V nadcházející části jsou popsány podrobněji: (Fotr, Švecová, 2016)

1. Identifikace rozhodovacího problému

První fáze se soustředí na identifikaci, což zahrnuje získání, analýzu a vyhodnocení informací. Tyto informace o firmě a jejím okolí jsou získávány z různých zdrojů. Výsledkem této fáze je identifikace stávajících nebo potenciálních situací (problémů), které se mohou v budoucnu objevit. V případě, že se taková situace vyskytne, je zahájen celý rozhodovací proces.

2. Analýza a formulace rozhodovacího problému

V této etapě jde primárně o poznání problému, či problémové situace co nejpodrobněji. Jako první jsou určeny její základní prvky, následně si vyjasníme její podstatu a příčinu jejího vzniku. Nakonec se zhodnotí cíle této situace, které budou obsahem celkového výstupu (formulace rozhodovacího problému).

3. Stanovení kritérií hodnocení variant

Navržené varianty řešení stanoveného problému mohou mít předem daná kritéria. Hlavním cílem stanovení dílčích kritérií je zajistit objektivní posouzení konkrétního problému.

4. Tvorba variant řešení rozhodovacího problému

V této etapě je kladen důraz na požadavky tvůrčí činnosti. Výsledkem této etapy je správná formulace kroků spějících k dosažení našich cílů.

5. Zjištění důsledků navržených variant rozhodování

Stanovení důsledků variant je pátou fází procesu. Ukazuje, jaké jsou předpokládané dopady (účinky) na rozhodovací problém dle variant a kritérií.

6. Hodnocení důsledků navržených variant a výběr varianty určené k realizaci

Zabývá se tedy tou neoptimálnější variantou, která je vybrána na základě daného preferenčního seřazení. Tato fáze končí výběrem jedné nebo více z těchto možností.

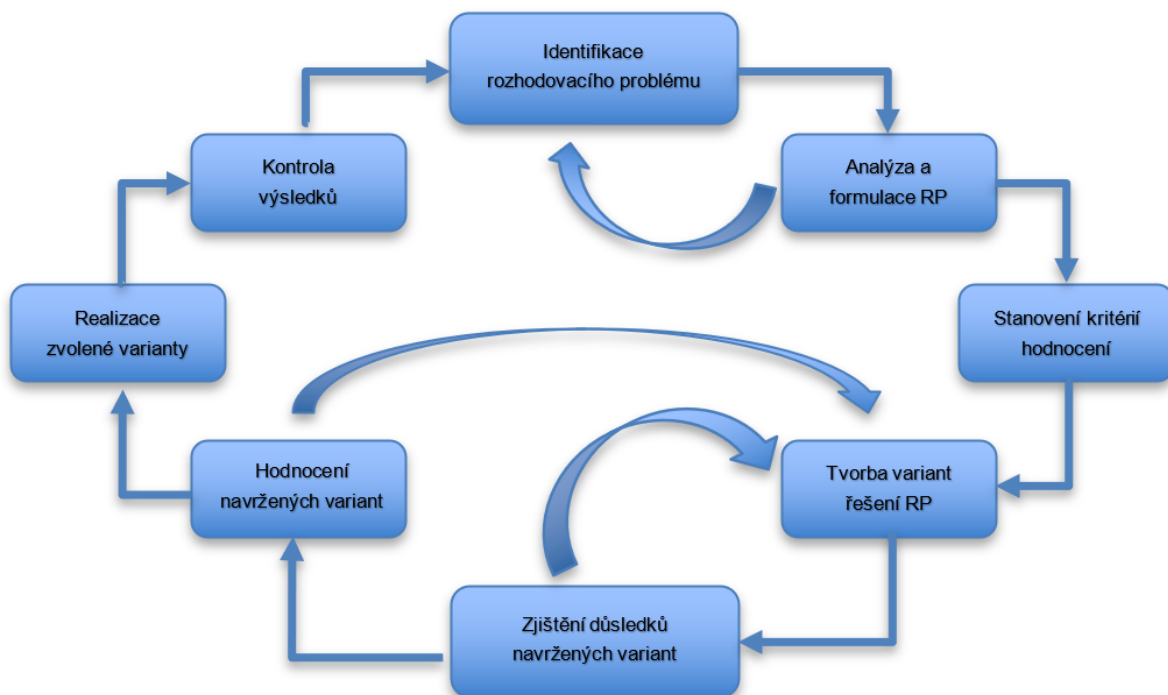
7. Realizace a zvolené varianty rozhodování

Jedná se o uskutečnění předem zvolené varianty. V tomto případě rozhoduje rozhodovatel, který má na starost realizovat dané rozhodnutí. Příkladem může být zavedení nového organizačního plánu, zavedení nové výrobní linky, či zavedení nového produktu na trh.

8. Kontrola výsledků uskutečněné varianty

V závěrečné fázi přichází na řadu určení odchylek skutečně dosažených výsledků realizace, vzhledem ke stanoveným cílům. Jsou-li nějaké odchylky, je třeba aplikovat nápravná opatření, která povedou k nápravě problému.

Do rozhodovacího procesu se obvykle zahrnuje pouze prvních šest fází. V takovém případě se volba varianty považuje za závěrečnou fázi ukončenou rozhodnutím. Fáze, která tomu předchází se označuje jako přípravná rozhodnutí. Tyto rozhodovací tyto rozhodovací procesy nejsou realizovány jako lineární postup, ale mají spíše cyklický charakter.



Obrázek 4 - Cyklický charakter rozhodovacího procesu

(Fotr, Švecová, 2016)

1.5 Prvky rozhodovacího procesu

Procesní model manažerského rozhodování nevysvětluje klíčové prvky, které rozhodování obsahuje a dokud tyto prvky nejsou popsány je těžké plně rozhodování porozumět nebo odlišovat jednotlivé typy manažerského rozhodování.

Za základní prvky rozhodovacího procesu budeme považovat (Fotr, Švecová, 2016):

- cíl rozhodování,
- kritéria rozhodování,
- subjekt rozhodování,
- objekt rozhodování,
- varianty rozhodování a jejich důsledky.

Tyto prvky budou postupně objasněny v následujících kapitolách v souvislosti s jejich aplikací.

1.5.1 Cíl rozhodování

Cíl rozhodování (řešení rozhodovacího problému) je označován jako jistý stav firmy, nebo jejího okolí, kterého chceme dosáhnout vyřešením rozhodovacího problému. Úzce souvisí s firemními cíli a celkovou strategií. Takovým cílem může být například zvýšení kvality produkce, získání nové technologie, zvýšení výrobní kapacity, snížení výrobních nákladů aj.

Řešení rozhodovacího problému není většinou směřováno pouze na jeden určitý cíl, ale na dosažení většího počtu cílů. Mezi jednotlivými cíli existuje často společná vazba. Může se jednat o tzv. komplementaritu dílčích cílů, což znamená že se vzájemně podporují a doplňují. Z hlediska řešení rozhodovacího problému jde primárně o formu vyjádření cílů, které mohou být buď:

- číselné (kvantitativní cíle),
- nebo pomocí slovních popisků (kvalitativní cíle).

Kvantitativním cílem může být například dosažení určitého podílu na trhu či zhodnocení kapitálu apod. Na druhou stranu kvalitativní výsledky mohou být vyjádřeny například jako zlepšení pracovních podmínek, zvýšení povědomí o značce nebo zlepšení image firmy aj. Často dochází ke kombinaci obou typů výsledků. Hodnoty cílů, kterých chceme vyřešením rozhodovacího problému dosáhnout, se označuje jako aspirační úroveň cíle.

1.5.2 Kritéria hodnocení

Kritéria hodnocení interpretují hlediska určena rozhodovatelem (na základě hodnot jeho firmy), která slouží k hodnocení výhodnosti jednotlivých variant rozhodování z hlediska splnění stupně dílčích cílů řešení rozhodovacího problému. Kritéria hodnocení se většinou odvozují od stanovených cílů řešení, a existuje proto mezi nimi úzký vztah. Často se vyjadřují jako:

- maximalizace (neboli zvýšení) např. zisku, tržeb a rentability,
- minimalizace (neboli snížení) např. nákladů, ztrát z nekvalitní produkce aj.

Obvykle se hodnocení úrovně splnění daného cíle provádí pomocí několika kritérií. Například zlepšení pracovních podmínek na pracovišti může být rozděleno do tří kritérií, jako je hluchost, osvětlení a úroveň exhalací. Porozumění jednotlivých odlišností kritérií je nezbytné při posuzování výhodnosti jednotlivých variant. Dělí se dle důsledků variant na:

- číselná (kvantitativní kritéria),
- slovní (kvalitativní kritéria).

1.5.3 Subjekt rozhodování

Pojmem subjekt rozhodování se označuje osoba nebo skupina osob, která má za úkol rozhodovat a vybrat variantu, která bude realizována. Rozhodování může být svěřeno jednotlivci, například manažerovi, nebo skupině lidí (orgán). Pokud je rozhodovatel jedinec, jedná se o individuální subjekt rozhodování, který na rozdíl od kolektivního subjektu rozhodování, rozhoduje ve skupině lidí. U druhé možnosti, je rozhodování podrobena určité proceduře. Často se jedná o hlasování, kde záleží na dosažení souhlasu všech členů skupiny. V praxi rozhodování je zapotřebí rozlišovat dva typy rozhodovatelů. Prvním je statutární rozhodovatel, tj. subjekt, který má privilegium volit varianty určené k realizaci a nese celkovou zodpovědnost za její dopady a účinky. Další možností je skutečný rozhodovatel, tedy subjekt, který má konečné slovo při rozhodování. (*Štědroň, Moos, Svítek, Svoboda, Pališková, 2015*)

1.5.4 Objekt rozhodování, varianty rozhodování a jejich důsledky

Objektem rozhodování se rozumí organizační jednotka, v jejímž rámci se problém vytvářel, vybral cíl řešení a jehož se rozhodování týká. Patří sem například výrobky, dílny, technologie, služby aj.

