

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Králová Jméno: Martina Osobní číslo: 423057  
Zadávající katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví  
Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Vícekriteriální hodnocení ve stavebnictví

Název bakalářské práce anglicky: Multicriteria evaluation in construction

Pokyny pro vypracování:

Obsah poptávkového listu

Hodnotící kritéria

Důležitost hodnotících kritérií

Metody vícekriteriálního hodnocení

Praktická aplikace

Seznam doporučené literatury:

Fotr, J., Švecová, L. a kol.: Manažerské rozhodování, postupy, metody a nástroje

Schneiderová Heralová, R., Beran, V., Dlask, P.: Rozhodování (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze .....

.....  
Martina Králová

**VÍCEKRITERIÁLNÍ HODNOCENÍ  
VE STAVEBNICTVÍ**

### **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat a vyjádřit svou úctu doc. Ing. Renátě Schneiderové Heraldové, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, vstřícný přístup, cenné rady a věcné připomínky. Dále bych ráda poděkovala své rodině, která mě po dobu psaní bakalářské práce, i v průběhu celého studia podporovala.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je popis jednotlivých metod vícekriteriálního hodnocení a ověření možnosti jejich využití v praxi. Úvodní část práce je věnována problematice manažerského rozhodování. Dále práce popisuje výběr a důležitost hodnotících kritérií. Následují krátké charakteristiky metod vícekriteriálního hodnocení včetně uvedeného vzorového příkladu každé metody. Aplikační část práce se zabývá výběrem optimální varianty oken pro projekt administrativní budovy, prostřednictvím metod vícekriteriálního hodnocení. Popsány jsou typy profilů a zasklení i konkrétní vybrané varianty, které jsou běžně dostupné na trhu. Ke zvoleným variantám oken jsou vybrána příslušná hodnotící kritéria, jejichž váhy určí pět oslovených hodnotitelů. Na základě získaných hodnot je popsán celý postup výpočtu. V závěru práce jsou porovnány výsledky a určeno pořadí jednotlivých variant.

## **Klíčová slova**

vícekriteriální hodnocení, rozhodování, metoda, varianta, váha, kritérium, okno, profil

## **Abstract**

The goal of this bachelor thesis is to describe of individual techniques of multicriteria evaluation and to verify of possibility of their use it in practice. In the introductory part, you can find the information concerning the problems of manager decision skills. Next part focuses on the choice of evaluation criteria and assessment of their importance. Short description of technique of multicriteria evaluation including examples of each of those techniques, follows. Practical part shows the optimal choice of windows for the project of “administrative building”, using the technique of multicriteria evaluation. This part as well describes type of profiles, glazing and selected variants available on the market. The chosen variants of windows are measures against the evaluation criteria which importance is determined by 5 evaluators. Based on the results, whole process of calculation is described. In conclusion, the results are compared and ranked.

## **Key words**

multicriteria evaluation, decision, technique, variation, importance, criteria, window, profile

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Rozhodování jako klíčová manažerská funkce</b> .....	<b>11</b>
2.1 Podstata, význam a teorie rozhodování.....	11
2.2 Proces manažerského rozhodování .....	12
2.2.1 Prvky uspořádání rozhodovacího procesu .....	13
2.3 Problémy manažerského rozhodování .....	15
2.3.1 Dobře a špatně strukturované rozhodovací problémy.....	16
2.3.2 Rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty .....	17
2.3.3 Závislé a nezávislé rozhodovací procesy .....	18
2.3.4 Další typy rozhodovacích procesů .....	18
2.4 Modely manažerského rozhodování .....	19
2.4.1 Racionálně-ekonomický model rozhodování.....	19
2.4.2 Administrativní model rozhodování .....	19
2.5 Racionální rozhodování .....	20
2.6 Intuitivní rozhodování .....	21
2.7 Informace v rozhodování .....	21
2.8 Počítače v rozhodování .....	22
<b>3 Vícekriteriálnost – podstatný rys rozhodování</b> .....	<b>23</b>
3.1 Hodnotící kritéria .....	23
3.1.1 Pravidla pro definování kritérií .....	23
3.1.2 Metody pro určování kritérií .....	24
3.1.3 Soubor hodnotících kritérií .....	24
3.1.4 Důležitost hodnotících kritérií (váhy) .....	25
3.2 Vícekriteriální rozhodování .....	26
3.2.1 Terminologie vícekriteriálního rozhodování.....	26
3.2.2 Specifikace vícekriteriálního rozhodování.....	26
3.3 Metody vícekriteriální hodnocení .....	26
3.3.1 Metody stanovení vah kritérií .....	26
3.3.2 Metody vícekriteriálního hodnocení variant .....	47
<b>4 Praktická aplikace metod vícekriteriálního hodnocení</b> .....	<b>59</b>
4.1 Typy oken a rozhodování o jejich pořízení.....	59



