

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ
ÚSTAV ŘÍZENÍ A EKONOMIKY PODNIKU



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
UPLATNĚNÍ VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ VE
SPOLEČNOSTI ZVZ ENVEN ENGINEERING, a.s.
APPLICATION OF MULTIPLE-CRITERIA DECISION ANALYSIS IN THE
ZVZ ENVEN ENGINEERING, a.s.

AUTOR: Filip Kutil

STUDIJNÍ PROGRAM: Výroba a ekonomika ve strojírenství

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Ladislav Vaniš

PRAHA 2017

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kutil** Jméno: **Filip** Osobní číslo: **424655**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávající katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Uplatnění vícekriteriálního rozhodování ve společnosti ZVZ ENVEN Engineering, a. s.

Název bakalářské práce anglicky:

Application of multiple-criteria decision analysis in the ZVZ ENVEN Engineering, a. s.

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod - zdůvodnění zadání
2. Teoretická část - popis metod vícekriteriálního rozhodování
3. Analytická část:
 - charakteristika potrubních kompenzátorů
 - sestavení rozhodovacího modelu,
 - řešení rozhodovacího modelu.
4. Návrhová část - představení vybrané varianty
5. Závěr - zhodnocení dosažených výsledků

Seznam doporučené literatury:

- [1] GROS, Ivan. Kvantitativní metody v manažerském rozhodování, Praha: Grada, 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8.
[2] ŽÁČEK, Vladimír. Management podniku. Vydání první. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2009. 204 s. ISBN 978-80-01-04370-7.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Ladislav Vaniš, ústav řízení a ekonomiky podniku FS

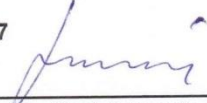
Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

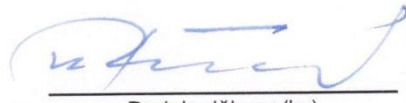
Datum zadání bakalářské práce: **07.04.2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28.07.2017**

Platnost zadání bakalářské práce: **25.08.2017**


Podpis vedoucí(ho) práce


Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

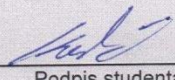

Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

4.5.2017

Datum převzetí zadání


Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma „Uplatnění vícekriteriálního rozhodování ve společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s.“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a pouze za použití uvedené literatury a pramenů.

Dále prohlašuji, že jsem neporušil vytvořením bakalářské práce autorská práva třetích osob.

V Praze dne.....

.....

Podpis autora

Anotace

Předmětem Bakalářské práce je aplikování metody vícekriteriálního rozhodování ve společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. První část je teoretická a obsahuje popis vícekriteriálního rozhodování a zavedení pojmů týkajících se dané problematiky. V druhé části, která je analytická, je nejprve představena společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s., pro kterou byl praktický příklad zpracován. V analytické části je dále čerpáno z předchozích kapitol a je zpracován praktický příklad vycházející z projektu obnovy dvou bloků elektrárny Chvaletice. V návrhové části je nejprve uvedena vybraná varianta, tato volba je následně odůvodněna několika fakty

Klíčová slova

Vícekriteriální rozhodování, kritéria, váha důležitosti, rozhodnutí, varianta

Annotation

The subject of my bachelors degree work is the application of multicriterial decisions method in ZVVZ ENVEN Engineering j.s. company. The first theoretical part contains general description of multicriterial decisions method and initialization of terms concerning the issue. The second, analytic part, contains introduction of the ZVVZ ENVEN Engineering j.s. company, at which the practical example was elaborated for. In the analytic part, I have sourced from previous chapters and there is also a practical task coming from the project of two Chvaletice nuclear blocks revival. The selected option is mentioned in the proposal part, this version is furthermore sustained by a few facts.

Keywords

Multicriterial decisions method, criteria, weight of importance, decision, option

Poděkování

Mé poděkování patří především Ing. Ladislavu Vanišovi za vřelý a profesionální přístup, rady a všudypřítomný optimismus při tvorbě bakalářské práce.

Dále bych rád také poděkoval společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. za poskytnutí materiálů potřebných pro kompletaci mé bakalářské práce.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Teoretická část.....	10
2.1	Rozhodování.....	10
2.2	Rozhodovací proces	10
2.2.1	<i>Základní rysy rozhodovacího procesu</i>	10
2.2.2	<i>Podmínky rozhodování</i>	11
2.3	Dělení rozhodovacích problémů	12
2.3.1	<i>Dobře strukturované rozhodovací problémy</i>	12
2.3.2	<i>Špatně strukturované rozhodovací problémy</i>	13
2.3.3	<i>Rozhodování podle pravděpodobnosti stavu okolí</i>	15
2.3.4	<i>Individuální a kolektivní rozhodování</i>	16
2.3.5	<i>Etapy rozhodovacího procesu</i>	17
2.4	Vícekritériální rozhodování	18
2.4.1	<i>Úvod do problematiky vícekritériálního rozhodování</i>	18
2.4.2	<i>Popis metod vícekritériálního hodnocení</i>	19
2.5	Metody stanovení váhy důležitosti hodnotících kritérií	19
2.5.1	<i>Kritéria rozhodování</i>	19
2.5.2	<i>Metoda pořadí [1]</i>	20
2.5.3	<i>Metoda bodovací [1]</i>	21
2.5.4	<i>Metoda párového srovnávání [1]</i>	23
2.6	Koeficient shody expertů [8]	24
2.7	Metody ohodnocení variant podle vah jednotlivých kritérií neboli metody agregace hodnotících kritérií.	25
2.7.1	<i>Metoda pořadové funkce [1]</i>	25
2.7.2	<i>Metoda bodovací [1]</i>	26
2.7.3	<i>Bazická metoda [1]</i>	27

3	Analytická část.....	28
3.1	Představení společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s.[6]	28
3.2	Charakteristika potrubních tkaninových kompenzátorů	30
3.3	Popis variant.....	30
3.3.1	<i>EagleBurgmann Czech s.r.o (V1)</i>	31
3.3.2	<i>Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o (V2)</i>	32
3.3.3	<i>REGOM INSTRUMENTS s.r.o (V3)</i>	32
3.3.4	<i>DEKOMTE BOHEMIA s.r.o (V4)</i>	33
3.4	Rozhodovací kritéria	33
3.4.1	<i>Cena bez DPH</i>	33
3.4.2	<i>Doba dodání</i>	33
3.4.3	<i>Doba splatnosti</i>	34
3.4.4	<i>Databáze dodavatelů (koeficient spolehlivosti)</i>	34
3.5	Stanovení váhy kritérií dle expertů	34
3.5.1	<i>Metoda bodovací</i>	35
3.5.2	<i>Metoda párového srovnání</i>	36
3.6	Agregace kritérií	41
4	Návrhová část	43
4.1	Popis vybrané varianty	43
5	Závěr.....	45
6	Zdroje	46
6.1	Monografické publikace.....	46
6.2	Internetové zdroje.....	46

1 Úvod

Volba tohoto tématu, byla pro mě v podstatě jedinečnou šancí, jak zpracovat bakalářskou práci na téma, které mě při studiu na FS ČVUT v Praze velmi zaujalo. Když se následně naskytla možnost spojit zadání mé bakalářské práce s jedním z největších strojírenských holdingů na území České republiky (ZVVZ Group a.s), který sídlí nedaleko mého bydliště, neváhal jsem ani okamžik a ihned jsem kontaktoval obchodní oddělení dceřiné společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. a dotazoval se na možnosti konkrétního zadání pro praktickou část mé bakalářské práce.

Bakalářská práce se skládá z několika částí. V první části jsou teoreticky popsány základní pojmy týkající se rozhodování, dále potom metody vícekriteriálního rozhodování a zavedení souvisejících pojmů. Další část bakalářské práce představuje společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. a seznamuje s praktickým příkladem výběru vhodné varianty dodávky kompenzátorů pro zakázku na obnovu dvou bloků elektrárny Chvaletice. V závěru práce je vybrána jedna z možných variant a její výběr je zdůvodněn několika podloženými fakty vyplývajícími z praktické části.

Rozhodování je bezpochyby jednou z nejběžnějších činností v životě každého z nás. Člověk si ani neuvědomuje, jak často se musí rozhodovat. Postupy a činnosti spojené s rozhodováním jsou časem už de facto intuitivní. Ve zkratce by se dalo říct, že celý život je v podstatě jen souhrn rozhodovacích procesů a rozhodnutí z nich vyplývajících. Ona rozhodnutí v konečném výsledku určují cestu v osobním i profesním životě.

Když se přesuneme k rozšířenému modelu rozhodování, tedy tzv. „vícekriteriálnímu rozhodování“, položíme si otázku: „Kdo vlastně používá ono vícekriteriální rozhodování?“ Odpověď je vskutku jednoduchá. „Každý z nás.“ Jsme to my všichni, ty stěžejní články, které jsou součástí tohoto procesu rozhodování. Někoho by mohlo napadnout, že vícekriteriální rozhodování je jen nástrojem obchodních oddělení velkých podniků, marketingových firem, vysoce postavených manažerů a dalších. Dozajista je ale tento manažerský nástroj použitelný i v běžném životě.

Jak už bylo výše zmíněno, většině lidí ani nepřijde, že při rozhodování využívá vícekriteriální rozhodování, jelikož většina z nás je bere jako součást života a v mnoha případech si ani neuvědomuje, že se rozhoduje právě podle více kritérií. Základním kamenem vícekriteriálního rozhodování je zhodnocení většího množství kritérií a následně výběr nejvhodnější varianty. O vahách jednotlivých kritérií a dalších specifických oddílech dané problematiky se zmíníme dopodrobna později.

Když vezmeme definici slova rozhodování, zjistíme, že rozhodování je definováno jako „Proces, při kterém dochází u daného subjektu k rozhodování mezi nejméně dvěma možnými variantami.“ Užití kritérií při rozhodování má svůj význam. Jde především o to docílit pro daný subjekt té nejvýhodnější alternativy a při rozhodování zvážit kritéria z různých odvětví spotřebitelského spektra.