Různé varianty řešení rozhodovacího problému jsou úzce propojeny s objektem rozhodování. Jedná se o způsoby, kterými se rozhodovatel snaží dosáhnout stanovených cílů a vyřešit problém. Některé rozhodovací problémy mají již předpokládané řešení, avšak u obtížných situací není řešení zřejmé a je třeba získat užitečné informace. S variantami rozhodování úzce souvisejí také jejich předpokládané dopady, tj. jejich účinky na objekt rozhodování. (*Fotr, 2016*)

1.5.5 Stavby světa

Stavy světa jsou varianty (scénáře, rizikové situace) budoucí se navzájem vylučující situace, které mohou nastat po realizaci jednotlivých variant. Mohou se odehrávat buď uvnitř podniku, či v jeho okolí. Vzhledem k některým kritériím rozhodování pak dochází k ovlivnění důsledků variant.

2. Vybrané metody pro podporu manažerského rozhodování

Tento proces lze srovnat s těmi, které byly vysvětleny v předchozí kapitole, avšak s tím rozdílem že je řešen za pomoci matematických výpočtů. Vícekriteriální rozhodování má za cíl vybrat ze všech variant tu nejvýhodnější, a to na základě technicko-ekonomicko-ekologických parametrů. Používá se především u náročných rozhodnutí, které vyžadují náročnější proces řešení. (Kožíšek, 2022)

Pro ilustraci rozhodovacích problémů, kde jsou následky posuzovány pomocí více kritérií, lze použít vícekriteriální metody rozhodování. To může být užitečné v situacích, kdy je důležitých více faktorů. Aplikací více kritérií při hodnocení, dochází u řešení problému k obtížím a konfliktům, které souvisejí s obecnou kontroverzností daných kritérií. V případě že by všechna kritéria vedla k jednomu řešení, stačila by pro učinění volby jen jedna nejlepší varianta. Cílem metod je nalezení buď nejvýhodnější varianty dle stanovených hledisek, nebo vyloučení nejméně efektivní varianty.

K variantám vícekriteriálního rozhodování se přistupuje podle charakteru každé z množiny variant a stejně tak k jejich hodnotícím kritériím. (Šubrt, 2011)

2.1 Metody stanovení vah kritérií – jednokriteriální metody

Stanovení vah kritérií bývá základním krokem analýzy modelu vícekriteriální analýzy variant. Ke stanovení preferenčních vztahů se používají různé metody, které jsou použity ke stanovení preferenčních vztahů mezi variantami v závislosti na celé analýze a na jejich cílech. U hodnocení variant lze vybrané metody použít hlavně při slovním vyjádření řešení.

Celý proces by měl být podřízen vyhovění kritérií a úspěšnému dosažení cílů analýzy. (Šubrt, 2011)

Tato metoda bývá obvykle velmi složitá, primárně v získávání informací od rozhodovatele, a to v numerické podobě. Z tohoto důvodu je důležité řídit se nějakým jednoduchým nástrojem, čímž bude pro rozhodovatele určení vah značně usnadněno. Jako nástroj jsou určeny metody odhadu vah kritérií. Získáním pocitového slovního vyjádření rozhodovatele, se sestaví odhady vah. Váhami kritérií K_1, K_2, \dots, K_n jsou nezáporná reálná čísla. K celkovému hodnocení variant významnosti individuálních kritérií, je vyjádřeno V_1, V_2, \dots, V_n . Přijatelné hodnoty, které mohou kritéria dosahovat značíme V_{ij} ...pro $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, k$. Jako příkladné metody se uvádí

bodovací metodu, Saatyho metodu, Fullerův trojúhelník aj. Uvedené metody budou rozebrány v následujících kapitolách. (Jablonský, 2007)

2.1.1 Bodovací metoda

Bodovací metoda předpokládá, že je rozhodovatel schopen kvantitativně ohodnotit důležitost určitých kritérií na bodové stupnici. Nejpoužívanější stupnice důležitosti kritérií je obodovaná na stupnici od 1 do 10. Čím vyšší je bodové ohodnocení, tím je kritérium důležitější. Rozhodovatel není nucen volit výhradně celá čísla z určené stupnice, ale je mu umožněno dát stejnou hodnotu více kritériím. Na rozdíl od metody pořadí, umožňuje tato metoda rozhodovateli zvolit svá subjektivní kritéria podle svých preferencí. Stanovení vah kritérií zobrazuje Tabulka 1. (Fiala, 2013)

Tabulka 1 - Stanovení vah pomocí bodové metody

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
<i>b_i</i>	10	6	10	4	10
<i>v_i</i>	0,25	0,15	0,25	0,1	0,25

Zdroj: Zpracováno podle (Šubrt, 2011)

2.1.2 Metoda pořadí

Metoda pořadí se nejčastěji využívá, když důležitost kritérií stanovuje více expertů, tj. rozhodovatelů. Jednotliví experti seřadí kritéria od nejméně důležitých po ta nejvíce důležitá a těm následně přiřadí nejvyšší pořadí. Jako příkladem nám bude Tabulka 2, kde nejdůležitější kritéria jsou vyjádřena hodnotou $k-l$ až po ta nejméně důležitá, kterým je přiřazena hodnota 1. Hodnoty vah stanovíme jako součet bodů, které byly přiřazeny experty a následně se vydělí celkovým počtem bodů rozdělením mezi veškerá kritéria. Docílí se tak toho, že se suma vah rovná 1. Stanovení vah kritérií pomocí pořadí je zobrazeno v Tabulce 2. (Jablonský, 2007; Šubrt 2019)

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, \dots, n \quad (1)$$

b_i ... bodové ohodnocení *i*-tého kritéria

v_i ... váha kritérií

n ... počet kritérií

Tabulka 2 - Stanovení vah kritérií pomocí pořadí

	Kritéria K_i					
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
Pořadí	6	2	1	3	5	4
Hodnota b_i	1	5	6	4	2	3
Váhy v_i	0,05	0,24	0,29	0,19	0,09	0,14

Zdroj: Zpracováno podle (Křupka, Máchová, Kašparová, 2012)

2.1.3 Metoda Fullerova trojúhelníku

Metoda Fullerova trojúhelníku patří mezi nejjednodušší metody vícekritériálního rozhodování. Využívá se ke zjištění preferencí daných kritérií metodou párového porovnání. Po stanovení odhadu vah využije výhradně informace o tom, jaké ze dvou kritérií je pro ni nejdůležitější. Jde o číselný údaj, který je vyjádřen významností kritéria, čím významnější kritérium je, tím je mu přidělena vyšší váha. Vypočítá se počet provedených párových srovnání, a to dle vztahu: (Šubrt, 2011)

$$N = \binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2} \quad (2)$$

kde n je počet porovnávaných kritérií.

Toto porovnání se často vytváří za pomoci tzv. Fullerova trojúhelníku. U všech dvojic prvků se označí ten prvek, který se jeví jako důležitý. Vybereme-li počet označení j – tého prvku n_j , pak váhu daného prvku lze vypočítat podle vzorce:

$$v_i = \frac{f_i}{N}, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

V_i ... váha i -tého kritéria

n ... počet kritérií

f_i ... počet preferencí i -tého kritéria

N ... počet srovnání

Prvním krokem k využití této metody je předložení tabulky rozhodovateli. V prvním řádku a v prvním sloupci tabulky, jsou umístěna jednotlivá kritéria. Následně jsou mezi sebou porovnávána. Předpokládáme-li že bude důležitější kritérium ve sloupci, znamená to, že kritériu bude přiřazena hodnota 0. Avšak pokud je hodnota kritéria v řádku pro rozhodovatele

důležitější, přiděluje se mu hodnotu 1. Následně budou sečteny všechny jedničky a nuly v řádku, a tím se získá počet preferencí vyjádřena hodnotou f_i . Poté bude vyjádřena normovaná váha kritéria, jež se spočítá podle vzorce:

$$v_i = \frac{f_i + 1}{n + N}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Tabulka 3 - Stanovení preferencí podle Fullerova trojúhelníku

Kritéria	K ₁	K ₂	K ₃	...	K _n	Počet preferencí	Váhy nv_i
K ₁		1	0	...	1	...	...
K ₂			0	...	0	...	...
K ₃				...	0	...	...
⋮			
K _{n-1}					1	...	...
K _n					

Zdroj: Zpracováno podle (Křupka, 2012)

2.1.4 Saatyho metoda stanovení vah kritérií

Saatyho metoda je velmi podobná metodě párového srovnávání, ale přitom zvažuje i míru preference. Váhu kritérií hodnotí pouze jeden expert, pokud je vyžadováno hodnocení více expertů, je vhodnější využít metodu využívající ordinální informace. Pro ohodnocení párových porovnání kritérií se využívá stupnice s devíti body, kterou je možné používat i mezistupně. Důvodem pro určený rozsah stupnice jsou jisté okolnosti, jež by měly být stejného řádu.