4.1.1 Základní charakteristika objektu .....	59
4.1.2 Jak zvolit vhodného dodavatele oken .....	59
4.1.3 Typy profilů .....	61
4.1.4 Typy zasklení .....	63
4.2 Výběr variant oken .....	65
4.2.1 Profily plastových oken.....	65
4.2.2 Profily dřevěných oken .....	72
4.2.3 Profily hliníkových oken.....	74
4.3 Výběr souboru kritérií .....	77
4.4 Stanovení vah kritérií .....	78
4.5 Ohodnocení kritérií .....	79
4.6 Hodnocení variant oken .....	81
4.7 Diskuze výsledků porovnání oken .....	85
<b>5 Závěr.....</b>	<b>87</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>89</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>91</b>
<b>Seznam vzorců.....</b>	<b>92</b>
<b>Seznam použité literatury a zdrojů .....</b>	<b>93</b>
<b>Seznam použitých zkratk.....</b>	<b>96</b>

# 1 Úvod

S vícekriteriálním rozhodováním se denně setkáváme v našem osobním životě i profesní oblasti, zvláště při řešení manažerských povinností. Management, jako vědní obor, neurčuje jasné návody, jak řídit konkrétní organizace nebo jak přesně vyřešit různé rozhodovací problémy. Nabízí pouze soubor poznatků, které by si měl umět každý manažer osvojit a dále je vhodně aplikovat, kombinovat či rozvíjet. Lze však souhrnně popsat několik zkušeností a společných znaků, technik i metod, které se dají uplatnit v každé rozhodovací situaci.

Vícekriteriální rozhodování spočívá ve snaze o komplexní posouzení dané situace. Znamená to, že se rozhodovatel neřídí podle jediného kritéria, ale bere v úvahu větší množství kritérií. Většinou se nabízí kritéria, která by při jednotlivém řešení vyvozovala odlišná rozhodnutí. Cílem je tedy v dané situaci metodami vícekriteriálního hodnocení nalézt kompromisní řešení, které bude zohledňovat všechna zvolená hodnotící kritéria.

Má práce se v úvodu zabývá objasněním problematiky manažerského rozhodování. V této kapitole je zahrnuta podstata, význam a vývojové teorie rozhodování. Dále jsou charakterizovány jednotlivé pojmy rozhodovacího procesu a pro představu uvedeny některé modely manažerského rozhodování.

Další část mé práce je věnována vícekriteriálnímu hodnocení. Tato kapitola definuje pojem hodnotící kritérium a způsob jeho stanovení. Zabývá se určením důležitosti kritérií a stanovením jejich ohodnocení. Každá metoda vícekriteriálního hodnocení je shrnuta krátkým popisem a doplněna znázorňujícím příkladem.

Praktická část mé práce se bude zabývat výběrem optimální varianty oken pro projekt administrativní budovy pomocí metod vícekriteriálního hodnocení. Pro toto hodnocení byly vybrány varianty oken, které jsou běžně dostupné na našem trhu. Výběr kritérií se odvíjel od dostupných informací, uvedených prodejcem v internetovém obchodě. Váhy jednotlivých kritérií stanovilo pět oslovených hodnotitelů. Na základě všech zjištěných informací byl proveden výpočet, vyhodnocení a diskuze výsledků.

## **2 Rozhodování jako klíčová manažerská funkce**

Mezi základními manažerskými funkcemi je bezpochyby na prvním místě rozhodování. Manažeři jsou svou každodenní činností vystavováni mnoha problémům, které potřebují jejich pozornost. Manažerské postavení vyžaduje rozpoznání příčin vznikajících problémů, analýzu jejich charakteru, ale především umění jednat a zamezit všem negativním dopadům, které by mohly mít záporný vliv na působení organizace. Toto vše vyžaduje správné rozhodnutí a výběr nejlepšího způsobu řešení daného problému. Pochopitelně čím důležitější je rozhodnutí pro konkrétní organizaci, tím pečlivější analýzu potřebuje. Ostatní manažerské funkce, které nemusí vykonávat každý den, se vážou na jejich postavení, nicméně se bez nich neobejdou. Mezi tyto funkce patří plánování, prosazování svých úmyslů, plánů, cílů a kontrola jejich plnění, organizační uspořádání, komunikace a práce s lidmi nebo informacemi. [3,4]