CÍL

Cílem této bakalářské práce je seznámení s problematikou vícekriteriálního rozhodování a zavedení používaných pojmů. Dále je cílem také volba nejvhodnějších metody vícekriteriálního rozhodování pro daný příklad a ukázka užití v praxi na konkrétním příkladu volby nejvhodnější zakázky na obnovení dvou bloků elektrárny Chvaletice pro projekt vypracovaný společností ZVVZ ENVEN Engineering, a.s.

2 Teoretická část

2.1 Rozhodování

Rozhodování je paralelní manažerskou funkcí, při které se od každého manažera očekává, že ve své pozici bude schopen rychle a správně rozhodovat ve všech situacích, které po dobu jeho vedení nastanou. [1]

Situace, kdy je nutný zásah manažera, je ve většině případů výskyt nějakého problému. Problém vzniká v okamžiku, kdy se určitý jev, děj, proces nebo jakákoliv událost mění jinak, než bylo předpokládáno. Často je problém způsobem odchylkou od předpokládaného stavu, jak již bylo interpretováno. Odchylka může být jak negativní, kdy očekávání vývoje dané situace není naplněno nebo se může jednat o odchylku pozitivní, kdy je očekávání překročeno. [1]

2.2 Rozhodovací proces

Řešení problémů, které se vyskytly při realizaci např. projektů či jiných aktivit, vyplývá ze skutečnosti, že aktuální stav daných situací se liší od předpokládaného vývoje a na tento podnět, ať už je pozitivního či negativního rázu, je třeba reagovat. Za tohoto stavu se musí manažer podniku rozhodnout, zda se bude provádět nějaká změna. A pokud ano, o jakou změnu se bude jednat. Na kvalitě jeho rozhodnutí závisí další vývoj řešené situace v podniku.

Manažer musí být pro rozhodování dostatečně vzdělaný a mít přehled v dané problematice, neméně důležité jsou i genetické predispozice pro vedoucí pozice a dovednosti s nimi spojené. Rozhodnutí, které manažer učiní, tedy výběr jedné z variant, je výsledkem řešeného problému. Mezi základní charakteristiky rozhodovacího procesu patří například adaptabilita, učení se, cílovost nebo předvídavost. [1]

2.2.1 Základní rysy rozhodovacího procesu

Každý rozhodovací proces obsahuje základní rysy rozhodování. Tyto rysy můžeme vyjádřit pomocí čtyř základních oddílů.

Informace: Pro rozhodování jsou nezbytnou součástí, přispívají ke snížení neurčitosti modelu rozhodovací situace na nejmenší možnou míru. Jednou z nejdůležitějších skupin informací používaných v rozhodování jsou informace vstupní. Vstupní informace popisují danou situaci a snaží se poskytnout manažerovi co nejlepší podklady pro rozhodování. Informační základna je zdrojem většiny vstupních informací. Poskytuje informace o předešlém vývoji podniku, o předešlých rozhodnutích, případně chybách, které vedly podnik

do aktuální situace. To znamená, že informace by měly sloužit nejen jako zdroj informací pro řešení daného problému, ale také jako varování, před stejnou chybou, kterou už podnik v minulosti učinil. [1]

Vývojové fáze: Rozhodování má tři základní vývojové fáze. První fáze je fáze vnímání informací o vzniku problému. V této fázi by mělo dojít k pochopení a rozpoznání daného problému. Další fází je fáze poznávací, která slouží jako identifikace vzájemných vztahů mezi jednotlivými složkami rozhodovacího modelu. Poznávací fáze by také měla vést k vyhledání možných variant řešení daného problému včetně výběru kritérií, na základě kterých se odvozují důsledky jednotlivých variant. Třetí a poslední fází je fáze vyhodnocení. Tato fáze představuje proces výběru nejvhodnější varianty ze všech navrhovaných variant. [1]

Vnější faktory: Rozhodování je ovlivněno řadou vnějších faktorů. Ony faktory představují situační omezení a měly by být respektovány při popisu rozhodovací situace například formou omezení nebo nastavením vhodných kritérií. Takovými faktory mohou být: **Časové a nákladové limity**, které často nedovolují mezi varianty zahrnout například variantu, která je příliš časově náročná nebo vyžaduje příliš vysoké náklady. **Sociální klima** některých rozhodujících kolektivů, které je velikou překážkou pro přijetí velmi výhodného řešení daného problému. Mezi další vnější faktory patří například **stres** nebo **struktura organizačního uspořádání podniku**. [1]

Zpětnovazební působnost: Ve finále se musí vždy zhodnotit výsledky a dopady implementovaného rozhodnutí. Získané informace jsou zdrojem ponaučení a zkušeností. Informace získané při vyhodnocení by měly zůstat uchovány pro budoucí použití a možnou úsporu finanční i časovou při opětovném výskytu podobného či totožného problému.

2.2.2 Podmínky rozhodování

Každý rozhodovací proces by měl být rozhodován nejen rozumem a citem manažera, ale dozajista i užitím nabytého vzdělání a získaných zkušeností z praxe. Finální rozhodnutí může být často odkládáno z důvodu malého množství informací, respektive nedostatečné podrobnosti používaných podkladů. I odklad rozhodnutí je de facto rozhodnutím, které může mít negativní dopad na budoucí rozhodnutí. Každé rozhodnutí, ale i nerozhodnutí, bude mít v budoucnu důsledky, které dají vzniknout nové rozhodovací situaci. A proto často dochází při odkládání rozhodnutí ke vzniku velmi složitých rozhodovacích situací. Ke vzniku těchto složitých operací by v mnoha případech nemuselo dojít, kdyby byl prvotní problém řešen volbou rozhodnutí, i toho ne zcela optimálního, ale dozajista včasného. [2]

Sedm základních podmínek pro správné rozhodování.

- 1) Každý problém i každá rozhodovací situace má svá omezení.
- 2) Nadhled nad vlastním rozhodováním a pokusit se o sebekritické posouzení.
- 3) Postupovat systematicky, užívat zavedenou metodologii. Vynechání některé z fází rozhodovacího procesu může zapříčinit nesprávné rozhodnutí.
- 4) Kompletace informací a ověření jejich správnosti. Chybějící nebo nesprávné informace mohou být příčinou nesprávného rozhodnutí nebo zjednodušení rozhodovací situace.
- 5) Uvažovat s více alternativami řešení rozhodovací situace.
- 6) Využívat informační a komunikační systémy a technologie (ICT).
- 7) Rozhodovací situace posuzovat na základě modelu. Pokud není možné rozhodovací modely použít, použijte alespoň slovní popis.

Výše uvedené zásady jsou platné i pro manažerské rozhodování. Manažer je může uplatňovat v konkrétních situacích. Dané situace ale nemohou ovlivňovat postupy rozhodování, ovlivňují však jeho obsah. Například tvorba modelů je dozajista v současnosti ovlivněna výraznými změnami v pojetí společenského působení podniku v prostředí globální ekonomiky. Stejná pravidla platí i pro omezující podmínky rozhodování, které se neustále zpřísňují. A to nejen ve vztahu k využití zdrojů, kterými podnik disponuje, ale také se zaměřuje na sociální, ekologické a etické dopady přijatých rozhodnutí. [1]

2.3 Dělení rozhodovacích problémů

2.3.1 Dobře strukturované rozhodovací problémy

Označují se jako jednoduché, programované nebo algoritmizované. Algoritmus je chápán jako existence nějaké procedury, za pomoci které se vstupní informace daného rozhodovacího procesu transformují na informace výstupní, respektive na rozhodnutí. Jsou i případy, při kterých lze tento algoritmus převést do podoby počítačového programu. Dobře strukturované problémy se řeší zpravidla opakovaně na operativní úrovni managementu. Pro tyto dobře strukturované problémy jsou zavedeny tzv. rutinní postupy řešení. Charakteristikou těchto problémů je to, že proměnná, která se vyskytuje v dané situaci, lze v mnoha případech kvantifikovat. Tyto problémy mají zpravidla pouze jedno kvantitativní kritérium hodnocení. Jako příklad můžeme uvést rozhodování o vytížení výrobní linky, obsazení jednotlivých strojů pracovníky, stanovení velikosti objednávky materiálu. Pro špatně strukturované problémy je charakteristické:

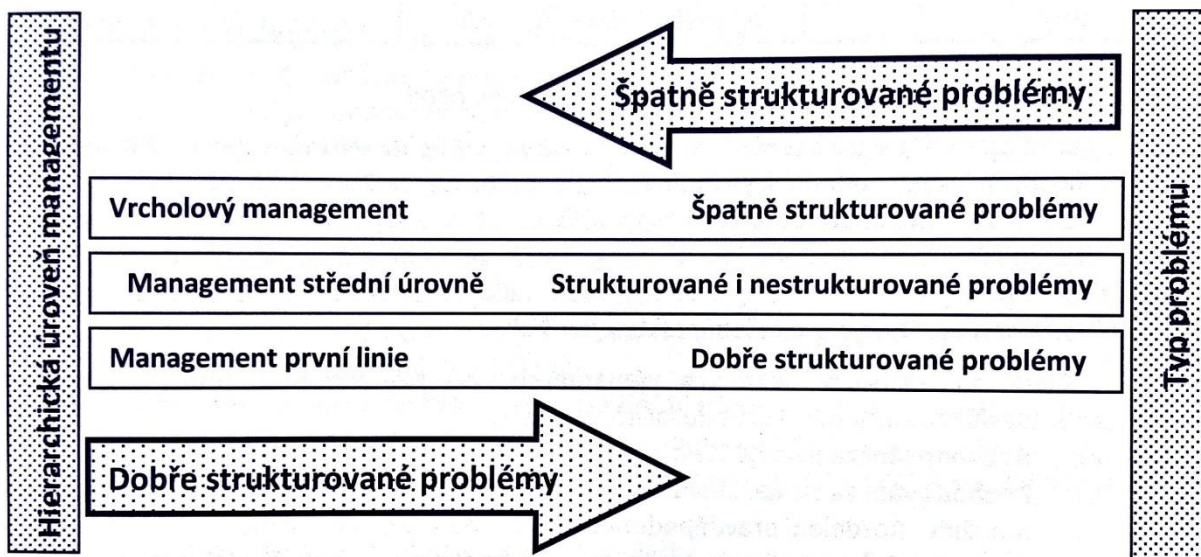
- Dobře strukturované problémy mohou být popsány pomocí numerických proměnných veličin, skalárů či vektorů.
- Jsou stanoveny cíle, kterých má být dosaženo a mohou být definovány jako cílová funkce, například maximalizace objemu výroby nebo minimalizace nákladů.
- Existují i postupy, které dovolují, aby řešení bylo možné vyjádřit numerickými prostředky.