Tabulka 4 - Saatyho doporučená bodová stupnice s deskriptory

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria v řádku i sloupci mají stejnou důležitost
3	Kritérium v řádku je slabě preferováno před kritériem ve sloupci
5	Kritérium v řádku je silně preferováno před kritériem ve sloupci
7	Kritérium v řádku je velmi silně preferováno před kritériem ve sloupci
9	Kritérium v řádku je absolutně preferováno před kritériem ve sloupci

Zdroj: (Kožíšek, Stieberová, Žilka, 2020)

První krok je vytvoření Saatyho matice, kde srovnáme jednotlivá kritéria a určíme jejich preference a velikost. Matice S je definována prvky $s_{i,j}$, které jsou zobrazeny jako odhad podílu vah v_i a v_j i -tého a j -tého kritéria.

$$s_{i,j} \approx \frac{v_i}{v_j}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Aby byla vytvořena matice S, musí se nejprve nastavit hodnota na hlavní diagonále na 1. Poté, co budou jednotlivá kritéria porovnána, přidělí se jim body podle doporučené bodové stupnice Saatyho metody. Váhy kritérií se mohou lišit v závislosti na způsobu jejich získání. Jedna váha může být například založena na tom, jak často se dané kritérium používá. Jako příkladnou metodu si můžeme uvést získávání kritérií za pomoci normalizovaného geometrického průměru řádku Saatyho matice:

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}} \quad (6)$$

Aby byly váhy b_i srovnatelnější, jsou hodnoty normalizovány.

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (7)$$

Někdy není Saatyho matice ve větších úlohách konzistentní, což následně může zkomplikovat celkový proces. Nekonzistence může být způsobena tím, že nastane chyba v odhadech poměrů vah. Odborník se může při jejich zadávání splést, a k chybě tak dochází, pokud neprovede řádnou kontrolu. (Šubrt, 2019)

Tabulka 5- Stanovení vah Saatyho metodou

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	b_i	v_i
K ₁	1	4	2	9	2	2,70	0,41
K ₂	1/4	1	1/2	3	1/2	0,72	0,11
K ₃	1/2	2	1	7	1	1,48	0,22
K ₄	1/9	1/3	1/7	1	1/7	0,24	0,04
K ₅	1/2	2	1	7	1	1,48	0,22

Zdroj: (Šubrt, 2011)

2.2 Vícekriteriální rozhodovací metody

Existuje mnoho způsobů, jak hodnotit varianty na základě více kritérií. V této kapitole budou postupně interpretovány některé z nich. Počínaje těmi jednoduššími metodami stanovení hodnot variant, jako jsou například lexikografická metoda, aspirační metoda, metoda váženého součtu, bazické varianty.

2.2.1 Lexikografická metoda

Lexikografická metoda si zakládá pouze na ordinálních informacích jednotlivých variant, jejich kritériích a ordinálních váhách. Pokud existuje více variant, které jsou hodnoceny stejně podle nejdůležitějšího kritéria, rozhoduje se o výběru varianty podle druhého nejdůležitějšího kritéria. Pokud nepomůže jednu z dostupných možností, přichází na řadu třetí nejdůležitější kritérium. Proces se zastaví, když je vybrána jedna možnost nebo když byla

zaškrtnuta všechna možná kritéria. Po zvážení všech kritérií jsou kompromisní varianty ty, které byly hodnoceny totožně jako poslední kritérium. (Šubrt, 2011; Brožová, 2003)

2.2.2 Aspirační metoda

Metoda využívá informace o požadovaných aspiračních úrovních kritérií k jejich porovnání s verzemi kritérií se stejnými požadovanými úrovněmi. Úroveň aspirace kritérií je minimální (maximální) hodnota, která se musí měnit, aby bylo dané maximalizační (minimalizační) kritérium přijatelné. To jsou metody, které mohou pomoci činit obtížná rozhodnutí, protože musíme zvážit několik různých kritérií. Soubor variant je rozdělen do dvou skupin; na varianty, které mají nižší hodnoty kritéria, než jsou stanovené limity, a na varianty s akceptovatelnější, tj. lepší hodnotou. Pokud jsou úrovně aspirace dostatečně vysoké, může jedna varianta zůstat v množině dobrých variant, jež označujeme jako kompromis. Někdy nemusí existovat varianta, která by vyhovovala aktuálně nastaveným aspiračním úrovním kritérií. Následně je tedy třeba snížit normy pro některá kritéria. (Šubrt, 2011)

2.2.3 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu se používá ke zjištění, jakou hodnotu má varianta ve srovnání s ideální a bazální variantou v závislosti na jednotlivých kritériích. Pokud dojde k lineárnímu nárůstu užítku, je varianta považována za užitečnější. Nejlepší varianta splňuje nejdůležitější požadavky a minimalizuje nedostatky. K aplikaci této metody je zapotřebí mít kardinální informace, vektor vah kritérií a kritériální matici. Metoda udává celkové hodnocení pro každou možnost, takže jej lze použít k nalezení nejlepší možnosti, nebo k seřazení možností od nejlepší po nejhorší.

Pro výpočet je nejhorší variantě podle j – tého kritéria přiřazena hodnota 0 a nejlepší je přiřazena hodnota 1. Vektor s nejhoršími hodnotami (d_1, d_2, \dots, d_n) se nazývá bazální varianta D . Ideální možnost se nazývá varianta H , která obsahuje nejlepší hodnoty, jež jsou označovány (h_1, h_2, \dots, h_n) . Často se nejedná o skutečné varianty. Dílčí užitná hodnota i -té varianty podle j -tého kritéria se vypočítá následovně:

$$u_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j} \quad (8)$$

Opět je vybrána nejlepší možnost s nejvyšším celkovým užitekem. Tento způsob hodnocení kritérií je primárně určený pro hodnoty kvantitativního charakteru. (Kožíšek, 2020; Šubrt, 2011)

2.2.4 Metoda bazické varianty

Varianty se porovnávají na základě toho, jak dobře odpovídají bazické variantě. Stanovení bazické varianty je proces, ke kterému dochází například tehdy, když na základě průměrných hodnot bude vytvořena fiktivní variantu. Užítkovou funkci lze vytvořit pomocí varianty, kde jsou hodnoty důsledků variant porovnány s těmi, které odpovídají základní variantě. Rozdíl mezi oběma variantami se základní variantou je porovnáván na základě vztahu mezi jejich hodnotami. (Kožíšek, 2020):

- u kritérií typu nákladového: $h_{ij} = H_{zj}/H_{ij}$,
- u kritérií typu výnosového: $h'_{ij} = H_{ij}/H_{zj}$.

Vyhodnocení všech variant získáme pomocí vzorce:

$$W_i = \sum_{j=1}^n v_j \times h_{ij} \quad (9)$$

h_{ij} ... ohodnocení variant

n ... počet kritérií

2.2.5 Metoda AHP

Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process) byla koncipována profesorem Sattym v roce 1980. Tento přístup využíváme postupným porovnáváním vah důležitosti na různých úrovních problému. Tento proces zahrnuje zjišťování, co dělat na základě dostupných informací u těžkých rozhodovacích situací. Rozhodovací rámec pomáhá tato rozhodnutí usnadnit a zrychlit. Rozložení složité situace na její jednodušší části je způsob, jak jí usnadnit a pochopit. Tento proces se nazývá hierarchický systém problému. Daný systém je abstrahován rozšířením možností vícekritériálního rozhodovacího procesu. Aby bylo možné porovnávat věci na různých hierarchických úrovních struktury, používají se Saatyho metody pro kvalitativní párové srovnání. Využívá se subjektivní hodnocení párových srovnání k přidělení jednotlivých složek kvantitativního charakteru, jež jsou vyjádřeny na základě jejich důležitosti. Osoba s rozhodovací pravomocí se více zaměří na komponent s vyšší prioritou, aby získal řešení rozhodovacího problému.

Základní kroky a prvky metody jsou:

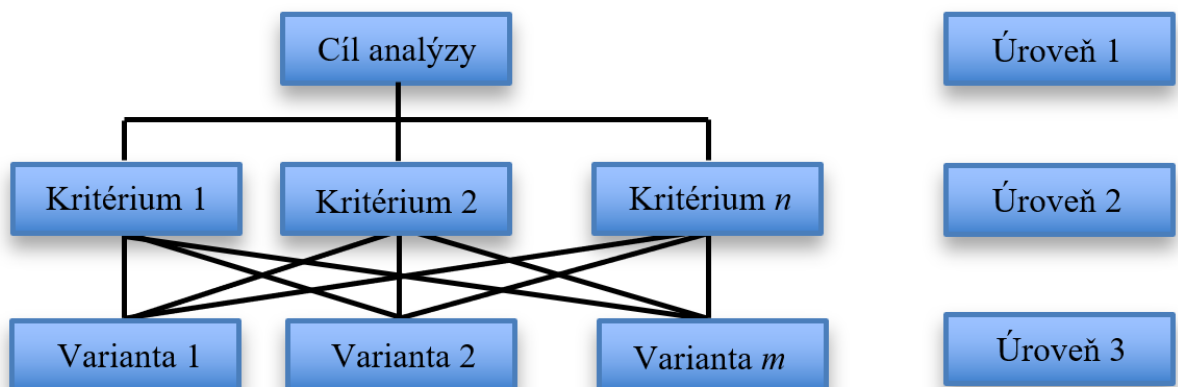
- rámec hierarchie problému,
- párové srovnání prvků v určitých hieratických úrovních.