### **2.1 Podstata, význam a teorie rozhodování**

Rozhodování a s ním spojená zodpovědnost za jeho důsledky, patří mezi významnou oblast funkce každého manažera. Význam rozhodování se projevuje zejména při řešení důležitých strategických rozhodovacích procesů, které zásadně ovlivňují řízení organizací. Kvalita rozhodování hraje jednu z nejdůležitějších rolí ve vývoji, řízení, efektivním fungování a prosperitě organizací veřejné a státní správy nebo stavebních podniků a projekčních kanceláří. Jednou z příčin úspěchu v podnikání a dosažení stanoveného cíle je právě jeho řízení, tvořené správným manažerským rozhodováním. [1]

Jednotlivé druhy přístupů manažerského rozhodování jsou založené na racionalitě i značným podílu intuice. Podstata rozhodování manažera spočívá ve volbě mezi nejméně dvěma možnými variantami znázorňujícími ekonomické a technické aspekty. [1]

Historický vývoj postupně vytvářel různé typy teorií rozhodování s jejich společnými znaky. Mezi nejzákladnější teorie rozhodování patří tyto tři základní typy:

- *Teorie užitku* - pro celkové hodnocení možností máme k dispozici velký počet hodnotících kritérií.
- *Sociálně-psychologické teorie rozhodování* - jedná se o teorie zaměřené na subjekt, konkrétně na chování, jednání a postoj rozhodující osoby.
- *Kvantitativně orientované teorie rozhodování* - teorie založené na exaktních vědách. Při řešení problémů napomáhá znalost a aplikace matematiky, statistiky a programování.

Na základě těchto teorií následoval rozvoj teorie popisující racionalitu a omezení manažerského rozhodování v organizacích. [1]

## 2.2 Proces manažerského rozhodování

Rozhodovacím procesem se míní řešení rozhodovacích problémů, pro jejichž vyřešení máme k dispozici alespoň dvě varianty. Jestliže se jedná o problém, pro který máme k dispozici pouze jedno řešení, nenazýváme ho rozhodovacím procesem. Můžeme tedy říct, že základními znaky rozhodování jsou:

- *Proces volby* – porovnání jednotlivých variant řešení.
- *Výběr rozhodnutí* – výběr nejlépe vyhovující varianty vhodné k realizaci. [1]

Jelikož probíhají rozhodovací procesy na různých úrovních řízení, můžeme se na ně dívat ze dvou stran. Rozhodovací proces má buď meritorní (věcnou, obsahovou) stránku rozhodování, popisující odlišnosti rozhodovacích procesů, tedy jejich typy, různorodost a specifické rysy nebo stránku formálně logickou (procedurální), která je právě předmětem teorie rozhodování. Stránka formálně logická odráží skutečnost a naopak charakterizuje společné rysy rozhodovacích procesů, tedy jejich společný postup, který můžeme členit do několika etap. [2,4]

Procesem rozhodování rozumíme aktivity po sobě jdoucí v určitém časovém sledu, za účelem dosažení předem stanoveného cíle. Struktura rozhodovacího procesu závisí na řadě vědeckých konceptů, tudíž jí lze členit několika způsoby. [1]

Dle H. A. Simona, který se stal v roce 1978 nositelem Nobelovy ceny za ekonomii, můžeme strukturu rozhodovacích procesů rozdělit do čtyř základních logicky navazujících etap:

- *Analýza okolí* - schopnost nalezení problémů vyžadujících rozhodování v určitých situacích týkajících se firmy a identifikace příčin jejich vzniku.
- *Návrh řešení* - hledání variant různých řešení a směrů činnosti za účelem vyřešení daného problému.
- *Volba řešení* - hodnocení nalezených variant řešení a výběr vhodné varianty určené k realizaci.
- *Kontrola výsledků* - zhodnocení realizované varianty a porovnání stanovených cílů s odchylkami od skutečně dosažených výsledků. [1]

Rozhodovací proces můžeme členit i podrobněji, například na tyto etapy:

- Identifikace rozhodovacích problémů
- Analýza a formulace rozhodovacích problémů
- Stanovení kritérií hodnocení variant
- Tvorba variant řešení rozhodovacích problémů
- Stanovení důsledků variant rozhodování
- Hodnocení důsledků variant rozhodování a výběr varianty určené k realizaci
- Realizace zvolené varianty
- Kontrola výsledků realizované varianty<sup>1</sup>

### 2.2.1 Prvky uspořádání rozhodovacího procesu

Mezi prvky rozhodovacího procesu řadíme:

- Cíl rozhodování
- Kritéria hodnocení
- Subjekt a objekt rozhodování
- Varianty rozhodování a jejich důsledky
- Stavy světa<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 22, 23. ISBN 978-80-86929-59-0.

<sup>2</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 25. ISBN 978-80-86929-59-0.