2.3.2 Špatně strukturované rozhodovací problémy

Jsou řešeny zpravidla na vyšších úrovních podnikového managementu. Svým charakterem jsou vždy do určité míry nové a neopakovatelné. Řešení těchto problémů vyžaduje především osobitý a tvůrčí přístup, využití rozsáhlých znalostí z řešení minulých problémů, zkušenost a do velké míry i intuici. Přičemž zde neexistují standardní procedury řešení daných problémů. Příkladem je rozhodování o vytvoření společného podniku, rozhodování o organizační struktuře, rozhodování o výrobních a technologických inovacích. Pro špatně strukturované problémy je charakteristické:

- Existence většího počtu faktorů ovlivňujících řešení daného problému, a to jak uvnitř podniku, kde se problém řeší, tak i v jejím okolí. Některé z těchto faktorů nejsou přesně známy, pouze část je kvantifikovatelná a existují mezi nimi složité proměnlivé vazby.
- Náhodnost změn některých faktorů v okolí podniku. Například změny technologického, technického, ekonomického a sociálního okolí.
- Existence většího počtu kritérií pro hodnocení variant, z nichž některá mohou být kvalitativní povahy.
- Obtížnost a často spíše nemožnost realizovat preferenční uspořádání variant.
- Obtížná interpretace informací potřebných pro rozhodnutí o proměnných popisujících okolí.

Zastoupení dobře a špatně strukturovaných rozhodovacích problémů podle jednotlivých úrovní podnikového managementu zachycuje Obr. 01.



Obr. 01 Typy rozhodovacích problémů podle hierarchické úrovně managementu [1]

Z tohoto základního hlediska je možné odvodit Tab. 01, ve které je zachyceno rozdělení typů a metod rozhodování.

Typ rozhodování	Metody rozhodování	
	Tradiční	Moderní
Dobře strukturované Rutinní, opakovaná a programová rozhodování s algoritmizovatelnými postupy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrativní rutina a standardní postupy. 2. Organizační struktura je konzistentní se systémem dílčích cílů a bude podporovat správné fungování informačních vazeb. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operační analýza. 2. Simulační modely. Zpracování dat v rámci ICT.
Špatně strukturované Jednorázová, nová a neprogramová rozhodování s nealgoritmizovatelnými postupy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posouzení intuicí s tvůrčím přístupem. 2. Kreativní řešení odhadem, na základě zkušeností a intuicí. 3. Příprava výběrem, výchovou a vzděláním manažerů. 	Heuristické metody řešení problému, které budou aplikované na : <ul style="list-style-type: none"> • Výcvik a vzdělání manažerů • Konstrukci heuristických počítačových programů.

Tab. 01 Typy a metody rozhodování u dobře a špatně strukturovaného rozhodování [1]

2.3.3 Rozhodování podle pravděpodobnosti stavu okolí

Nevyjasněnost o budoucí situaci se může pohybovat od úplné informovanosti až k naprosté neznalosti, za jakých podmínek se bude rozhodovací proces realizovat. Uvedené rozhodovací situace reprezentují určité modelové typy, přičemž nejvíce se realitě přibližuje rozhodování za neurčitosti. Modely rozhodování za rizika a zejména pak rozhodování za jistoty představují, pokud jde o stavy okolí, oproti realitě zjednodušení, nicméně za určitých okolností jsou využitelné pro řešení praktických úloh. [1]

K lepšímu objasnění některých významných rysů rozhodovacích procesů přispívají způsoby klasifikace a členění rozhodovacích procesů:

- a) Rozhodování za jistoty. Stavů světa ve sledované oblasti jsou jevy jisté.
- b) Rozhodování za rizika. Stavů okolí ve sledované oblasti je více, známe jejich úplnou množinu. Rozdělení pravděpodobnosti každého faktoru je známé.
- c) Rozhodování za nejistoty nebo také rozhodování za neurčitosti. Stavů okolí ve sledované oblasti je více, známe jejich úplnou množinu. Pravděpodobnost výskytu jednotlivých stavů okolí však není známá a tedy ji neumíme vyčíslit.

2.3.4 Individuální a kolektivní rozhodování

Jestliže rozhodovatelem je jednatel, mluvíme o **rozhodování individuálním**. Předností individuálního rozhodování je kratší doba potřebná k provedení rozhodnutí v porovnání s kolektivním rozhodováním, možnost rychlého přizpůsobení při změně v rozhodovací situaci, větší rozhodnost v jednání než u kolektivního rozhodování, menší nebezpečí, že bude věnována pozornost nevýznamným problémům, neexistuje nebezpečí vzájemného ovlivnění, větší možnost ujasnění kompetencí a odpovědností. [1]

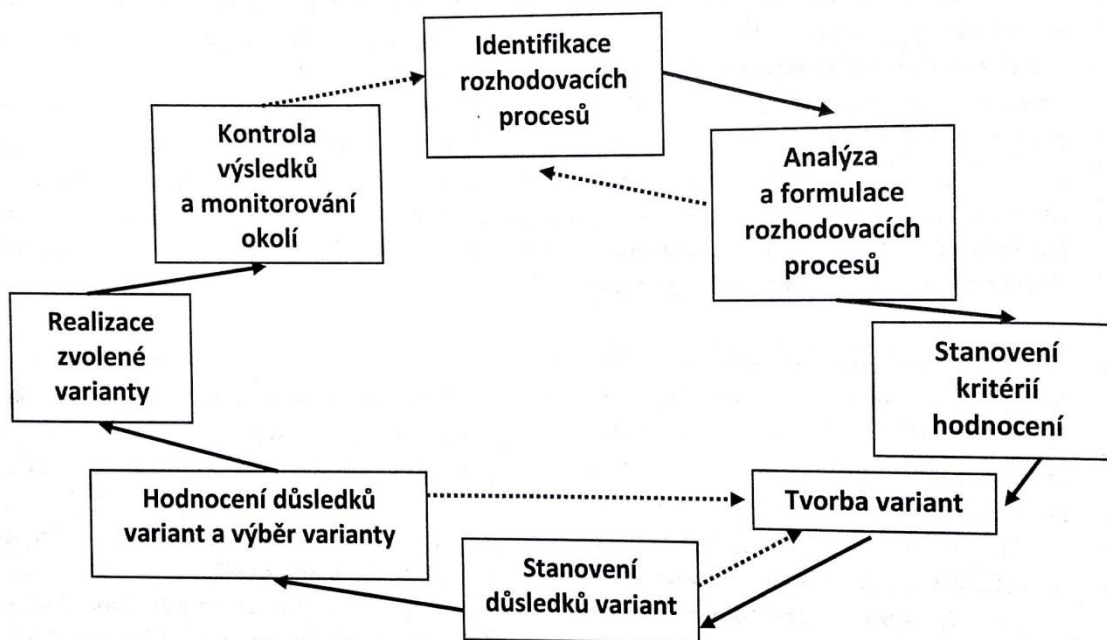
Pokud je subjektem rozhodování kolektiv, mluvíme o **rozhodování kolektivním**. Rozhodovací proces představuje v tomto případě rozhodování kolektivního subjektu pro každého člena kolektivu řešení stejných problémů jako v případě individuálního subjektu. Vzniká však nový problém, jak sjednotit preferenční uspořádání variant jednotlivými členy kolektivu. Je třeba dohodnout pravidlo, podle něhož můžeme provést sjednocení individuálních preferenčních uspořádání variant v jediné, jehož výsledkem je volba varianty, která má být realizována. Předností kolektivního rozhodování je možnost rychleji získávat potřebné informace, možnost lepší koordinace dílčích rozhodnutí, menší pravděpodobnost nesprávného rozhodnutí, vyšší pocit zodpovědnosti jednotlivých členů kolektivního subjektu, možnost lepšího prosazení realizace rozhodnutí a procesu rozhodování se mohou zúčastnit jak řešitelé, tak i uživatelé a přizvaní odborníci. Nevýhodou je, že někdy je velmi obtížné dosáhnout rozhodnutí kolektivního subjektu. [1]

2.3.5 Etapy rozhodovacího procesu

Rozhodovací proces probíhá v několika etapách. Počet etap rozhodovacího procesu je odvislý od složitosti a povahy problému. Důležité je, aby jednotlivé etapy měly správné proporce, aby každé etapě byla věnována nezbytná pozornost, aby některá z etap nebyla podceňována nebo naopak přeceňována. Podle J.Fotra [3] jde o osm následujících etap:

- 1) Identifikace rozhodovacího problému – jde především o získávání, analýzu a vyhodnocování informací různého druhu o podniku a jeho okolí.
- 2) Analýza a formulace rozhodovacího problému – jde o hlubší identifikaci rozhodovacího problému, stanovení jeho základních prvků, vyjasnění podstaty zahrnující určení příčin vzniku problému a cílů jeho řešení. Výsledkem je formulace rozhodovacího problému.
- 3) Stanovení kritérií pro hodnocení variant – jde o kritéria pro posuzování a hodnocení navržených variant řešení rozhodovacího problému.
- 4) Tvorba variant řešení rozhodovacího problému – jde o proces s vysokými nároky na kreativitu a výsledkem je nalezení a formulace takových variant, které zajišťují dosažení cílů řešeného daného problému.
- 5) Stanovení důsledků variant – jde o zjištění předpokládaných dopadů jednotlivých variant rozhodování z hlediska zvoleného souboru kritérií.
- 6) Hodnocení důsledků variant – jde o výběr varianty určené k realizaci a výsledkem je:
 - určení celkově nejvýhodnější varianty
 - určení preferenčního uspořádání variant
- 7) Realizace zvolené varianty – realizace rozhodnutí
- 8) Kontrola výsledků realizované varianty – jde o zachycení odchylek skutečně dosažených výsledků realizace vzhledem ke stanoveným cílům. V případě existence významnějších odchylek je třeba připravit a realizovat nápravná, korekční opatření nebo pokud se tyto cíle ukazují jako nereálné, je třeba cíle korigovat. Součástí této etapy by mělo být monitorování okolí, a to nejen z hlediska dopadů jeho změn na realizovanou variantu, ale i signálů svědčících o vzniku nových problémů.