Konstrukce hierarchické struktury problém uspořádána

Termín "struktura hierarchických struktur" odkazuje na strukturu, která má několik úrovní. Každá úroveň obsahuje několik jiných prvků. Způsob uspořádání úrovní hierarchické struktury odpovídá pořadí od široké po konkrétní. U rozhodovacího problému platí, že čím jsou aspekty obecnější, tím jsou na hierarchické škále výše. Na stupnici je vždy jen jeden nejvyšší prvek, který říká, co je cílem hodnocení nebo analýzy. Prvek může mít hodnotu jedna, která se pak rozdělí mezi ostatní prvky na druhé úrovni.

Úloha analýzy v nejjednodušší variantě má obvykle následující úrovně, které budou ilustrovány v Obrázku 5:

- úroveň 1: cíl vyhodnocení, podle kterých může být varianta uspořádána
- úroveň 2: vyhodnocení kritérií
- úroveň 3: posuzovaná varianta



Obrázek 5 - Hieratická struktura

Zdroj: Zpracováno dle (Šubrt, 2011)

Volba nejvýhodnější varianty:

Pokračuje se v hodnocení variant na základě jednotlivých kritérií, jako u Saatyho metody vážení kritérií, ale budou se porovnávat varianty, nikoli pouze jejich kritéria. Vypočítá se součet všech součinů variant pro všechny preference v hierarchii. Výsledkem je vyhodnocení každé varianty na základě všech daných kritérií. Kompromisní varianta je varianta s nejvyšší syntetickou preferencí. Pro porovnání variant používáme vážené hodnocení. To nám pomáhá zjistit, které z nich jsou nejpodobnější. (Šubrt, 2019; Kožíšek, 2010)

$$H_j = \sum_{i=1}^n v_i * w_{ij} \quad (10)$$

W_{ij} ... ohodnocení variant

v_i ... váha i-tého kritéria

n ... počet kritérií

3. Aplikace metod na rozhodovací problém

Praktická část bakalářské práce je věnována vybranému rozhodovacímu problému, který bude řešen za použití vybraných metod vícekritériálního rozhodování. Pro řešení existujícího problému byla vybrána firma Vyroubal Textiles s.r.o. Jelikož se jedná o střední podnik, musí často a efektivně reagovat na požadavky z interního a externího prostředí podniku. Z těchto důvodů musí firma často vykonávat různá rozhodnutí, i za značného rizika. Tato část se bude týkat jednoho z aktuálních problémů, interního charakteru.

3.1 Charakteristika firmy Vyroubal Textiles s.r.o.

Vyroubal Textiles je společnost s ručením omezeným, s dlouholetou tradicí v oblasti netkaných textilií pro zdravotnictví, sociální služby, hygienu, úklid apod. Další z činností firmy je výroba filtrací na mléko a pásová filtrace chladících emulzí. Jedna z hlavních předností společnosti je česká výroba a dlouholetá tradice. Jedná se o předního českého výrobce filtrů a významného výrobce netkaných textilií pro zdravotnictví.

Společnost byla založena v roce 1992 a vznikla díky přidružení výroby Jednotného zemědělského družstva. Postupem času se začala rozrůstat nabídka výrobků i pro další odvětví, například zemědělství, strojírenství a potravinářství. V nadcházejících letech došlo k rozšíření výroby i do zdravotnictví. V roce 2008 se firma přesunula do nových prostor, a to především z důvodu navýšení výrobní kapacity. Firma se postupně rozrůstala a modernizovala své výrobní procesy.

Vyroubal Textiles se snaží rozvíjet inovativní výrobky, tak aby byla konkurenceschopná v oboru. Především tím, že vyvíjí a vyrábí nové výrobky, které splňují požadavky trhu. Společnost usiluje o neustálé zlepšování svých výrobních procesů a snižování nákladů na výrobu, aby mohla nabízet kvalitní textilní výrobky za konkurenceschopnou cenu. Firma vyrábí širokou škálu výrobků, jejichž rozměry mohou být různé a mohou být přizpůsobeny požadavkům zákazníka. Je však důležité zmínit, že konkrétní rozměry výrobků se mohou lišit v závislosti na konkrétním produktu a na požadavcích zákazníka. (Vyroubal, 2015)

3.2 Vymezení cíle rozhodování

Společnost Vyroubal Textiles se v rámci rozvoje a modernizování výrobního procesu rozhodla pořídit nový balicí stroj. Jelikož se jedná o distributora netkaných textilních výrobků lze předpokládat, že hlavní cíle budou právě zvyšování kvality. Společnost očekává přínos

především ve zvýšení produktivity, zlepšení kvality balení, snížení nákladů, zlepšení bezpečnosti a zvýšení flexibility výroby. Pro firmu je to značná investice, a proto musí učinit správné rozhodnutí a vybrat stroj, který splňuje všechna vymezená kritéria. Na trhu je mnoho různých dodavatelů, proto budou níže popsány vybrané modely balících strojů. Při výběru balícího stroje je tedy důležité zvážit cíl a potřeby, náklady na nákup a udržitelnost stroje a očekávané přínosy v dlouhodobém horizontu. Jednotlivé faktory, které by mohly být zvažovány z hlediska dosažení očekávání a cílů společnosti jsou například produktivita a efektivita. V tomto ohledu by mohl nový balící stroj být rychlejší a efektivnější jak starý model, což by mohlo zlepšit jak produktivitu, tak i celkové výsledky společnosti.

Dalším faktorem je kvalita a bezpečnost. Nový stroj by mohl nabízet vylepšenou kvalitu balení a být vybaven i lepšími bezpečnostními prvky. Z hlediska bezpečnosti zaměstnanců, jež budou na stroji pracovat celou pracovní směnu, je snížené riziko dýchání látek, které se uvolňují při smrštění výrobku. Tento proces bude u nového stroje vykonáván v uzavřeném tunelu, tudíž nedojde k přímému kontaktu se škodlivými látkami u zaměstnanců. Díky tomu se sníží riziko pracovního úrazu. U starého modelu je zaměstnanec přímo vystaven tomuto procesu, jelikož při otevření víka, kde dochází jak ke svaření, tak i ke smrštění, je všechn teplý vzduch spolu se škodlivými látkami vypuštěn přímo do obličeje zaměstnance. Při dlouhodobé práci je tato činnost velmi nepříjemná, a to především v letních měsících. Tím že bude smrštění výrobku probíhat v uzavřeném tunelu, bude vylepšena celková kvalita výroby.

Důležitým cílem jsou také náklady na údržbu. Nový balící stroj by mohl nabídnout konkurenční výhodu, což by mohlo vést k získání více zaměstnanců a zvýšení tržeb. Údržba je u starého stroje velmi náročná. Hlavním důvodem je nedostupnost náhradních součástí, jelikož stroj již není možné koupit, což může být v důsledku velký problém pro společnost. Krátkodobým řešením může být prodej na druhotném trhu. Vyhledání a koupě těchto dílů může být však velmi časově náročné, a firma si časovou prodlevu nemůže dovolit, jelikož nemá plnohodnotnou alternativu. Z popsaných důvodů může být nejlepší řešení investovat do nového stroje.

Firma aktuálně vlastní jeden starý balící stroj, jež z důvodu nárůstu zákazníků a zvýšení výrobní kapacity, není dostačující. Jedná se o manuální víkový balící stroj, který slouží firmě již od roku 2002.

Z tohoto důvodu firma zvažuje přejít z manuálního balícího stroje na poloautomatický balící stroj. Další z variant by mohl být stroj plně automatický, ten však firma odmítá z důvodu

nízké variability velikosti balených produktů a časové náročnosti výměny folií, jelikož se denně vyrobí více rozměrů výrobků. Za jednu pracovní směnu dokáže firma vyrobit deset různých druhů výrobků, jež každý z nich má značně rozdílné míry.

3.3 Popis dílčích variant

Trh v této oblasti není příliš široký, proto společnost zvažuje koupi od tří různých dodavatelů. Jedná se o firmu Penta, českou společnost, která se specializuje na výrobu a dodávky balících strojů. Dalším potenciálním dodavatelem je společnost Technology, která nabízí široký sortiment balících strojů a jejich příslušenství. Poslední vyhovující dodavatel, který splnil základní požadavky firmy je společnost Tart.

3.3.1 Balicí stroj KL - 75 + tunel T90GT

Společnost Penta je výrobce široké škály balících strojů a příslušenství pro balení různých druhů výrobků. Jejich produkty jsou kvalitní, spolehlivé a účinné. Společnost nabízí také služby v oblasti balení, jako jsou například školení, servis a údržba strojů a konzultace s poradenstvím. Jak již bylo uvedeno, jedná se o českou firmu, což díky svému českému původu má společnost širší rozhled na trhu a může lépe porozumět potřebám a požadavkům zákazníků v dané oblasti.