### **2.2.1.1 Cíl rozhodování**

Po analýze a formulaci jednotlivých problémů následuje vytyčení cíle, kterého chceme dosáhnout. Stanovení cíle lze vyjádřit dvěma způsoby, buď číselně, nebo slovním popisem. Hlavní cíl je obvykle složen z několika menších cílů, které jsou vzájemně provázány.

Například rozvoj spolupráce s investory stavebních prací a kvalitními generálními dodavateli staveb, rozšíření pracovního kolektivu firmy o perspektivní pracovníky, zvýšení kvality a produktivity práce zaměstnanců, rozšíření výrobní kapacity nebo snížení nákladů. [1]

### **2.2.1.2 Kritéria hodnocení**

Možnosti řešení problémů se hodnotí podle určitých hledisek, která nazýváme kritéria hodnocení. Varianty není možné hodnotit, pokud bychom neznali hodnotící kritéria. Můžeme je rozdělit do dvou skupin, na kritéria výnosová nebo nákladová. Více hodnotících kritérií slouží pro posouzení výhodnosti jednotlivých variant a výběr té nejlepší varianty vhodné pro realizaci. Opět je lze vyjádřit dvěma způsoby, buď číselně, nebo slovním popisem. Způsob číselného vyjádření je zpravidla přednější, protože nám stanovuje jasnou náplň, jednoznačný smysl a snadnou měřitelnost. Se stanovením kritérií úzce souvisejí cíle řešení, které jsme si zvolili. Jedná se o dosažení určitých hodnot, buď maximalizací, například zvýšením zisku nebo tržby, nebo minimalizací, například snížením nákladů nebo ztrát z produkce.

Za hodnotící kritéria požadavků na pracoviště zaměstnance považujeme například prostorové požadavky, intenzitu osvětlení nebo míru hlučnosti. [1]

### **2.2.1.3 Subjekt a objekt rozhodování**

Subjektem rozhodování může být rozhodující osoba (jednotlivec) nebo skupina lidí (orgán), která zvolí optimální variantu pro realizaci. Jestliže rozhoduje jedna osoba, jedná se o individuální subjekt rozhodování. Při rozhodování skupiny lidí hovoříme o kolektivním subjektu rozhodování. Důležitým aspektem v praxi je také rozlišení na subjekty, které disponují pravomocemi k volbě optimální varianty pro realizaci a s nimi související odpovědnost za ni a subjekty, které skutečně rozhodují. [1]

Objekt rozhodování znamená určitou sféru organizační jednotky, v níž samotný problém vzniknul a definovaly se cíle pro jeho řešení. [1]

#### **2.2.1.4 Varianty rozhodování a jejich důsledky**

Za varianty rozhodování považujeme způsoby, jakými konkrétní subjekt jedná, aby dosáhl předem stanovených cílů. Možnosti řešení můžeme znát už předem nebo je postupně vyhledáváme během procesu rozhodování. Při výběru varianty je třeba klást důraz na její důsledek. Důsledky variant vyjadřujeme vzhledem k jednotlivým druhům hodnotících kritérií. [1]

Číselné kritériální hodnocení souvisí s hodnotou kritéria a důsledkem varianty vzhledem k tomuto kritériu. Slovní kritériální hodnocení, kde nemá hodnota kritéria význam, nazýváme důsledek variant vzhledem k danému kritériu hodnocení. [1]

#### **2.2.1.5 Stavby světa**

Stavy světa jsou rizikové situace neboli nejistoty, které se vzájemně vylučují a v budoucnu, na základě realizované varianty řešení, by mohly nastat. Důsledky variant kritériálního hodnocení bývají ovlivňovány rizikovými faktory. Stavby světa tedy můžeme vyjádřit různými kombinacemi možných rizikových faktorů. [1]

### **2.3 Problémy manažerského rozhodování**

Rozhodovací problém vzniká ve chvíli, kdy nastane odchylka skutečného stavu od očekávaného. Jedná se o reálné, tedy existující problémy, nebo o problémy, které mohou vzniknout v budoucnosti. Tyto problémy nazýváme potenciální a mohou záviset na několika aspektech. Pro firmu mohou znamenat ohrožení nebo naopak příležitost. Proto je důležité, pro prevenci pozdějších problémů, které by mohly být ohrožující pro prosperitu nebo existenci organizace, včasné rozpoznání těchto hrozeb nebo naopak příležitostí. [1]

Za nepříznivou odchylku samozřejmě považujeme takovou, kdy je skutečný stav horší než předpokládaný. Příznivé odchylky můžeme definovat takto:

- Vyhovujícími zkušenostmi z minulosti
- Kvantitativně stanoveným plánem
- Kritickými ohlasy [1]

Existující problém bychom měli umět charakterizovat, popsat jeho hlavní znaky mezi skutečností a předpokladem – pomocí vyhledávání odpovědí na následující otázky:

- Jaká je velikost odchylky mezi skutečností a očekáváním?
- Jaký je směr této odchylky (pozitivní nebo negativní)?
- Jaké trendy vývoje prokazuje tato odchylka (jak rychle se mění její velikost nebo směr)?<sup>3</sup>

### **2.3.1 Dobře a špatně strukturované rozhodovací problémy**

Ačkoliv většinu problémů charakterizují kombinace dobře i špatně strukturovaných rozhodovacích problémů, vždy jedna skupina převažuje. Jestliže se pravidelně řeší jakýkoliv jednoduchý problém, pro jehož řešení jsou již známé postupy, a který můžeme hodnotit jen jedním kvantitativním kritériem, označujeme ho za dobře strukturovaný rozhodovací problém.

Naopak pro špatně strukturované problémy je typické:

- Řešení na vyšších úrovních řízení
- Neopakovatelnost
- Užití širokého spektra znalostí a zkušeností i intuice
- Neexistence standardního postupu řešení
- Složité vazby mezi větším počtem ovlivňujících faktorů
- Náhodné změny
- Možnost vícekritériálního hodnocení
- Náročné vysvětlení potřebných informací [1]

---

<sup>3</sup> UVÁDÍ PRAMEN: MOHELSKÁ, Hana a Zbyněk PITRA. *Manažerské metody*. Praha: Professional Publishing, 2012, s. 33. ISBN 978-80-7431-092-8.



Tabulka 1: Charakteristiky dobře a špatně strukturovaných problémů

Charakteristika	Dobře strukturované problémy	Špatně strukturované problémy
Frekvence řešení	Opakovaně	Jednorázově
Úroveň řešení	Nižší (operativní)	Vyšší (vrcholová)
Postupy řešení	Rutinní	Inovativní, tvůrčí
Využívané proměnné	Kvantifikovatelné	Obtížně kvantifikovatelné
Faktory ovlivňující řešení	Málo faktorů	Velký počet, některé neznámé
Vazby mezi faktory	Jednoduché závislosti	Složité a proměnlivé vazby
Kritéria hodnocení	Jedno, kvantitativní	Více většinou kvantitativní
Charakter prostředí	Stabilní	Proměnlivé, náhodné změny
Přístup k informacím	Dobrý	Špatný a obtížná interpretace

[FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2010, s. 31]

### 2.3.2 Rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty

Ke klasifikaci rozhodovacích procesů za jistoty, rizika a nejistoty je nutné znát informace o stavech světa a důsledcích variant vůči jednotlivému kritériálnímu hodnocení. Převážná většina manažerských rozhodování se provádí za podmínek nejistoty.

- *Rozhodování za jistoty* – subjekt, který rozhoduje, ví určitě, jaký stav světa nastane a jaké může stanovit důsledky variant. Výběr varianty je jednoduchý. Má všechny potřebné informace, zná postup řešení, je schopen vytvořit varianty řešení nebo je má přímo k dispozici.
- *Rozhodovací proces za rizika* – subjekt, který rozhoduje, zná pravděpodobnost budoucích stavů světa a s nimi spojené důsledky variant.
- *Rozhodování za nejistoty* – subjekt, který zná budoucí stavy světa, ale nedokáže určit pravděpodobnost, při jaké by mohly nastat.

Pro praxi je však nutné zmínit fakt, že toto rozdělení je pouze teoretické a ve skutečnosti nemá tak konkrétní vymezení. [1]

### 2.3.3 Závislé a nezávislé rozhodovací procesy

Rozlišujeme dva typy závislosti rozhodovacích procesů. První závislostí je věcná neboli organizační a druhou je závislost časová.

- *Věcná závislost* – rozhodnutí, které ovlivňuje i jiné části organizace. Jestliže rozhodnutí nemá vliv na jiné složky organizace, nazýváme ho nezávislé.
- *Časová závislost* – vymezuje vztah mezi minulým, současným a budoucím rozhodováním, které se vzájemně ovlivňují. [1]

### 2.3.4 Další typy rozhodovacích procesů

Dle povahy rozhodovacího subjektu dělíme na procesy:

- S individuálním subjektem rozhodování
- S kolektivním subjektem rozhodování

Dle počtu hodnotících kritérií dělíme na procesy:

- S jedním kritériem hodnocení
- S větším počtem kritérií

Dle řídicí úrovně dělíme na procesy:

- Strategické
- Taktické
- Operativní

Dle závislosti na zvolené strategii dělíme na procesy:

- Nekonfliktní
- Konfliktní

Dle způsobu tvorby variant rozhodování dělíme na procesy:

- Tvůrčí tvorba variant
- Generování variant pomocí matematického modelu<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 36. ISBN 978-80-86929-59-0.