Je zřejmé, že rozhodovací procesy neprobíhají lineárně v přímém sledu jednotlivých etap, ale jejich průběh má spíše cyklický charakter, viz Obr. 02. Typický je i dříve zmiňovaný zpětnovazební charakter rozhodovacího procesu, kdy výsledky určité etapy, resp. nově získané informace vyvolají potřebu návratu k některé z předešlých etap. [3]



Obr. 02 – Cyklický charakter rozhodovacího procesu (volně podle J.Fotra[3])

2.4 Vícekritériální rozhodování

Obvyklé rozhodovací problémy berou v úvahu pouze jedno hodnotící kritérium. S tímto jedním kritériem je popsáno mnoho modelů a metod, které slouží k nalezení optimálního řešení, tedy zvolení nejvhodnější varianty. U úloh vícekritériálního rozhodování je možné zohlednit více kritérií, tím se více blíží situacím v běžném životě, kde je nutné brát v úvahu více možností. Kritéria v těchto případech nebývají ve vzájemném souladu. Jedna varianta je podle jednoho kritéria hodnocena jako nejlepší a podle jiného kritéria není hodnocena dobře. Jedná se o podobný rozpor, který je mezi maximalizací zisku a minimalizací nákladů. [1]

2.4.1 Úvod do problematiky vícekritériálního rozhodování

Jak již bylo zmíněno, s problémy vícekritériálního rozhodování se každý člověk setkává velmi často, i když si to ani neuvědomuje, že se jedná právě o tento typ rozhodování. Ve skutečnosti se nemusí jednat o rozhodování o problémech s obrovským dopadem. Avšak ve většině případů se jedná o problémy každodenního života, které jsou nuceni řešit všichni lidé bez výjimky. Takovým běžným rozhodnutím může být například výběr počítače, bankovního produktu pro uložení úspor, volba cestovní kanceláře pro zajištění dovolené a mnoho dalších pro člověka více či méně důležitých rozhodnutí. [2]

Jak již bylo zmíněno, člověk, který není seznámen s vícekritériálním rozhodováním, činí rozhodnutí intuitivně. Tento přístup je vhodný v těch případech, kdy při realizaci jiného

než nejvhodnějšího řešení nevznikne podstatná škoda. Jedná se obvykle o rozhodnutí s krátkodobým charakterem, o rozhodnutí, kde nejsou vynaložené velké finanční částky nebo o rozhodnutí vratná, kdy se případná chyba při volbě konečné varianty může po nějaké době změnit na jinou finální variantu. Naproti tomu existují rozhodnutí, která mají zásadní vliv na celý život člověka. Rozhodování o profesní dráze, výběr školy a směru vzdělání svých dětí, vynakládání významných částek (nákup auta, rodinného domu, apod.), ale i například již zmíněná volba způsobu uložení volných peněžních prostředků (v souvislosti s možnými krachy bank, záložen, firem, jejichž akcie bychom chtěli držet). To všechno jsou rozhodnutí, která musíme velice vážít, stejně jako ostatní rozhodnutí, jejichž případné špatné důsledky lze jen těžko napravit. [2]

Samostatnou problematikou je manažerské rozhodování v podnicích, případně ve veřejných funkcích. Je jasné, že čím důležitější je rozhodnutí pro podnik nebo společnost, tím pečlivější analýzu vyžaduje. Modely vícekriteriálního rozhodování tedy zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se důsledky rozhodnutí posuzují podle více kritérií. Zohlednění více kritérií při hodnocení vnáší do řešení problémů obtíže, které vyplývají z obecné protichůdnosti kritérií. Kdyby totiž všechna kritéria ukazovala na stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jediné z nich. Účelem modelů v těchto situacích je buď nalezení “nejlepší” varianty podle všech uvažovaných hledisek, vyloučení neefektivních variant nebo uspořádání variant od nejvýhodnější po méně výhodné. [2]

2.4.2 Popis metod vícekriteriálního hodnocení

V úvodu si objasníme, jaké jsou hlavní výhody aplikace metod vícekriteriálního rozhodování. Hlavní předností je, že umožňují rozhodovateli posoudit danou problematiku z různých hledisek, která jsou obsažena v daném souboru kritérií, podle kterých je problematika posuzovaná. Další předností je, že rozhodovatel musí být schopen přesně formulovat vymezení daných kritérií a musí explicitně určit míru jejich důležitosti. Poslední předností je, že aplikace vybrané metody vícekriteriálního rozhodování činí celý rozhodovací proces transparentním a tím i srozumitelně reprodukovatelným ostatním účastníkům rozhodovacího procesu. [1]

2.5 Metody stanovení váhy důležitosti hodnotících kritérií

2.5.1 Kritéria rozhodování

Volba kritéria, resp. hlediska hodnocení, by měla primárně vycházet z cílů rozhodování. Slouží k posouzení vhodnosti jednotlivých variant a patří tedy mezi základní

prvky rozhodovacího procesu. Kritéria by měla být zvolena tak, aby byla nezávislá. Soubor kritérií by měl zahrnovat všechna hlediska výběru, kterých by ale nemělo být mnoho, aby se problém nestal nepřehledným. Kritéria mohou mít různou povahu, lze je vyjadřovat kvantitativně a kvalitativně. [4]

Kvantitativní povahu kritérií lze charakterizovat reálnou funkcí. Rozlišuje se intervalové - s libovolnou nulou a libovolnou měrnou jednotkou (např. stupně Celsia) a poměrové - s přirozenou nulou a libovolnou měrnou jednotkou (např. délka, spotřeba paliva). Tyto druhy měření se pak mohou dále zpracovávat matematickými operacemi.

Kvalitativní kritéria vychází ze srovnání, na jehož základě se stanoví pořadí. Podle pořadí se přiřadí číselný znak, a to čím větší užitek tím větší číslo. Hodnota však neukazuje, kolikrát je užitek větší. Používá se tam, kde data nelze přesně měřit, ale používá se při měření postojů nebo preferencí. Příkladem může být například hodnocení designu jednotlivých výrobků.

Kritéria dále lze dělit do čtyř základních skupin: [5]

- ekonomická - zahrnují finanční, tržní a obchodní problematiku
- technická - zahrnují technickou a technologickou problematiku
- sociální - zahrnují lidskou stránku problému
- ekologická - zahrnují dopady na životní prostředí a zdraví osob

Jiný druh členění může být například na základě peněžního či nepeněžního vyjádření. Dále je volba kritéria silně ovlivněna typem rozhodovacího procesu, znalostmi a zkušenostmi rozhodovatele, jak už bylo dříve zmíněno.

Posledním druhem dělení je dělení dle žádoucí a nežádoucí hodnoty:

- maximalizační (výnosy, zisk, výkon stroje)
- minimalizační (náklady, ztráta, poruchovost stroje)

Vždy je vhodné převést všechna kritéria na stejný typ.

2.5.2 Metoda pořadí [1]

Metoda pořadí je založena na tom, že každý vybraný expert přiřadí jednotlivým kritériím pořadí podle důležitosti. Jestliže je celkový počet kritérií g , přiřadí každý expert číslo g kritériu, které považuje za nejdůležitější. Dále přiřazuje číslo $(s-1)$ druhému nejdůležitějšímu

kritériu, číslo (s-2) třetímu atd. Je-li v_{er} číslo přiřazené e-tým expertem r-tému kritériu, je všemi experty přiřazen r-tému kritériu součet:

$$V_r = \sum_{e=1}^q v_{er} \quad , \text{ kde}$$

q = počet expertů,

pro $e = 1, 2, \dots, q$

Váha důležitosti r-tého kritéria je potom dána vztahem:

$$p_r = \frac{v_r}{\sum_{r=1}^s v_r} \quad , \text{ kde}$$

s = počet kritérií,

pro $r = 1, 2, \dots, s$

Metoda pořadí není vhodná pro velký počet kritérií, neboť určit například pořadí dle důležitosti pro více než dvacet kritérií bude velmi obtížné.

2.5.3 Metoda bodovací [1]

Metoda bodovací – expert na základě vhodně zvolené bodovací stupnice ohodnotí jednotlivá kritéria. Bodovací stupnice je dána v určitém rozmezí, například od 1 do 10. Vyšší

hodnota bodovací stupnice se přiřazuje kritériu, které je podle názoru experta důležitější. Stejnou hodnotu může expert přiřadit i více kritériím.

Dílčí váha důležitosti r-tého kritéria podle e-tého experta je dána vztahem:

$$p_{er} = \frac{z_{er}}{\sum_{r=1}^s z_{er}} \quad ,\text{kde}$$

S = počet kritérií,

Pro $r = 1, 2, \dots, s$,

Z_{er} = hodnota podle bodovací stupnice přiřazená e-tým expertem r-tému kritériu.

Výsledná váha důležitosti r-tého kritéria podle všech vybraných expertů se určí pomocí vztahu:

$$p_r = \frac{\sum_{e=1}^q p_{er}}{q} \quad ,\text{kde}$$

q = počet expertů,

pro $r = 1, 2, \dots, s$.

Metoda bodovací je na rozdíl od metody pořadí vhodná i pro větší počet kritérií.