Balicí stroj Penta KL - 75 + tunel T90GT jsou součástí automatické linky pro balení. První součástí stroje, je horizontální svařovací stroj určený primárně pro balení výrobků v termosvárných foliích s vysokou kapacitou až 150 balení za minutu. Tunel je připojen k horizontálnímu svářecímu stroji. Tento automatický balicí stroj umožňuje rychlé a účinné balení výrobků různých tvarů a velikostí. (Penta, produktový list)

3.3.2 Balicí stroj Minipack-Torre-MEDIA

Dalším z variant je dodavatel Svět balení – Technology, který se specializuje na dodávky a servis balících a doplňkových balících materiálů. Vybraný stroj je vyroben italskou společností Minipack – Torre, která se zaměřuje na vývoj a výrobu balících strojů pro různá odvětví. Jedná se o kompaktní balicí stroj, který umožňuje balení produktů různých druhů a rozměrů. Jedná se o horizontální stroj se svařovacím systémem a digitálním řídicím panelem, který umožňuje uživateli sledovat teplotu a času sváření. Součástí stroje je dále výkonné sací zařízení, které má za účel odstranit vzduch z balícího tunelu, což poskytuje vytvoření kvalitního sváru. Stroj také umí pracovat s různými druhy fólií. Další důležitou funkcí je vakuování, které dlouhodobě prodlužuje dobu skladování výrobků. (Technology, popis)

3.3.3 Balící stroj Espert 7555

Jako poslední z výběru, je poloautomatický tunelový balící stroj Espert 7555, jejímž dodavatelem na českém trhu je firma Tart s.r.o. Společnost se zaměřuje na nabídku balících strojů a řešení pro balení, včetně vertikálních a horizontálních strojů. Společnost dále nabízí zákaznický servis a školením pro zákazníky. Zvolený automatický balící stroj je vybaven tunelem pro sváření a smrštění fólie, což umožňuje dokonalé balení a dlouhodobou trvanlivost výrobku včetně ochrany. Efektivně lze stroj využít v průmyslových a výrobních oblastech. Z hlediska konfigurace stroje je zde mnoho parametrů, které se dají individuálně měnit. Mezi ně patří například rychlost, teplota a změna velikosti sáčků. Stroj je vyroben z materiálů, jež jsou odolávající opotřebení, aby z hlediska časového horizontu dlouho vydržel a minimalizovali se co nejvíce náklady. (Tara, popis)

3.4 Výběr souboru kritérií pro rozhodování

Při rozhodování je velmi podstatné mít přehled o všech kritériích a vybrat z nich ta nejvíce klíčová. Proto bylo zvoleno 9 kritérií, jež jsou pro jednatele zásadní. Kritéria se odvíjí především od stanovených cílů společnosti, což je jednoznačně zvýšená kapacita a zintenzivnění rychlosti. Při výběru budou zhodnoceny i jiná kritéria, které přispívají k celkové funkci a provozu stroje jako je ovládání, spotřeba energie, navíc zbytkové fólie aj.

Tabulka 6 - Kritéria stanovená firmou

	Kritéria	Jednotky
K1	Maximální kapacita	ks/min
K2	Navíječ zbytkové fólie	ano/ne
K3	Ovládací menu v českém jazyce	ano/ne
K4	Spotřeba energie	kW
K5	Maximální šíře fólie	mm
K6	Pravidelná servisní kontrola	ano/ne
K7	Školení zaměstnanců	ano/ne
K8	Maximální výška výrobku	mm
K9	Rozměr svářecích lišt	mm

Zdroj: Vlastní zpracování

Kapacita balicího stroje je klíčovým kritériem, které se zaměřuje na to, jak rychle a jak přesně dokáže stroj zabalit produkt. Rychlost bude tedy vyjádřena počtem balení za minutu. Toto kritérium závisí především na počtu balených výrobků za jednotku času. Při výběru balicího stroje je pro firmu Vyroubal Textiles primární zvážit efektivitu, protože výroba je do značné míry závislá na tom, jak rychle a spolehlivě lze výrobky zabalit. Společnost potřebuje především zvýšit výkon své výroby, a proto se zaměřuje především na počet zabalených výrobků, aniž by došlo ke zpoždění, či výpadku výroby.

Tabulka 7 - Shrnutí maximální kapacity balicího stroje

	V1	V2	V3
K1 – Efektivita	15 ks/min	13 ks/ min	12 ks/min

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 2 (K2) – navíječ zbytkové fólie

Ačkoliv se toto kritérium řadí mezi ty méně důležité, může být pro celkovou funkci stroje významné. V první řadě jde o ulehčení práce zaměstnanců a následně jde také o šetření obalového materiálu. S nárůstem počtu zabalených produktů se zbytková fólie hromadí na podlaze na pracovním místě pracovníka. Může tedy docházet k zamotání nohou, a tak i k případnému úrazu. Pokud by pracovník udržoval pravidelný pořádek po každém zabalení malého počtu produktů, toto riziko by se minimalizovalo, ale zároveň by pracovník strávil spoustu času úklidem a nemohl by se soustředit na primární činnost, tedy na balení produktů. Proto je důležité, aby u balicího stroje byl navíječ zbytkové folie, který si sám fólii automaticky namotává a tím udržuje pořádek na pracovním místě pracovníka po celou pracovní směnu.

Tabulka 8 - Součásti stroje – navíječ zbytkové fólie

	V1	V2	V3
K2 – Navíječ zbytkové fólie	ano – s příplatkem	ano	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 3 (K3) – ovládací panel v českém jazyce

Vybrané kritérium se zaměřuje na jednoduchost nastavení. Které se posuzuje podle toho, jak snadno se pracovník může naučit se strojem zacházet, jak přehledný je ovládací panel či předchozí zkušenosti se starým strojem. Hlavním požadavkem je především intuitivní ovládání stroje. Jedná se o systém, jež se snadno ovládá a nevyžaduje tak složité učení informací, nejdůležitější je možnost nastavení ovládání v českém jazyce, jelikož na tuto pozici nejsou obsazeni pracovníci, kteří ovládají anglický či jiný cizí jazyk. Nastavení parametrů u balicího stroje ovlivňuje několik proměnných, které působí na celkové chování stroje při procesu balení, proto je potřeba, aby obsluha tohoto stroje rozuměla daným pokynům a nastavením. Řadí se mezi ně například rychlost balení, nastavení velikosti a typu balení, teplota, čas a jiné. Při rozhodování to může mít velkou váhu, jelikož bude jednodušší stroj nastavit a používat a zefektivní se tak celkový výkon práce.

Jistý vliv má i předchozí zkušenost s určitým výrobcem, což může ovlivňovat učení pracovníků, kteří jsou již zvyklí např. stejné ovládání, stejný design ovládacího panelu. Zkušenosti s obsluhou a údržbou předchozího stroje může mít za výsledek zkrácení času porozumění.

Tabulka 9 - Součásti stroje – ovládací panel v českém jazyce

	V1	V2	V3
K6 – ovládací panel v českém jazyce	ano	ne	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 4 (K4) – spotřeba energie

Spotřeba energie je dalším důležitým kritériem, jež bude kvantifikováno jednotkou kilowatt (kW). Primárně se týká množství energie, který stroj spotřebuje ke svému provozu. Má velký vliv na celkové náklady podniku, a to především v aktuální době, kdy jsou ceny energií obzvláště vysoké. Důsledkem velké spotřeby energie jsou vyšší náklady firmy, se související menší ziskovostí podniku.

Tabulka 10 - Souhrn spotřeby energie

	V1	V2	V3
K4 – spotřeba energie	17,9 kW	5,7 kW	10 kW

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 5 (K5) – maximální šíře fólie (mm)

Kapacita balicího stroje udává maximální množství možných zabalených výrobků v určitém čase, ale také zároveň jaké rozměry produktu lze zabalit v jejich maximálních parametrech. U tohoto kritéria bude podstatnější maximální rozměr produktu, jelikož počet zabalených výrobků je již obsahem prvního kritéria. Firma vyrábí různé velikosti produktů. S těmito faktory je primární porovnat požadavky firmy na výrobu, aby byla splněna velikost balených výrobku ve vymezeném čase.

Tabulka 11 - Souhrn maximální šíře fólie

	V1	V2	V3
K4 – maximální šíře fólie	750 mm	550 mm	750 mm

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 6 (K6) – bezpečnost a pravidelná servisní kontrola

Faktory bezpečnosti jsou jedny z nejdůležitějších kritérií při rozhodování. Skládají se ze systému ochrany a zabezpečení, bezpečnostních návodů a štítků či spolehlivosti údržby. Systémy ochrany a zabezpečení jsou určeny v závislosti na konkrétním balícím stroji a také na jeho výrobci. Bezpečnostní ochrana při balení chrání pracovníka před kontaktem s pracovním prostředím stroje, mohou být využity světelné signály, bezpečnostní senzory, varovná signalizace, alarmy, tlačítka pro nouzové vypnutí, zábrany aj. Bezpečnostní štítky a návody stroje představují manuál, jak opatrně a bezpečně zacházet se strojem, a tak minimalizovat rizika úrazu. Preventivní prohlídky mohou najít problémy dříve, než se z nich stanou velké problémy. Pravidelnou péčí o stroj může být udržen jeho dobrý provoz po delší dobu.

Tabulka 12 - Souhrn možnosti pravidelné kontroly

	V1	V2	V3
K6 – pravidelná kontrola	ano	ano	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 7 (K7) – školení

Školení zaměstnanců se týká pracovníků, kteří budou v přímém kontaktu pracovním prostředím balicího stroje. Pracovníci musí být řádně školeni a musí dodržovat daná opatření. V poslední řadě se jedná o spolehlivost a údržba stroje kam patří bezporuchovost stroje minimalizace těchto rizik a pravidelný servis a údržba stroje v řádném technickém stavu.

Tabulka 13 - Souhrn možnosti školení

	V1	V2	V3
K6 – školení	ne	ano	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 8 (K8) – maximální výška výrobku

Maximální výška výrobku, je velmi podstatným kritériem, jelikož pokud stroj nebude schopen výrobek zabalit, dojde tak k následným komplikacím. Stroj by měl mít vyhovující rozměry, aby byl schopen zabalit firmou vyráběné největší výrobky. Je také vhodné, aby balicí stroj měl velikostní rezervu, jež by sloužila k případné výrobě větších formátů v budoucnu. Lze tedy říct že při výběru nového stroje je důležité nejen splnit současné potřeby firmy, ale také myslet na budoucí výrobní plán.