## 2.4 Modely manažerského rozhodování

### 2.4.1 Racionálně-ekonomický model rozhodování

Podstatou racionálně-ekonomického modelu je racionální rozhodování subjektu, které spočívá ve hledání nejpříznivějších řešení za účelem maximalizování zisku a dosažení cílů. V tomto modelu by měl manažer získat úplné a přesné informace, vyloučit nejistotu, hodnotit racionálně a logicky, rozhodovat se normativně a uplatňovat princip optimalizace. [1]

Předpoklady racionálně-ekonomického modelu:

- Znalost všech variant vedoucích k dosažení stanoveného cíle
- Znalost všech důsledků těchto variant
- Neomezená schopnost ohodnotit kvantitativně každou variantu
- Volba nejlepší varianty s největším užitekem<sup>5</sup>

### 2.4.2 Administrativní model rozhodování

Administrativní model zohledňuje mimo racionálně ekonomické rozhodování člověka také jeho individuální pojetí, tedy zaměřuje se na skutečné schopnosti, znalosti a informace, kterými je daný rozhodující člověk reálně vybaven. V reálné organizaci díky časovému tlaku a omezenosti zdrojů, manažer užívá neúplné či nepřesné informace. Omezuje ho vlastní subjektivní racionalita a okolí, ve kterém se nachází. Dále by měl rozhodovat deskriptivně a směřovat k uspokojení.

Předpoklady administrativního modelu:

- Disponováním omezeným rozsahem informací
- Omezené schopnosti řešit rozhodovací problémy, vytváří si zjednodušený obraz reálného světa
- Nestanovuje všechny varianty vedoucí k dosažení cíle a všechny jejich důsledky
- Nehledá optimální variantu, ale volí první variantu, která je dostatečně dobrá [1]

---

<sup>5</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 37. ISBN 978-80-86929-59-0.

Tabulka 2: Srovnání racionálně-ekonomického a administrativního modelu rozhodování

Předpoklad	Model	
	Racionálně-ekonomický	Administrativní
Racionalita rozhodujícího	Dokonalá	Omezená
Disponibilní informace	Úplný přístup	Omezený přístup
Volba rozhodnutí	Princip optimalizace	Princip satisfakce
Typ modelu	Normativní	Deskriptivní

[FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2010, s. 38]

## 2.5 Racionální rozhodování

Racionalita neboli kvalita patří k základním pojmům teorie rozhodování. V praxi kvalitu rozhodování není možné hodnotit pouze z jednoho procesu rozhodování a jeho dosažených špatných nebo dobrých výsledků. Vždy je třeba ho hodnotit podle určitých charakteristik a brát v potaz, že je daný složitý a špatně strukturovaný proces závislý na faktorech rizika a nejistoty, které rozhodující subjekt ovlivňují. [1]

Jedná-li se o kvalitní rozhodovací proces, pak rozhodování za podmínek jistoty má dobrý výsledek. Pokud se jedná o nekvalitní rozhodovací proces, rozhodování za podmínek jistoty má výsledek špatný. [1]

Jedná-li se o kvalitní rozhodovací proces, na který působí faktory rizika a nejistoty, výsledek může být jak dobrý, tak špatný. To samé platí i pro nekvalitní rozhodovací proces. [1]

V praxi se při řešení problémů často objevují potíže, které označujeme jako bariéry racionality. Tyto bariéry racionality brání zvyšování kvality rozhodování. Jedná se například o omezenou možnost člověka zpracovávat informace, omezená orientace ve vědních oborech, potřebných pro řešení složitého problému, omezená formulace složitých problémů, nedostatečná kvalita informační základny nebo nepřesnost statutárního vymezení rozhodovacích pravomocí členů organizace. [1]

Racionalita (kvalita) rozhodovacích procesů ovlivňuje:

- Stanovené cíle řešení rozhodovacího problému
- Množství a kvalitu informací
- Míru uplatnění nástrojů a poznatků teorie rozhodování
- Kvalitu projektu rozhodovacího problému
- Počet a koncepční odlišnost
- Kvalitu řízení rozhodovacího procesu<sup>6</sup>

## 2.6 Intuitivní rozhodování

Ačkoliv pro základ kvalitního řešení problémů je bezpodmínečně nutný racionální postup, důležitou roli při rozhodování manažera také hrají jeho zkušenosti a intuice, které by také měly být součástí rozhodovacího procesu. [1]

Intuici chápeme jako specifickou formu usuzování. Jedná se o určitý rychlý signál z podvědomí, který je založený na specifických zkušenostech, zážitcích a instinktech každého člověka. Intuitivním chováním můžeme například rozpoznat, zda je něco v nepořádku nebo snadněji zvládnout řešení složitého problému. [1]