2.5.4 Metoda párového srovnávání [1]

Metoda párového srovnávání je vhodná i při aplikaci většího počtu hodnotících kritérií a pro počítačové zpracování. Je založena na tom, že každý vybraný expert (celkem je w expertů) provádí srovnání kritérií po dvojicích. Každé kritérium uvedeno v r -tém řádku se srovnává s každým kritériem uvedeném v k -tém sloupci, a to pro $r=1, 2, \dots, s$; $k=1, 2, \dots, s$; $r \neq k$. Považuje-li e -tý expert kritérium uvedené v r -tém řádku za důležitější než kritérium v k -tém sloupci, zapíše do políčka ležícího na průsečíku r -tého řádku a k -tého sloupce číslo 1, v opačném případě číslo 0. Součtem hodnot v r -tém řádku e -té tabulky se dostane číslo u_{er} , které udává, před kolika kritérii je r -té kritérium považováno e -tým expertem za důležitější.

Výsledná váha důležitosti r -tého kritéria se určí na základě vztahu:

$$p_r = \frac{\sum_{e=1}^q u_{er}}{\sum_{r=1}^s \sum_{e=1}^q u_{er}} \text{ ,kde}$$

q = počet expertů,

s = počet kritérií,

pro $e = 1, 2, \dots, q$,

pro $r = 1, 2, \dots, s$.

2.6 Koeficient shody expertů [8]

Slouží ke zhodnocení shody jednotlivých „expertů“ a nabývá hodnot 0 až 1. Koeficient shody expertů by měl nabývat v ideálním případě hodnot $W \geq 0,5$. Pokud je hodnota rovna 1, znamená to, že všichni experti se shodli a zcela totožně seřadili všechny možnosti ve stejném pořadí. Pokud se však W rovná nule, znamená to, že mezi experty a jejich rozhodnutími nejsou viditelné žádné trendy nebo podobnosti. Jejich odpovědi mohou být považovány za zcela náhodné. Výše hodnoty tedy de facto naznačuje větší či menší shodu mezi experty.

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^m \left[\left(\sum_{k=1}^p \alpha_{kj} \right) - \frac{p(m+1)}{2} \right]^2}{p^2 (m^3 - m)}$$

α_{kj} - číslo pořadí přiřazené k-tým expertem j-tému kritériu

m - počet kritérií

p - počet expertů

2.7 Metody ohodnocení variant podle vah jednotlivých kritérií neboli metody agregace hodnotících kritérií.

Cílem je stanovení pořadí variant na základě stanovených vah jednotlivých kritérií. Nejčastěji jsou používány tyto metody agregace:

2.7.1 Metoda pořadové funkce [1]

Metoda pořadové funkce se využívá pro agregaci kvalitativních kritérií. Dále je tato metoda vhodná i v případě, kdy nelze všechny varianty z hlediska některého kritéria vyhodnotit. Jde o určení pořadí variant podle jednotlivých kritérií. Za tím účelem se pro každé r -té kritérium stanoví pořadová funkce. Nejnižší hodnota $g_r(x_t)=1$ (kde x_t je t -tá varianta pro $t=1, 2, \dots, v$) je přiřazena nejnižší hodnocené variantě, další v pořadí lepší varianta má hodnotu pořadové funkce 2, až nejvýše hodnocené variantě je přiřazena nejvyšší hodnota $g_r(x_t) \leq v$. Nejvyšší hodnota $g_r(x_t)$ je menší než počet variant tehdy, když některé varianty jsou podle r -tého kritéria stejně hodnocené a mají tudíž stejné pořadí. Tato metoda je vhodná v případě, kdy nelze všechny varianty z hlediska některého kritéria vyhodnotit. Výsledné agregované kritérium t -té varianty je potom dáno vztahem:

$$w_t = \sum_{r=1}^s p_r * g_r(x_t) \quad , \text{ kde}$$

P_r = váhy důležitosti r -tého kritéria získané podle některé z metod stanovení váhy kritérií,

$g_r(x_t)$ = hodnota pořadí t -té varianty podle r -tého kritéria,

s = počet kritérií,

v = počet variant,

pro $t = 1, 2, \dots, v$.

pro $r = 1, 2, \dots, s$.

Pravidlo volby – varianty jsou uspořádány podle hodnoty w_t . Rozhodovatel vybírá tu variantu, jejíž hodnota w_t je největší. V případě, že největší hodnoty w_t nabývá více variant, může z nich vybírat podle dalšího dříve neuvažovaného kritéria, nebo volí libovolnou z nich. V podstatě jde o určení pořadí variant podle jednotlivých kritérií, kdy použijeme například bodovou stupnici 1, 2, 3, 4, když 1 je nejméně vyhovující a 4 nejvhodnější.

2.7.2 Metoda bodovací [1]

Bodovací metoda se v praxi často využívá. Základem je bodovací stupnice. Tyto stupnice mohou mít různé formy, nejčastěji jsou používány pětibodové nebo desetibodové. Vhodně zvolená bodovací stupnice určuje i kvalitu rozhodovacího procesu. Zvolená bodovací stupnice musí být vhodná pro všechna hodnotící kritéria. Větší počet bodů odpovídá větším výnosům nebo menším nákladům nebo vyjadřuje větší preferenci. Na základě zvolené stupnice jsou varianty obodovány podle jednotlivých kritérií a výsledné agregované kritérium t-té varianty se určí jako vážený součet:

$$w_t = \sum_{r=1}^s p_r * b_{tr} \quad , \text{kde}$$

p_r = váha důležitosti r-tého kritéria,

b_{tr} = počet bodů přiřazený t-té variantě podle r-tého kritéria,

s = počet kritérií,

v = počet variant,

pro $t = 1, 2, \dots, v$,

pro $r = 1, 2, \dots, s$.

Pravidlo volby – varianty jsou uspořádány podle hodnoty w_t . Rozhodovatel vybírá tu variantu, jejíž hodnota w_t je největší. V případě, že největší hodnoty w_t nabývá více variant, může z nich vybírat podle dalšího dříve neuvažovaného kritéria, nebo volí libovolnou z nich.

2.7.3 Bazická metoda [1]

Bazická metoda je metodou určenou pro agregaci kvantitativních kritérií. Při použití této metody se uvažuje vedle jednotlivých srovnatelných variant také jedna varianta základní neboli bazická. Stanovení bazické varianty se provádí například určením fiktivní varianty vytvořené na základě průměrných hodnot kritérií. Varianty se porovnávají podle jednotlivých hodnotících kritérií s variantou bazickou. Vybrané varianty se porovnávají podle jednotlivých hodnotících kritérií s variantou základní. Porovnání t-té varianty se základní variantou z hlediska r-tého kritéria se provede:

u kritérií nákladového typu pomocí koeficientu:

$$h_{tr} = \frac{H_{zr}}{H_{tr}}$$

u kritérií výnosového typu pomocí koeficientu:

$$h_{tr} = \frac{H_{tr}}{H_{zr}}, \text{ kde}$$

H_{tr} = hodnota r-tého kritéria, přiřazená t-té variantě,

H_{zr} = hodnota r-tého kritéria, přiřazená základní variantě,

s = počet kritérií,

v = počet variant,

pro $t = 1, 2, \dots, v$,

pro $r = 1, 2, \dots, s$,

kdy $z \neq t$.

Komplexní vyhodnocení variant dostaneme porovnáním vážených součtů, přičemž:

$$W_t = \sum_{r=1}^s p_r * h_{tr}, \text{ kde}$$

p_r = váha důležitosti r-tého kritéria,

h_{tr} = koeficient r-tého kritéria, přiřazený t-té variantě,

pro $t = 1, 2, \dots, v$,

pro $r = 1, 2, \dots, s$.

Pravidlo volby – varianty jsou uspořádány podle hodnoty w_t . Rozhodovatel vybírá tu variantu, jejíž hodnota w_t je největší. V případě, že největší hodnoty w_t nabývá více variant, může z nich vybírat podle dalšího dříve neuvažovaného kritéria, nebo volí libovolnou z nich.

3 Analytická část

V této části bakalářské práce se zaměřím na rozbor konkrétního příkladu zaměřujícího se na výběr vhodné varianty dodávky potrubních kompenzátorů pro zakázku společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. na obnovu dvou bloků v Chvaletické elektrárně. Zhodnotím zde možné varianty výběru na základě zvolených kritérií. Sběr a analýza informací povedou ke zvolení optimální varianty.

3.1 Představení společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s.[6]

Akciová společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. je dceřinou společností holdingu ZVVZ Group a.s. ZVVZ Group navazuje na tradiční značku ZVVZ, která jako dodavatel zařízení pro ekologii působí na trhu více jak šedesát let. Společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. vznikla v roce 2007 stoprocentní akvizicí společnosti ENVEN a.s. do které ZVVZ a.s. vložila divizi Engineering a veškeré aktivity v dodávkách zařízení pro ochranu ovzduší. V roce 2010 vzniklo holdingové uspořádání v čele s akciovou společností ZVVZ Group a.s. a klíčovými samostatnými společnostmi ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. a ZVVZ MACHINERY a.s. Holding sídlí v jihočeském historickém městě Milevsku a dnes zaměstnává téměř devět set kvalifikovaných pracovníků. Je nejdůležitějším zaměstnavatelem v milevském regionu.

Společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. je obchodně engineeringová společnost, která se zaměřuje na projektování a dodávky zařízení na čištění odpadních plynů od pevných a plyných znečišťujících látek a přispívá tak nemalou měrou k ochraně životního prostředí. Společnost je nositelem vlastního know-how na návrh, konstrukci a výrobu látkových filtrů s regenerací filtračních hadic tlakovým vzduchem pulsejet v režimu online i offline, které jsou dodávány pro nevýbušné i výbušné prostředí, dále je nositelem know-how na dodávky suchých horizontálních komorových elektrických odlučovačů, tepelných výměníků a prvků stacionární pneumatiké dopravy sypkých materiálů. Tyto výrobky rozvíjí v rámci plánovaného vlastního technického rozvoje. ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. také dodává systémy klimatizace a větrání budov průmyslových objektů a dolů. Na trhu působí především jako dodavatel komplexních řešení ekologických projektů na klíč v roli generálního dodavatele. Zajišťuje realizaci díla od projektu, dodávek, montáže až po uvedení daného

zařízení do provozu. Vedle toho je i dodavatelem kusových výrobků dle vlastního know-how. Velmi důležitou částí dodavatelského programu společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. jsou projekty a dodávky kompletní vzduchotechniky pro jadernou i nejadernou část jaderných elektráren. Společnost vlastní know-how na speciální filtrační stanice, které jsou určeny pro zachycování radioaktivních aerosolů a sloučenin jódů v těchto provozech. Společnost již dodává a nabízí kompletní projekty a dodávky těchto zařízení do stávajících i nově plánovaných jaderných energetických zdrojů v České republice a zahraničí. Zároveň technicky rozvíjí a rozšiřuje svůj dodavatelský program intenzivní přípravou technických řešení spaloven komunálního odpadu i na odsiřování spalin z energetických zdrojů.

Společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. má přes 250 zaměstnanců a dosahuje průměrného ročního obrátu kolem jedné miliardy korun. Svými kmenovými zaměstnanci zpracovává technické studie, projektovou a dílenskou dokumentaci, provádí nabídkové a obchodní činnosti, zajišťuje realizaci dodávek, montáž a uvádění zařízení do provozu. Poskytuje veškeré záruční a pozáruční, technické a servisní služby. Společnost intenzivně rozvíjí exportní politiku s cílem úspěšně se etablovat na zahraničních trzích. Strategicky rozvíjí zahraniční zastoupení prostřednictvím svých dceřiných společností především v Rusku, na Ukrajině a v Kazachstánu. Ve střední Evropě zřizuje obchodní zastoupení a zároveň hledá cesty k proniknutí na další trhy světa.

ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. úspěšně integrovala, udržuje a stále zlepšuje zavedené systémy managementu kvality, environmentálního managementu a systému bezpečnosti a ochrany zdraví dle norem ISO. Je taky nositelem řady vývozních výrobových certifikátů potřebných pro export mimo země EU.

Do dnešního dne společnost zrealizovala stovky projektů, o čemž svědčí řada referencí v České republice a v zahraničí. V oblasti energetiky patří mezi největší realizované stavby dodávky a instalace odlučovacích zařízení, kouřovodů a ventilátorů pro tuzemskou skupinu ČEZ. Jedná se například o komplexní obnovu zákotlí tepelných elektráren Tušimice 2, Pruněrov, či o výstavbu nového nadkritického bloku o výkonu 660MW v elektrárně Ledvice. Významnou referencí je také instalace zařízení k čištění plynů v tuzemských spalovnách komunálního odpadu Praha Malešice a Termizo Liberec. V současné době ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. realizuje v roli generálního dodavatele prestižní projekt odsiřování energetických bloků ArcelorMittal Ostrava. Mezi další spokojené zákazníky patří velké hutní společnosti jako Vítkovice Steel, Třinecké železářny, US Steel, ale i nejrůznější metalurgické kombináty v Rusku, Kazachstánu a na Ukrajině. Instalace zařízení dodavatelského programu

ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. se nachází v nejrůznějších hutních provozech od zpracování rudy po výrobu železných a barevných kovů. V oblasti stavebnictví společnost opakovaně dodává kompletní odprašovací zařízení do většiny tuzemských i zahraničních vápenek a cementáren ve vlastnictví nadnárodních skupin Lafarge, Holcim, Buzzi Unicem, Heidelberg Cement či Ruský Eurocement. Cílem společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. je být stálým a spolehlivým partnerem pro své zákazníky.

3.2 Charakteristika potrubních tkaninových kompenzátorů

Elastické potrubní spoje pomocí tkaninových kompenzátorů jsou používány všude tam, kde nelze z různých důvodů použít klasické pryžové kompenzátory - především v případě vysokých teplot dosahujících až 1000°C. Tkaninové kompenzátory jsou používány pro syká a plynná média v řadě průmyslových odvětví. Zajišťují potřebnou kompenzaci tepelných a mechanických posuvů v různých typech instalací: rozvody horkého vzduchu, odsávání prášků apod. [7]

Konstruovány z materiálů neobsahujících azbest. Dále jsou vyráběny na bázi silikonu, skelného vlákna, aramidového vlákna a jiných potřebných pro správnou funkci instalace. Kompenzátory se skládají i z několika desítek vrstev. Odpovídající složení vrstev je voleno s ohledem na charakter média a pracovní parametry. Nejčastěji používanými materiály pro konstrukci tkaninových kompenzátorů jsou: EPDM, Hypalon, skleněná, polyesterová, aramidová, skelná tkanina, silikon, Viton, PTFE, ocel a jiné. [7]

3.3 Popis variant

Společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. zaslala širšímu okruhu svých dodavatelů poptávku na dodávku 4 vstupních a 4 výstupních kompenzátorů na projekt obnovy dvou bloků elektrárny Chvaletice. Rozměry a vlastnosti kompenzátorů, byly pevně dány a nebyla možnost jakékoliv odchylky od zadání poptávky. Na poptávku odpovědělo svou nabídkou 9 společností. Z těchto devíti nabídek bylo pouze šest kompletních a splňujících veškeré požadavky na daný projekt, tudíž mohly postoupit do druhého kola výběrového řízení. V druhém kole došlo ke korekci zadání, kdy byly neplánovaně přidány další 4 výstupní kompenzátory. Tuto změnu byli schopni a ochotni akceptovat pouze 4 společnosti, tím pádem se ve třetím kole rozhodovalo mezi čtyřmi zbývajících nabídkami. Tyto čtyři nabídky použijeme pro náš příklad vícekritériálního rozhodování.

Popis výběru dodávky nebo služby:

Dodávka tkaninových kompenzátorů dle zadání a poptávky pro naši zakázku v Elektrárně Chvaletice. Kompenzátory budou umístěné v umělém tahu kotle a budou trvale v podtlaku.

Maximální teplota spalin je 200 °C, koncentrace na vstupu do elektroodlučovače je max. 36 g/Nm³.

Jedná se o dodávku kompenzátorů pro dva bloky a to celkem

4ks kompenzátorů na vstupu do EO o rozměru 5600 x 2800 mm, umístění ve svislém kouřovodu.
(4 x stejné)

8 ks kompenzátorů na výstupu z EO o průměru 3150 mm, umístěné ve vodorovném kouřovodu.
(8 x stejné)

3.3.1 EagleBurgmann Czech s.r.o (V1)

Skupina EagleBurgman s.r.o. patří k vedoucím dodavatelům průmyslových těsnících technologií na světovém trhu. Faktory, kterými vynikají, jsou především perfektní kvalita, vysoká inovace a rozsáhlé portfolio. EagleBurgman nabízí široké portfolio vysoce kvalitních standardizovaných výrobků a zároveň navrhuje jednorázová řešení pro jakoukoliv aplikaci podle specifických požadavků zákazníka.

EagleBurgmann Czech s.r.o.	
Cena bez DPH	745.839,-
Doba dodání	8 týdnů
Splatnost	2 týdny
Databáze dodavatelů (koeficient spolehlivosti)	0,80

Tab. 02 Nabídka společnosti EagleBurgmann Czech s.r.o.

3.3.2 **Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o (V2)**

Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o. je slovenskou spoločnosťou, ktorá vyrábí a dodáva na slovenský i zahraničný trh kompenzačnú techniku a ďalšie komponenty pre potrubné systémy. Je jedinou firmou na slovenskom trhu, ktorá dodáva tkaninové kompenzátory.

Kompaflex – D.M.M. potrubné elementy spol. s.r.o.	
Cena bez DPH	654.126,-
Doba dodání	5 týdnů
Splatnost	4 týdny
Databáze dodavatelů (koeficient spolehlivosti)	0,85

Tab. 03 Nabídka společnosti Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o.

3.3.3 **REGOM INSTRUMENTS s.r.o (V3)**

Firma REGOM INSTRUMENTS s.r.o. je díky širokému dodavatelskému portfóliu a bohatým zkušenostem schopna zajistit dodávky armatur, komponent, čerpadel, přístrojů a zařízení. Cílem společnosti REGOM INSTRUMENTS je poskytování kvalitních služeb a spolehlivých dodávek pro co nejširší okruh zákazníků.

Nabídka společnosti REGOM INSTRUMENTS s.r.o.

REGOM INSTRUMENTS s.r.o.	
Cena bez DPH	629.691,-
Doba dodání	10 týdnů
Splatnost	2 týdny
Databáze dodavatelů (koeficient spolehlivosti)	0,25

Tab. 04 Nabídka společnosti REGOM INSTRUMENTS s.r.o.

3.3.4 DEKOMTE BOHEMIA s.r.o (V4)

DEKOMTE BOHEMIA s.r.o. vyrábí vysoce výkonné kompenzátory v rámci multidisciplinárního Design-procesu. Do tohoto procesu jsou zákazníci zapojeni jako spotřebitelé a nositelé zkušeností a tím je kontinuálně rozšířena schopnost naší společnosti v její roli technického specialisty. Záměrem je vybudování světově vedoucí pozice DEKOMTE na trhu, a to pomocí neustálého rozšiřování poznatků a zvyšování spokojenosti zákazníků.

DEKOMTE BOHEMIA s.r.o.	
Cena bez DPH	1.482.840,-
Doba dodání	6 týdnů
Splatnost	8 týdnů
Databáze dodavatelů (koeficient spolehlivosti)	0,25

Tab. 05 Nabídka společnosti DEKOMTE BOHEMIA s.r.o.

3.4 Rozhodovací kritéria

Z důvodu technologické stálosti parametrů kompenzátorů se kritéria vztahovala především k nabídce a jejím vlastnostem. Tři z kritérií se tedy vztahují k vlastnostem dodávky a jedno je zaměřeno na reference společnosti, která danou nabídku předložila. Více bude konkretizováno níže.

3.4.1 Cena bez DPH

Jedná se o nákladové kritérium. Jde bezesporu o jedno z nejdůležitějších kritérií při výběru optimální varianty. Pořizovací náklady společnost zatíží po ekonomické stránce, jelikož se jedná o částku v řádu stovek tisíc.