Tabulka 14 - Souhrn maximální výšky výrobků

	V1	V2	V3
K7 – maximální výška výrobku	230 mm	200 mm	150 mm

Zdroj: Vlastní zpracování

Kritérium 9 (K9) – rozměr svařovacích lišt

Velikost svařovacích lišt je důležitá při výběru balicího stroje, protože ovlivňuje, jak stroj zvládne zavřít obal výrobku. Pro bezpečné a dobře chráněné výrobky, bude pro balení zapotřebí vybrat správné svařovací lišty. Velikost svařovacích lišt bude odpovídat velikosti

a tvaru produktů, které budou zabaleny. Pokud jsou produkty velké nebo nepravidelného tvaru, bude nutné pořídit balicí stroj s většími uzavíracími lištami.

Tabulka 15 - Souhrn velikosti svařovacích lišt

	V1	V2	V3
K8 – velikost svařovacích lišt	750 x 550 mm	550 x 400 mm	750 x 550 mm

Zdroj: Vlastní zpracování

3.5 Stanovení vah kritérií

V této kapitole budou přiřazeny váhy jednotlivým kritériím podle jejich důležitosti nebo vlivu na celkovém rozhodování. Na vybraný rozhodovací problém budou aplikovány metody Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody. Jako první musí být ohodnocena vybraná kritéria, jež byla stanovena jednatelem společnosti, který je posoudil na základě objektivních faktů a dat dle strategie a cíle společnosti.

3.5.1 Metoda Fullerova trojúhelníku

Metoda Fullerova trojúhelníku je grafická metoda, která umožňuje zobrazovat preference jednotlivých kritérií a dle nich zjistit nejvýhodnější možnost tak, jak bylo již popsáno v kapitole 2.1.3. Tato metoda patří k těm snadnějším, v případě, pokud není vybráno velké množství kritérií. Daná kritéria budou vyobrazena do Tabulky 3 stanovení preferencí podle Fullerova trojúhelníku čímž bude následně vytvořena Tabulka 16. Poté bude použitý vzorec (4), jejímž výpočtem budou spočítány váhy jednotlivých kritérií.

Tabulka 16 - Ohodnocení kritérií podle metody Fullera trojúhelníku

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	počet preferencí	počet preferencí +1	v_i
K1	X	1	1	1	1	1	1	0	0	6	7	0,16
K2		X	1	1	0	1	1	0	0	4	5	0,11
K3			X	1	0	1	1	0	0	3	4	0,09
K4				X	0	1	1	0	0	2	3	0,07
K5					X	1	1	0	0	5	6	0,13
K6						X	0	0	0	0	1	0,02
K7							X	0	0	1	2	0,04
K8								X	0	7	8	0,18
K9									X	8	9	0,2
Celkem											45	1

Zdroj: Vlastní zpracování

3.5.2 Saatyho metoda

Další z metod, která bude použita, je Saatyho metoda, jež byla podrobněji popsána v kapitole 2.1.4. Pro tuto metodu bude využita devítistupňová bodovací stupnice, která byla specifikována Tabulkou 4, podle níž stanovíme váhy jednotlivých kritérií. Na začátku bude vytvořena Saatyho matice, která slouží k porovnání preferencí a určení, jak moc na každém z nich záleží, budou použita jednotlivá kritéria. Vzorec (6) udává v řádku geometrický průměr, který je v řádku vyznačen jako (b_i). Jako příkladem bude výpočet kritéria K1:

$$b_1 = \sqrt[9]{1 * 3 * 5 * 5 * 3 * 7 * 7 * 0,33 * 0,33} = 2,20$$

Po tomto kroku následuje výpočet vah v_i , který se vypočítá dle vzorce (7), který využívá normalizaci hodnot B_i . Příkladem bude výpočet K1:

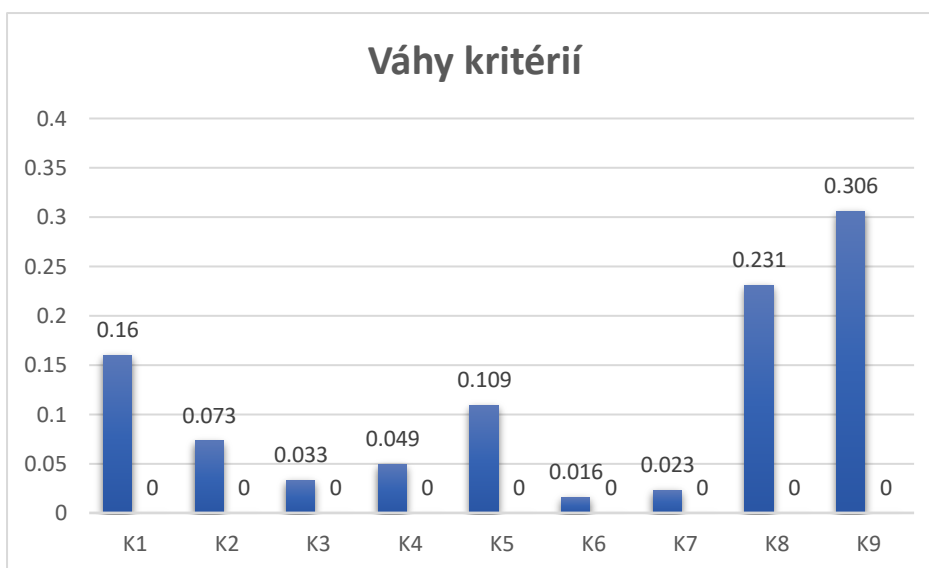
$$v_1 = 2,20/13,75 = 0,160$$

Tabulka 17 - Ohodnocení kritérií podle Saatyho metody

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	b_i	v_i
K1	1	3	5	5	3	7	7	1/3	1/3	2,20	0,160
K2	1/3	1	3	3	1/3	5	5	1/5	1/5	0,998	0,073
K3	1/5	1/3	1	1/3	1/5	3	3	1/7	1/7	0,45	0,033
K4	1/5	1/3	3	1	1/3	5	3	1/5	1/7	0,67	0,049
K5	1/3	3	5	3	1	5	5	1/3	1/3	1,50	0,109
K6	1/7	1/5	1/3	1/5	1/5	1	1/3	1/9	1/9	0,225	0,016
K7	1/7	1/5	1/3	1/3	1/5	3	1	1/7	1/7	0,321	0,023
K8	3	5	7	5	3	9	7	1	1/3	3,175	0,231
K9	3	5	7	7	3	9	7	3	1	4,211	0,306
Celkem										13,75	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky lze interpretovat, že kritériem, které má nejvyšší hodnotu je kritérium 9 rozměr svářecích lišt. Naopak kritériem s nejnižší hodnotou je 6 pravidelná servisní kontrola. Výpočty jsou tedy v souladu s předem stanovenými kritériem jednatelem společnosti.



Obrázek 6 - Grafické znázornění vah kritérií

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro lepší přehlednost tabulky byl vypracován graf v programu MS Excel (Obrázek 6). Lze tedy vyčíst, že kritérium s největší vahou je *K9*, má hodnotu 0,306. Nejméně hodnotné kritérium má hodnotu 0,016 a jedná se o kritérium *K6*, pravidelná servisní kontrola.

V následující kapitole budou jednotlivě porovnány váhy všech vybraných variant z hlediska určených kritérií. Pro lepší přehlednost byla vytvořena Tabulka 7, jež vyobrazuje všechna stanovená kritéria a popsané varianty z hlediska kvantitativních a kvalitativních jednotek daných kritérií.

Tabulka 18 - Kriteriační matice

Kritéria		Jednotky	V1	V2	V3
K1	Maximální kapacita	ks/min	15	13	12
K2	Navíječ zbytkové fólie	ano/ne	ano	ano	ano
K3	Ovládací menu v českém jazyce	ano/ne	ano	ne	ne
K4	Spotřeba energie	kW	17,9	5,7	10
K5	Maximální šíře fólie	mm	750	550	750
K6	Pravidelná servisní kontrola	ano/ne	ano	ano	ano
K7	Školení	ano/ne	ne	ano	ano
K8	Maximální výška výrobku	mm	230	200	150
K9	Rozměr svářecích lišt	mm	750x550	550x400	750x550

Zdroj: Vlastní zpracování

3.6 Ohodnocení variant

V této části budou použity k ohodnocení metody, které byli již popsány v teoretické části kapitole druhé. Bude se jednat o metodu AHP a metodu bazické varianty. Jednotlivá kritéria budou porovnávána a celkově zhodnocena, v souladu s cílem vybrat nejvhodnější balící stroj.

3.6.1 Metoda AHP

První metodou, která bude hodnotit stanovené varianty je Saatyho metoda AHP. Tato metoda je založena na teorii rozhodování a vícekritériálním rozhodování s párovým srovnáním.

V předchozí kapitole byly spočítány váhy dle Saatyho metody, jež budou využity v následujících výpočtech. Jako první budou bodově ohodnoceny vybrané varianty dle Tabulky 4, které budou následně párově porovnány. Následně bude vypočítán geometrický průměr (b_i) na základě vzorce (6), u všech stanovených variant. Dále budou spočítány váhy (v_i) vybrané varianty dle vzorce (7). Jako poslední bude výpočet dílčích hodnot (h_{ij}), za pomoci vzorce (10). Spočítané hodnoty budou zaznamenány do tabulek a následně budou vyhodnoceny v závěrečné kapitole.