## 2.7 Informace v rozhodování

Informace mají pro rozhodování velmi podstatný význam. Svým způsobem zaručují kvalitu rozhodování, protože procesy rozhodování mnohdy znamenají získávání a přeměnu nebo přetvoření vstupních informací do výstupních informací. Je důležité zajistit efektivní sběr informací, vhodné množství (rozsah) informací a jejich správnou interpretaci. [1,2]

Efektivní získávání informací znamená, že musí být:

- *Relevantní* – musí se týkat daného rozhodovacího problému.
- *Správné* – musí být pravdivé a odpovídající skutečnosti.
- *Přesné* – musejí být minimalizovány chyby a konkrétní informace by měly být vždy doplněny zdrojem, ze kterého byly čerpány.
- *Jednoznačné* – pro ulehčení jejich interpretace. [2]

---

<sup>6</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 39. ISBN 978-80-86929-59-0.

Existuje určité symbolické zobrazení vyjadřující závislost mezi růstem užítku a náklady na rozsah informací. Popisuje výskyt optimálního rozsahu informací pro každý problém. Tedy kdy je rozdíl mezi užtkem a náklady na získávání informací maximální. [1,2]

Nebo je možné stanovit základní činitele, ovlivňující potřebné množství informací, důležité pro rozhodovací problémy. Jsou jimi například:

- Významnost rozhodnutí
- Reversibilita rozhodnutí
- Požadovaná přesnost a detailnost informací
- Dostupnost informací
- Časový tlak
- Disponibilní zdroje
- Styl, znalosti a dovednosti rozhodovatele<sup>7</sup>

## 2.8 Počítače v rozhodování

Při řešení rozhodovacích problémů hraje významnou roli výpočetní technika. Počítače napomáhají podporovat rozhodování například pomocí manažerských informačních systémů (MIS – Management Information System). Podstatou těchto systémů jsou rozsáhlé databáze obsahující veškeré informace týkající se minulosti, současnosti nebo budoucnosti, soustřeďující se na samotnou organizaci a její okolí. Všechny tyto informace jsou uschovány, tříděny a jsou nám kdykoliv k dispozici pro řešení jakéhokoliv problému v organizaci. Další formou podpory jsou systémy na podporu rozhodování (DSS – Decision Support System). Jedná se o interakční počítačové systémy s modelovým, programovým a informačním zabezpečením. Nejvyšší formu podpory tvoří expertní systémy, založené na znalostech. Jedná se o interakční počítačové systémy, poskytující zakódované znalosti vysoce kvalifikovaných specialistů, a které nám napomáhají k řešení konkrétního problému. [2,7]

---

<sup>7</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 46, 47. ISBN 978-80-86929-59-0.

## **3 Vícekriteriálnost – podstatný rys rozhodování**

### **3.1 Hodnotící kritéria**

Kritéria hodnocení představují hlediska, díky kterým můžeme vyhodnotit celkovou výhodnost jednotlivých variant rozhodování. Každé zvolené kritérium slouží v rozhodovací úloze k tomu, abychom jednotlivé varianty podle něj vyhodnocovali, porovnávali, či uspořádali. Základní směrnici pro určení kritérií hodnocení jednotlivých variant jsou cíle, kterých se má dosáhnout při řešení rozhodovacího problému. Hodnotící kritéria slouží především ke stanovení úrovně splnění těchto cílů zvolenými variantami. Každému důležitému dílčímu cíli by mělo odpovídat určité kritérium hodnocení nebo v některých případech více kritérií. Dále mají také vliv na subjekty, jejichž cíle nebo zájmy jsou vybranou variantou řešení dotčeny, objasňování možných negativních dopadů jednotlivých variant nebo na rozeznávání odlišností variant řešení. [1,2,5]

Formulace cílů bývá zpravidla pozitivní, takže jsou mnohdy opomíjeny některé nepříznivé dopady variant. Pakliže bychom nerespektovali zájmy jednotlivých subjektů, mohlo by to v další fázi znamenat značné potíže, které by se mohly vyvinout až v neúspěch zvoleného řešení. Jestliže se v pozdějších fázích ukáže, že vybrané kritérium (kritéria) jsou vhodná jen pro konkrétní skupinu zvolených variant, měli bychom přehodnotit jejich význam, poupravit nebo některé ze souboru kritérií úplně odebrat. [1,2]

#### **3.1.1 Pravidla pro definování kritérií**

Základní pravidla pro definici kritérií jsou:

- Strohost (sloveso a podstatné jméno)
- Obecnost
- Úplnost [5]

Kritérium bývá specifikováno minimálně jedním parametrem. K jeho měření může být použita nominální, ordinální, nebo kardinální stupnice. Nominální (jmenná) stupnice slouží ke slovnímu popisu hodnoty kritérií a používá se pro kvalitativní kritéria. Jedná se o seskupení do tříd podle rovnocennosti hodnot kritérií.