3.4.2 Doba dodání

Je nákladové kritérium, které je z pohledu navazujících činností velmi důležité. Doba dodání by měla být zahrnuta v požadavcích společnosti, aby nedošlo k prodloužení celkové délky projektu. Prodleva v dodání, může způsobit výrazné ztráty a zmíněné nežádoucí oddálení termínu dokončení projektu. Případná prodleva by měla být ošetřena odpovídajícími sankcemi směrem k dodavateli.

3.4.3 Doba splatnosti

Je nákladovým kritériem, jelikož platí, že čím kratší je doba splatnosti, tím lepší to pro dodavatele je. My však na kritérium pohlížíme z pohledu kupujícího, tím pádem se kritérium převrací a stává se kritériem výnosovým. Čím delší je maximální doba splatnosti, tím výhodnější to pro nás je. Toto kritérium působí pro zadavatele informačně, aby mohli zhodnotit své finanční možnosti a zvážit případný typ financování, který je bezesporu na době splatnosti přímo závislý. S vyšší dobou splatnosti roste i počet možností, kterými lze tuto pohledávku zaplatit.

3.4.4 Databáze dodavatelů (koeficient spolehlivosti)

Posledním použitým kritériem je koeficient spolehlivosti vyplývající z databáze dodavatelů. V databázi dodavatelů jsou informace o jednotlivých dodavatelích. Informace jsou z veřejně dostupných zdrojů nebo z interních zdrojů. Interními zdroji jsou myšleny záznamy o předešlých obchodních kontaktech s danými dodavateli. Jedná se především o zmapování průběhu předešlých obchodů, zda vše probíhalo bez komplikací, například plnění doby dodání, kvalita a kompatibilita výrobků atd.

3.5 Stanovení váhy kritérií dle expertů

Pro stanovení vah resp. důležitosti kritérií, jsem zvolil dvě z výše uvedených metod tzn. metodu bodovací a metodu párového srovnání. Metodu pořadí jsem se rozhodl vynechat, jelikož mi přijde málo pružná.

Důležitost kritérií bude hodnocena čtyřmi experty napříč podnikem. Každý z expertů je nějakým způsobem zainteresován v daném projektu. Prvním expertem bude zaměstnanec z oddělení realizace zakázek, druhým bude zástupce ředitele nákupu, třetím expertem je projektant orientující se v projektu obnovy dvou bloků elektrárny Chvaletice. Posledním expertem bude zaměstnanec montáže.

3.5.1 Metoda bodovací

Jak už bylo v teoretické části zmíněno bodovací metoda je založena na přiřazování určité bodové hodnoty jednotlivým kritériím. Bodovací stupnici jsem zvolil 1-10 (1 – nejhorší, 10 nejlepší). V následujících tabulkách je uvedeno bodové ohodnocení jednotlivých kritérií a následné zjištění jejich vah.

	K1	K2	K3	K4	SUMA
E1	6	2	5	9	22
E2	8	3	6	7	24
E3	6	7	4	8	25
E4	7	8	6	9	30

Tab. 06 – Přiřazení bodů

Z dané tabulky přiřazení bodů je zřejmé, že každý z expertů má mírně odlišné představy o důležitosti kritérií.

	K1	K2	K3	K4	SUMA
E1	0,273	0,091	0,227	0,409	1
E2	0,333	0,125	0,250	0,292	1
E3	0,240	0,280	0,160	0,320	1
E4	0,233	0,267	0,200	0,300	1
Pr	0,270	0,191	0,209	0,330	1
Pořadí	2	4	3	1	

Tab. 07 – Zjištění vah důležitostí a určení pořadí

Př: Váha kritéria K₁: $p_1=(6/22+8/24+6/25+7/30)/4=0,270$

V tabulce č. 07 jsou vypočteny dílčí a výsledné váhy jednotlivých kritérií viz. příklad.

Z daného hodnocení vyplývá, že experti považují za nejdůležitější kritérium K4 resp. koeficient spolehlivosti. Druhým nejdůležitějším kritériem je cena zakázky, třetí je doba splatnosti a doba dodání je podle expertů nejméně důležitým kritériem.

3.5.1.1 Koeficient shody expertů

Kritéria		Cena bez DPH		Doba dodání		Doba splatnosti		Koef. spolehl.	
Expert	Čís. poř.								
E1	α_{1j}	6	2	2	4	5	3	9	1
E2	α_{2j}	8	1	3	4	6	3	7	2
E3	α_{3j}	6	3	7	2	4	4	8	1
E4	α_{4j}	7	3	8	2	6	4	9	1
			9		12		14		5

Tab. 08 – Koeficient shody expertů bodovací metody

$$W = \frac{12 * [(-1)^2 + (2)^2 + (4)^2 + (-5)^2]}{4^2 * (4^3 - 4)}$$

$$W = \frac{552}{960} = 0,575$$

Koeficient shody expertů bodovací metody vyšel 0,575. Což je v souladu s podmínkou pro výši koeficientu shody expertů W , který by měl ideálně být větší než 0,5. Z hodnoty 0,575, kterou jsem získal při výpočtu koeficientu shody expertů, vyplývá, že je možné využít hodnoty vah jednotlivých kritérií pro následnou agregaci hodnotících kritérií.

3.5.2 Metoda párového srovnání

Opětovně bylo v této metodě využito čtyř expertů, kteří měli trochu odlišnou práci než v předešlé metodě. Jak už bylo zmíněno, metoda párového srovnání je založena na preferenčních vztazích mezi dvojicemi kritérií. Dle volby preference daného kritéria před druhým se do příslušné buňky запиše hodnota 1 nebo 0. Při této metodě může dojít i k možnosti, že některé z kritérií bude mít váhu rovnou nule, i když se nemusí jednat o zcela zanedbatelné kritérium.

3.5.2.1 Hodnocení EXPERT 1

EXPERT 1	K1	K2	K3	K4
K1	X	1	1	0
K2	0	X	0	0
K3	0	1	X	0
K4	1	1	1	X

Tab. 09 – Bodové hodnocení EXPERT 1

Počet preferencí U_{r1} :

Kritérium	Počet preferencí
K1	2
K2	0
K3	1
K4	3

Tab. 10 – Tabulka preferencí EXPERTA 1

Podle volby preferencí, lze u EXPERTA 1 zjistit, že nejvíce preferencí přikládá na čtvrté kritérium tedy na koeficient spolehlivosti. Druhým nejdůležitějším kritériem je pro EXPERTA 1 cena a třetím doba splatnosti.

3.5.2.2 Hodnocení EXPERT 2

EXPERT 2	K1	K2	K3	K4
K1	X	1	1	1
K2	0	X	0	0
K3	0	1	X	0
K4	0	1	1	X

Tab. 11 – Bodové hodnocení EXPERT 2

Počet preferencí U_{r2} :

Kritérium	Počet preferencí
K1	3
K2	0
K3	1
K4	2

Tab. 12 – Tabulka preferencí EXPERTA 2

U druhého EXPERTA se preference liší. Nejdůležitějším kritériem je pro něj cena zakázky, dále potom koeficient spolehlivosti a jedním preferenčním bodem je ohodnoceno kritérium doby splatnosti.

3.5.2.3 Hodnocení EXPERT 3

EXPERT 3	K1	K2	K3	K4
K1	X	0	1	0
K2	1	X	1	0
K3	0	0	X	0
K4	1	1	1	X

Tab. 13 – Bodové hodnocení EXPERT 3

Počet preferencí U_{r3} :

Kritérium	Počet preferencí
K1	1
K2	2
K3	0
K4	3

Tab. 14 – Tabulka preferencí EXPERTA 3

Třetí EXPERT je v nejdůležitějším kritériu ve shodě s prvním EXPERTEM, oba totožně preferují koeficient spolehlivosti, v další pořadí se, ale liší. EXPERT 3 zvolil na druhé pozici kritérium doby dodání a na třetím místě cenu zakázky.

3.5.2.4 Hodnocení EXPERT 4

EXPERT 4	K1	K2	K3	K4
K1	X	1	1	0
K2	0	X	1	1
K3	0	0	X	0
K4	1	0	1	X

Tab. 15 – Bodové hodnocení EXPERT 4

Počet preferencí U_{r4} :

Kritérium	Počet preferencí
K1	2
K2	2
K3	0
K4	2

Tab. 16 – Tabulka preferencí EXPERTA 4

Čtvrtý EXPERT ohodnotil tři kritéria stejným počtem preferenčních bodů. Cena zakázky, doba dodání a koeficient spolehlivosti mají podle hodnocení čtvrtého EXPERTA stejnou hodnotu.

3.5.2.5 Výsledné hodnocení metody párového srovnání

	Ur1	Ur2	Ur3	Ur4	Uer	Pr	Pořadí
K1	2	3	1	2	8	0,333	2
K2	0	0	2	2	4	0,167	3
K3	1	1	0	0	2	0,083	4
K4	3	2	3	2	10	0,417	1
SUMA	6	6	6	6	24	1	

Tab. 17 – Výsledná tabulka metody párového srovnání

3.5.2.6 Koeficient shody expertů

Kritéria		Cena bez DPH		Doba dodání		Doba splatnosti		Koef. spolehl.	
Expert	Čís. poř.								
E1	α_{1j}	2	2	0	4	1	3	3	1
E2	α_{2j}	3	1	0	4	1	3	2	2
E3	α_{3j}	1	3	2	2	0	4	3	1
E4	α_{4j}	2	2	2	2	0	4	2	2
			8		12		14		6

Tab. 18 – Koeficient shody expertů metody párového srovnání

$$W = \frac{12 * [(-2)^2 + (2)^2 + (4)^2 + (-4)^2]}{4^2 * (4^3 - 4)}$$

$$W = \frac{480}{960} = 0,5$$

I u metody párového srovnání došlo k dostatečné shodě expertů. Hodnota koeficientu shody expertů je pro metodu párového srovnání 0,5, což je hraniční hodnota. Vzhledem k předchozím výpočtům koeficientu u metody bodovací, je koeficient u metody bodovací vyšší, a proto jsou váhy kritérií získané při metodě bodovací vhodnější pro následnou agregaci než hodnoty z metody párového srovnání.