Kritérium K1 – Maximální kapacita (ks/min)

Tabulka 19 - Celkové hodnocení dle kritéria K1

K1	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	3	5	2,47	0,637	0,102
V2	1/3	1	3	1	0,258	0,042
V3	1/5	1/3	1	0,41	0,106	0,017
Celkem				3,88	1	0,161

Zdroj: Vlastní zpracování

Příkladem konkrétního výpočtu budou preferenční hodnoty pro vybrané varianty, s ohledem na kritérium K1, jejichž výsledky budou následně zaneseny do Tabulky 18. K výpočtům budou využity již popsání vzorce z předchozího odstavce. Následně budou uvedeny dílčí výpočty.

Výpočet geometrického průměru (b_i) bude spočítán dle vzorce (6) pro první řádek:

$$b_1 = \sqrt[3]{1 * 3 * 5} = 2,47$$

Váha dané hodnoty (v_i) bude vypočítána dle vzorce (7). Jako příkladem bude použita hodnota z prvního řádku:

$$v_1 = \frac{2,47}{3,88} = 0,637$$

Nakonec bude vypočítáno ohodnocení dílčích hodnot (h_{ij}), jež je složena z výpočtu vah tak i jeho ohodnocení. V závěru zhodnocuje celkový výsledek variant a má nejvyšší podíl na

celkovém rozhodování. Ve výsledku je nutné zajistit, aby součet hodnot všech kritérií byl roven jedné. Jako ukázkový výpočet bude sloužit hodnota z prvního řádku:

$$h_{ij} = 1,160 * 0,637 = 0,102$$

K výpočtu této rovnice se využije výpočet vah daných hodnot (v_i), jež byl spočítán v Tabulce 17. Interpretovanými výpočty bude následně dopočítána celá tabulka.

Dle výsledků výpočtů z tabulky lze zjistit, že z hlediska kritéria K1 (maximální kapacita) je nejlepší variantou V1 neboli balicí stroj KL -75 + tunel T90GT, jehož maximální kapacita odpovídá 15 ks/min. Tento závěr lze odvodit z porovnání výpočtů a jejich srovnáním s ostatními variantami.

Kritérium K2 – Navíječ zbytkové fólie (ano/ne)

Tabulka 20 - Celkové hodnocení dle kritéria K2

K2	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	1	1	1	0,333	0,024
V2	1	1	1	1	0,333	0,024
V3	1	1	1	1	0,333	0,024
Celkem				3	1	0,072

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledky Tabulky 19 ukazují, že pro kritérium K2 (navíječ zbytkové fólie) jsou si všechny varianty rovné, tudíž všechny balicí stroje mají navíječ zbytkové fólie.

Kritérium K3 – Ovládací menu v českém jazyce (ano/ne)

Tabulka 21 - Celkové hodnocení dle kritéria K3

K3	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	9	9	4,33	0,819	0,027
V2	1/9	1	1	0,48	0,091	0,003
V3	1/9	1	1	0,48	0,091	0,003
Celkem				5,29	1	0,033

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě analýzy výsledků obsažených v Tabulce 20 lze konstatovat, že pro kritérium K3 (ovládací menu v českém jazyce) má nejlepší výsledek varianta V1 neboli balicí stroj KL -75 + tunel T90GT.

Kritérium K4 – Spotřeba energie (kW)

Tabulka 22 - Celkové hodnocení dle kritéria K4

K4	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	1/9	1/7	0,25	0,051	0,002
V2	9	1	5	3,56	0,722	0,035
V3	1/5	7	1	1,12	0,227	0,011
Celkem				4,93	1	0,048

Zdroj: Vlastní zpracování

Z výsledků Tabulky 21 vyplývá, že pro kritérium K4 (spotřeba energie) je nejlepší druhá varianta V2, balicí stroj Minipack – Torre – MEDIA. Spotřeba energie tohoto stroje odpovídá 5,7 kW.

Kritérium K5 – Maximální šíře fólie (mm)

Tabulka 23 - Celkové hodnocení dle kritéria K5

K5	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	5	1	1,71	0,455	0,050
V2	1/5	1	1/5	0,34	0,090	0,010
V3	1	5	1	1,71	0,455	0,050
Celkem				3,76	1	0,11

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě porovnání výsledků všech tří variant lze uvést, že pro kritérium K5, jsou nejvhodnější dvě varianty, jejichž hodnoty jsou si rovny. Jedná se o varianty balicího stroje V1 (KL -75 + tunel T90GT) a V2 (Minipack Torre – MEDIA). Maximální šíře fólie u těchto strojů je 750 mm.

Kritérium K6 – Pravidelná servisní kontrola (ano/ne)

Tabulka 24 - Celkové hodnocení dle kritéria K6

K6	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	1	1	1	0,333	0,005
V2	1	1	1	1	0,333	0,005
V3	1	1	1	1	0,333	0,005
Celkem				3	1	0,016

Zdroj: Vlastní zpracování

Z analýzy Tabulky 23 vyplývá, že všechny uvedené varianty jsou pro kritérium K6 nabývá stejné hodnoty. U všech variant je tedy pravidelná servisní kontrola samozřejmostí.

Kritérium K7 – Školení (ano/ne)

Tabulka 25 - Celkové hodnocení dle kritéria K7

K7	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	1/9	1/9	0,23	0,052	0,001
V2	9	1	1	2,08	0,474	0,011
V3	9	1	1	2,08	0,474	0,011
Celkem				4,39	1	0,023

Zdroj: Vlastní zpracování

Nejlepší varianty pro dané kritérium K7 (školení) jsou V2 a V3 které jsou si rovny. U obou těchto variant je možnost školení obsluhy. Tento závěr lze vyvodit z porovnání výpočtů z Tabulky 24.

Kritérium K8 – Maximální výška výrobku (mm)

Tabulka 26 - Celkové hodnocení dle kritéria K8

K8	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	3	5	2,47	0,602	0,139
V2	1/3	1	7	1,33	0,324	0,075
V3	1/5	1/7	1	0,30	0,324	0,075
Celkem				4,1	1	0,289

Zdroj: Vlastní zpracování

Z Tabulky 25 lze jasně uvést, že pro kritérium (maximální výška výrobku) je nejvhodnější varianta V1 (KL – 75 + tunel T90GT) jehož maximální výška výrobku je 230 mm.

Kritérium K9 – Rozměr svářecích lišt (mm)

Tabulka 27 - Celkové hodnocení dle kritéria K9

K9	V1	V2	V3	b_i	v_i	h_{ij}
V1	1	5	1	1,71	0,455	0,139
V2	1/5	1	1/5	0,34	0,090	0,028
V3	1	5	1	1,71	0,455	0,139
Celkem				3,76	1	0,306

Zdroj: Vlastní zpracování

U posledního kritéria K9 (rozměr svařovacích lišt) jež je zároveň nejdůležitějším kritériem, mají nejlepší výsledek varianty V1 a V3, jež odpovídají rozměrům 750x550 mm. Výsledky výpočtů u následujícího kritéria mohou mít velkou váhu v konečném vyhodnocení, jelikož je na kritérium K9 kladen největší důraz. Tyto výsledky jsou interpretovány v Tabulce 26.

4. Vyhodnocení výsledků a tvorba doporučení

Na základě předchozí kapitoly bude poslední část bakalářské práce zaměřena na vyhodnocení výsledků s následným doporučením nejlepší varianty balicího stroje. Po pečlivé analýze rozhodovacího procesu a za využití vybraných metod bylo provedeno srovnání vybraných variant balících strojů. Na základě těchto výsledků bude na závěr podáno doporučení pro vybraný podnik, a to s ohledem na předem stanovená kritéria shrnuta v kapitole 3.4. Ze tří vybraných variant balících strojů bude podáno doporučení, pro jakou z nich se má podnik rozhodnout.

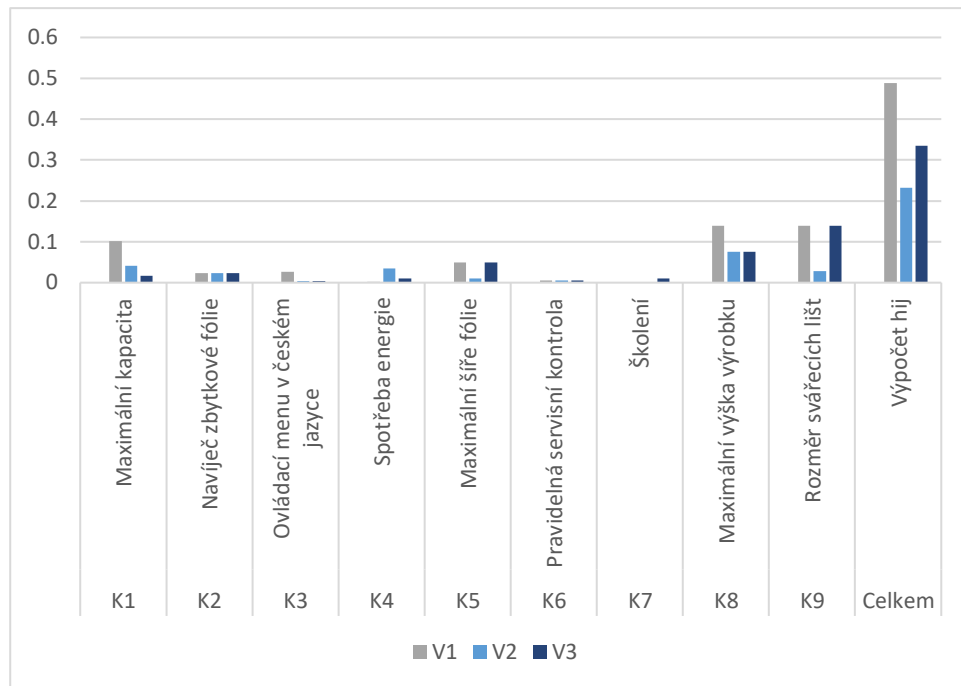
4.1 Výsledné zhodnocení

Tabulka 28 - Výsledné zhodnocení

Kritéria		Jednotky	V1	V2	V3
K1	Maximální kapacita	ks/min	0,102	0,042	0,017
K2	Navíječ zbytkové fólie	ano/ne	0,024	0,024	0,024
K3	Ovládací menu v českém jazyce	ano/ne	0,027	0,003	0,003
K4	Spotřeba energie	kW	0,002	0,035	0,011
K5	Maximální šíře fólie	mm	0,050	0,010	0,050
K6	Pravidelná servisní kontrola	ano/ne	0,005	0,005	0,005
K7	Školení	ano/ne	0,001	0,011	0,011
K8	Maximální výška výrobku	mm	0,139	0,075	0,075
K9	Rozměr svářecích lišt	mm	0,139	0,028	0,139
Celkem	Výpočet h_{ij}		0,489	0,233	0,335

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je zřetelné z Tabulky 27, po ohodnocení dílčích hodnot vyplývá, že nejlepší variantou je balicí stroj V1 (KL – 75 + tunel T90GT). Mezi výsledky jednotlivých variant jsou jasné hodnotové rozestupy, jež tak uvádí jasný výsledek.



Obrázek 7 - Grafické zobrazení celkového ohodnocení variant

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek (8) zobrazuje celkový souhrn výpočtů jež vyplývají z celkového ohodnocení jednotlivých variant (*hij*). Je tedy jasné, že nejlépe hodnocená varianta je V1 neboli KL – 75 + tunel T90GT. Graf byl vypracován v programu MS Excel. Vyobrazuje rozdílné váhy jednotlivých kritérií například mezi nejméně důležitým kritériem K6 (pravidelná servisní kontrola) a nejvyšším stanoveným kritériem K9 (rozměr svařovacích lišt).

4.2 Podání doporučení

V předchozí kapitole bylo již zmíněno, že stroj KL – 75 + tunel T90GT od společnosti Penta s.r.o., byl vyhodnocen jako nejlepší z možných variant. Tyto výsledky jsou interpretovány do Tabulky 27 a následně graficky vyobrazeny v Obrázku 8. Balící stroj nejlépe splňuje všechna kritéria a preference firmy, které byly uvedeny v kapitole 3.4. a to především u kritérií, která měla nejvyšší váhu. Metoda AHP umožnila systematicky porovnat různé varianty na základě daných kritérií. Každý stroj prošel podrobnou analýzou výsledků a na jejichž základě byl ohodnocen.

Pro firmu Vyroubal Textiles s.r.o. autorka doporučuje balící stroj KL – 75 + tunel T90GT jako optimální volbu, a to na základě analýzy rozhodovacího problému.

Závěr

Cíl bakalářské práce byl zaměřen na vícekriteriální rozhodovací problém ve vybrané společnosti. Následně byl podrobně analyzován vybraný rozhodovací problém s popisem vybrané metody, pomocí které se daný problém řešil. Rozhodovací problém spočíval ve výběru ze tří variant vybraných balících strojů a jejich hodnocení dle kritérií, jež byla stanovena manažerem firmy Vyroubal Textiles s.r.o. Celá práce je rozdělena do čtyř hlavních kapitol, v nichž se nachází podrobný popis problematiky s obrázky a tabulkami.

V první části práce byly prezentovány různé teoretické stránky rozhodování a jejich teorie. Dále byla popsána podrobná struktura rozhodovacího procesu, který byl následně uplatněn v praktické části. Dále je vysvětlen cíl rozhodování, což v této bakalářské práci souviselo se strategií vybrané společnosti. V této kapitole jsou také popsána kritéria rozhodování, jež jsou nedílnou součástí pro použití vícekriteriální metody. Rovněž je charakterizován subjekt rozhodování, který v případě této práce je sám jednatel společnosti. Ten v rozhodování hraje velkou roli, proto je důležité jeho kompetence řádně interpretovat. Důležité je také zvážit důsledky každého rozhodování a jejich celkové dopady na společnost, jež jsou vysvětleny na konci čtvrté kapitoly.

V druhé kapitole je vysvětlena velká škála metod pro podporu manažerského rozhodování, jež jsou v této práci klíčové. Základem je rozdělení na jednokriteriální a vícekriteriální metody. Některé z nich patří k jednodušším a jiné jsou velmi obtížné a vyžadují větší teoretický popis s ukázkou jejich použití. Součástí je například Metoda Fullerova trojúhelníku, Saatyho metoda či metoda bodovací. Mezi obtížnější patří například metoda bazické varianty či metoda AHP. Všechny vyjmenované metody byly popsány v této kapitole.

Další kapitola se týká aplikace metod na stanovený rozhodovací problém ve vybrané společnosti. Jako první byl definován podnik Vyroubal Textiles s.r.o. a vymezení cíle podniku. S poskytnutými zdroji od jednatele společnosti byl definován konkrétní cíl rozhodování. Zde byly popsány vybrané varianty tří různých strojů, které splňovala primární kritéria a následně spadali do podrobnějšího procesu rozhodování. V této části se nejvíce uplatnila role jednatele, který sestavil soubor kritérií, jež byla od stroje požadována. Jednalo se především o technické parametry např. maximální kapacita, spotřeba energie atd. Bylo vybráno devět kritérií, jež byly vyjádřeny měrnými jednotkami. Na základě vybraného množství kritérií byly zvoleny metody rozhodování, tedy Saatyho metoda AHP a metoda Fullerova trojúhelníku.

V závěrečné části jsou interpretovány výsledky metod, jež měly shodné ohodnocení. Vyhodnocení je následně zobrazeno pomocí tabulky a grafu, které jsou přehledné a poskytnou tak lepší přehled v problematice. Z Tabulky 28 je patrné, že nejlepší vyhodnocenou variantou se stal stroj KL – 75 + tunel T90GT. Tento výsledek je dále interpretován v doporučení pro danou společnost.

Závěrem by autorka bakalářské práce sdělila, že jí bylo téma práce velmi blízké a pro ni mimořádně přínosné. Brigádně pracuje ve vybraném podniku již několik let, což jí umožnilo lépe porozumět důležitosti rozhodnutí souvisejícího s inovacemi výroby. Během psaní práce si také rozšířila své znalosti v manažerském rozhodování a v dané problematice. Věří, že její práce bude využita při konečném rozhodnutí o koupi nového balícího stroje.

Použitá literatura

1. MIKULÁŠTÍK, Milan. Manažerská psychologie. 2015. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4221-2.
2. FOTR, Jiří, Lenka ŠVECOVÁ a kolektiv. Manažerské rozhodování – postupy, metody a nástroje. 2010. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 9788086929590.
3. FOTR, Jiří, Lenka ŠVECOVÁ a kolektiv. Manažerské rozhodování – postupy, metody a nástroje. 3. přepracované. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87856-33-0.
4. ŠTĚDRŇ, Bohumil, Petr MOOS, Miroslav SVÍTEK, Libor SVOBODA, a Marcela PALÍŠKOVÁ. Manažerské rozhodování v praxi. Praha: C.H. Beck, 2015. ISBN 978-80-7400-587-9.
5. ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. Plzeň: Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.
6. BLAŽEK, Ladislav. Management. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3275-6.
7. KOŽÍŠEK, Jan, Barbora STIEBEROVÁ a Miroslav ŽILKA. Rozhodovací modely pro manažery v průmyslové praxi. Praha: ČVUT, 2020. ISBN 978-80-01-06698-0.
8. JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.
9. FIALA, Petr. Modely a metody rozhodování. 3., přepracované vydání. Praha: Oeconomica, 2013. ISBN 978-80-245-1981-4.
10. ŠUBRT, Tomáš. Ekonomicko-matematické metody. 3., upravené a rozšířené vydání. Plzeň: Aleš Čeněk, 2019. ISBN 978-80-7380-762-7.
11. KŘUPKA, Jiří, Renáta MÁCHOVÁ a Miloslava KAŠPAROVÁ. Rozhodovací procesy [online]. Pardubice, 2012 [cit. 2022-12-10]. ISBN 978-80-7395-478-9. Dostupné z: <https://docplayer.cz/1157600-Jiri-krupka-miloslava-kasparova-renata-machova.html>
12. BROŽOVÁ, Hana, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. Modely pro vícekritériální rozhodování. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3.
13. Profil společnosti. Profil společnosti [online]. [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://www.vyroubal.cz/>

14. Poloautomatický balicí stroj KL-75 [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: <https://www.pentaservis.cz/wp-content/uploads/2019/03/Balic%C3%AD-stroje-tunelov%C3%A9-KL-75-2.pdf>
15. Popis – balicí stroj Media [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: <https://www.technology-technobal.sk/balici-stroje/tunelove-stroje-minipack-torre/balici-stroj-media/>
16. Poloautomatické tunelové stroje – Espert 7555 [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: <https://www.strojenabaleni.cz/balici-stroje/baleni-do-smrstitelne-folie/espert-5040-7555-11580>