3.6 Agregace kritérií

Ke zjištění výsledného pořadí variant jsem zvolil agregaci bodovací metodou. V první řadě je potřeba rozhodnout jakou stupnici použijeme. Obvykle se používá stupnice 5-ti nebo 10-ti bodová stupnice. Já se pro můj případ rozhodl použít stupnici pětibodovou. Při následném obodování variant odpovídá větší počet bodů větším výnosům, menším nákladům nebo může vyjadřovat větší preferenci.

Kritéria	K1	K2	K3	K4
Počet bodů	tis. Kč	týden	týden	-
1	1401-1600	11 až 12	1 až 2	0 - 0,2
2	1201-1400	9 až 10	3 až 4	0,21 - 0,4
3	1001-1200	7 až 8	5 až 6	0,41 - 0,6
4	801-1000	5 až 6	7 až 8	0,61 - 0,8
5	601-800	3 až 4	9 až 10	0,81 - 1
Typ kritéria	NÁKLADOVÉ	NÁKLADOVÉ	VÝNOSOVÉ	VÝNOSOVÉ

Tab. 19 – Tabulka bodovací stupnice

	K1 (tis. Kč)	K2 (týden)	K3 (týden)	K4 (-)
V1	745,8	8	2	0,8
V2	654,1	5	4	0,85
V3	629,6	10	2	0,25
V4	1.482,8	6	8	0,25

Tab. 20 – Tabulka zadání

Varianta/Kritérium	K1	K2	K3	K4
V1	5	3	1	4
V2	5	5	2	5
V3	5	2	1	2
V4	1	4	4	2

Tab. 21 – Tabulka přiřazených bodů

Tabulka bodovací stupnice Tab. 19 obsahuje intervaly. Následně se porovnávají hodnoty z Tab. 21 s hodnotami z Tab. 19. Hodnoty kritérií jednotlivých variant se porovnávají se stanovenými intervaly a na jejich základě se jednotlivým variantám přiřadí bodové hodnocení. Body se přiřazují podle typu daného kritéria, například u nákladového kritéria cena, čím menší je cena, tím větší je bodové ohodnocení. Hodnoty se zapíší do tabulky přiřazených bodů.

	K1	K2	K3	K4	Wt	Pořadí
V1	1,350	0,573	0,209	1,320	3,452	2
V2	1,350	0,955	0,418	1,650	4,373	1
V3	1,350	0,382	0,209	0,660	2,601	3
V4	0,270	0,764	0,836	0,660	2,530	4
Pr	0,270	0,191	0,209	0,330		

Tab. 22 – Tabulka výsledného pořadí variant

Dalším krokem je použití váhy důležitosti z výše uvedené metody. Použili jsme váhy důležitosti z bodovací metody, jelikož u této metody vyšla větší hodnota koeficientu shody expertů. V posledním kroku dostaneme porovnáním hodnot w_t finální variantu.

4 Návrhová část

V této části bakalářské práce se zaměřím na výběr optimální varianty pro podnik ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. na základě hodnocení expertů podle vybraných kritérií. Z hodnocení dle kritérií je zřejmé, že varianta č.2 je jednoznačně nejlepší, zatímco mezi variantami č.3 a č.4 je rozdíl nepatrný.

4.1 Popis vybrané varianty

Pomocí agregace kritérií jsme zjistili, že pro zakázku na obnovu dvou bloků elektrárny Chvaletice je nejvhodnější varianta číslo dvě. Varianta číslo dvě je nabídka společnosti Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o. a před druhou nejvhodnější variantou má výrazný odstup.

Vítězná zakázka je od slovenské firmy Kompaflex – D.M.M. potrubné elementy spol. s.r.o. Když postupně probereme vlastnosti této zakázky, cenově se jedná o druhou nejlepší nabídku a to především z důvodu, že s firmou Kompaflex již bylo dříve obchodováno a obchodní vztahy byly už před tímto obchodem na výborné úrovni. Proto byla od společnosti Kompaflex od finální ceny odečtena věrnostní sleva pro stálé odběratele.

Doba dodání 5 týdnů bylo bezkonkurenčně nejkratší především z důvodu vysoké technické vyspělosti společnosti a propracované logistiky. Doba dodání požadovaná v poptávce byla 10 týdnů, a proto doba 5 týdnů poskytovala dostatečnou rezervu při případných problémech, které se však vzhledem ke zkušenostem s firmou Kompaflex nepředpokládaly.

Splatnost 4 týdnů nepatřila v porovnání s ostatními nabídkami k nejlepším, ale vzhledem k nepřilíživě vysoké ceně této zakázky šlo kratší dobu splatnosti bez větších obtíží akceptovat. Při agregaci tato nepřilíživě vyhovující doba splatnosti neudělala takové rozdíly především kvůli malé váze tohoto kritéria.

Posledním a nejdůležitějším kritériem podle expertů bylo kritérium koeficientu spolehlivosti. Toto kritérium patřilo pro tři ze čtyř expertů na úplný vrchol tabulky a u posledního experta zaujalo druhou pozici. Velká hodnota tohoto koeficientu u společnosti Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o. byla zapříčiněna především velkým počtem úspěšných obchodů, které ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. s výše zmíněnou společností absolvovala.

V konečném rozhodnutí tedy společnost ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. byla ochotna oželeť i lepší finanční nabídky dalších společností a připlatila si za „jistotu“ bezproblémového průběhu zakázky.

5 Závěr

Závěrem bych zmínil, že v teoretické části je uveden pouze zlomek možných metod, které se používají k rozhodování samotnému nebo k zúžení možných alternativ. V práci jsem se snažil uvést ty, dle mého názoru, nejčastěji užívané metody.

V části praktické bylo rozhodováno o nejvhodnější dodavatelské nabídce pro obnovu dvou bloků elektrárny Chvaletice. Jako nejvhodnější varianta byla, za pomoci čtyř expertů seznámených s danou problematikou, zvolena varianta V2 od společnosti Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o., která v porovnání s ostatními nabídkami byla dle předem zadaných kritérií nejvhodnější.

Myslím si, že moje práce mohla nejen obchodnímu oddělení společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s., ale i všem zainteresovaným ukázat jiný pohled na možnosti rozhodování. Tento způsob rozhodování je dozajista možné v jednodušší formě užívat i v každodenním životě. V bakalářské práci je dle mého názoru srozumitelně popsána metodika postupu a tudíž může v budoucnu posloužit jako souhrnný zdroj informací.

Po vyhodnocení dosažených výsledků a po zhlédnutí dřívějších rozhodovacích procesů ve společnosti ZVVZ ENVEN Engineering, a.s. bych možná doporučil zvážit využívání rozšířenějšího modelu vícekriteriálního rozhodování. Dle mého názoru by toto bylo vhodné především z důvodu, že postupem času se ono vícekriteriální rozhodování stane rutinním a různé druhy rozhodovacích problémů budou mít jasně přiřazenou metodu a postup, kterým se má u daného problému postupovat.

Na úplný závěr bych zmínil, že nejen zvolená kritéria, ale velmi často i zkušenosti rozhodujícího manažera, mají velkou váhu při volbě nejvhodnější varianty a měly by být brány v úvahu.

6 Zdroje

6.1 Monografické publikace

[1]ŽÁČEK, Vladimír. *Management podniku*. 2. přepracované vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05980-7.

[2]GROS, Ivan. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada, 2003. Expert (Grada). ISBN 80-247-0421-8.

[3]FOTR, Jiří, Lenka ŠVECOVÁ a kol. *Manažerské rozhodování: Postupy, metody a nástroje*. 2.přeprac. vyd., Praha: Ekopress, 2015, 474 s. ISBN 978-80-8692-959-0.

[4] ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. 1. vydání, Praha: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011, 352 s. ISBN 978-80-7380-345-2.

[5] FOTR, Jiří; DĚDINA, J; HRŮZOVÁ, H. *Manažerské rozhodování*. Praha: Ekopress, 2000, 163 s. ISBN 80-86119-20-3.

6.2 Internetové zdroje

[6] ZVVZ-Enven Engineering, a.s.: *ZVVZ EE cz* [online]. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.zvvz.cz/zvvz-enven.html>

[7] Kompenzátory: *Tkaninové kompenzátory* [online]. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.tubes-international.cz/kompenzatory.html>

[8] *Real Statistics Using Excel: Kendall's Coefficient (W)* [online]. [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: <http://www.real-statistics.com/reliability/kendalls-w/>

Seznam tabulek

Tab. 01 Typy a metody rozhodování u dobře a špatně strukturovaného rozhodování [1]

Tab. 02 Nabídka společnosti EagleBurgmann Czech s.r.o.

Tab. 03 Nabídka společnosti Kompaflex - D.M.M. potrubné elementy spol. s r.o.

Tab. 04 Nabídka společnosti REGOM INSTRUMENTS s.r.o.

Tab. 05 Nabídka společnosti DEKOMTE BOHEMIA s.r.o.

Tab. 06 – Přiřazení bodů

Tab. 07 – Zjištění vah důležitostí a určení pořadí

Tab. 08 – Koeficient shody expertů bodovací metody

Tab. 09 – Bodové hodnocení EXPERT 1

Tab. 10 – Tabulka preferencí EXPERTA 1

Tab. 11 – Bodové hodnocení EXPERT 2

Tab. 12 – Tabulka preferencí EXPERTA 2

Tab. 13 – Bodové hodnocení EXPERT 3

Tab. 14 – Tabulka preferencí EXPERTA 3

Tab. 15 – Bodové hodnocení EXPERT 4

Tab. 16 – Tabulka preferencí EXPERTA 4

Tab. 17 – Výsledná tabulka metody párového srovnání

Tab. 18 – Koeficient shody expertů metody párového srovnání

Tab. 19 – Tabulka bodovací stupnice

Tab. 20 – Tabulka zadání

Tab. 21 – Tabulka přiřazených bodů

Tab. 22 – Tabulka výsledného pořadí variant

Seznam obrázků

Obr. 01 Typy rozhodovacích problémů podle hierarchické úrovně managementu

Obr. 02 – Cyklický charakter rozhodovacího procesu