Ordinální (pořadová) stupnice znázorňuje, jak jsou dané varianty kritérií výhodné bez ohledu na jejich rozdíly. Používá se také pro kvalitativní kritéria. Pro měření kvantitativních kritérií se používá stupnice kardinální. Tato stupnice stanoví o kolik je daná hodnota kritéria lepší nebo horší. [5,6]

Hodnoty kritérií mohou být vyjádřeny v absolutních měrných jednotkách, v procentních hodnotách nebo v bodech. Rostoucí preference kritéria vypovídá, že čím vyšší hodnotu má daná varianta, tím vyšší hodnocení jí přidělíme. Klesající preference kritéria znamená, že čím nižší hodnotu má daná varianta, tím vyšší hodnocení jí přidělíme. [5,6]

### 3.1.2 Metody pro určování kritérií

- Metoda odborné rozpravy
- Metoda černé skříňky
- Metoda logického řetězce funkcí (FAST)
- Logický strom funkcí (větvený graf)
- Brainstorming (burza nápadů)
- Metoda 635 (Brainwriting)
- Delfská metoda<sup>8</sup>

### 3.1.3 Soubor hodnotících kritérií

Každý zvolený soubor hodnotících kritérií by měl splňovat následující specifické požadavky:

- *Úplnost* – každý soubor by měl poskytovat hodnocení různých důležitých dopadů variant
- *Operacionalita* – každé kritérium musí být jasně definováno, musí mít jednoznačný smysl a musí být určen postup jeho měření.
- *Neredundance* – jednotlivá kritéria by se neměla překrývat, to znamená, že každý aspekt by se měl v hodnocení objevit jen jednou.
- *Minimalitu* – pro přehlednost minimální počet kritérií, aby se příliš nekomplikovalo výsledné hodnocení variant.
- *Nezávislost* – kritéria by mezi sebou neměla mít těsné vazby závislosti [1,2,5]

---

<sup>8</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 13. ISBN 978-80-01-04982-2.



### 3.1.4 Důležitost hodnotících kritérií (váhy)

Váha kritéria znamená, jak důležité je pro hodnotícího určité kritérium v porovnání s dalšími kritérii v souboru. Jde tedy o číselné formulování smyslu a rozdílné důležitosti kritéria tak, aby vyšší váhu dostalo důležitější kritérium. Významnost jednotlivých kritérií tedy určíme váhou kritéria neboli koeficientem důležitosti kritéria. [5]

Při vyjadřování vah kritérií je důležitá jejich normovanost. Součet normovaných vah se rovná 1, resp. 100%. Použitím většiny metod dosáhneme čísla ve formě nenormované váhy, které je třeba znormovat, tedy převést na váhu normovanou. Nenormované váhy jsou určeny neuzavřeným intervalem, kde mohou nabývat kladných, resp. přirozených čísel. Normované váhy jsou určeny uzavřeným intervalem, kde mohou nabývat hodnot  $\langle 0;1 \rangle$ , resp.  $\langle 0;100 \rangle$ . Normované neboli srovnatelné váhy jsou zapotřebí při použití metod vícekritériální hodnocení. [5,6]

Váhy kritérií normujeme dle následujícího vztahu:

Vzorec 1: Normování váhy kritérií

$$v_i = \frac{k_i}{\sum_{j=1}^n k_j}$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 14]

kde

- $v_i$  ... normovaná váha  $i$ -tého kritéria
- $k_i$  ... nenormovaná váha  $i$ -tého kritéria
- $n$  ... počet kritérií<sup>9</sup>

Tento výpočet však vždy ovlivňuje druh použité metody i osoba, která hodnotí. Jestliže bychom požadovali větší přesnost stanovených vah kritérií, je zapotřebí použití většího počtu metod. [5]

---

<sup>9</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 14. ISBN 978-80-01-04982-2.

## **3.2 Vícekriteriální rozhodování**

### **3.2.1 Terminologie vícekriteriálního rozhodování**

Vícekriteriálním rozhodováním označujeme množinu přípustných řešení (rozhodnutí), kterých je nekonečně mnoho. Pokud je v množině konečný počet explicitně vyjmenovaných prvků, označujeme problém vícekriteriálním hodnocením. [2]

### **3.2.2 Specifikace vícekriteriálního rozhodování**

Vícekriteriální rozhodování charakterizuje multikriteriální charakter problémů v rozhodování, neaditivnost kritérií a smíšený soubor kritérií. Proces hodnocení variant spěje buď k výběru nejvýhodnější varianty, nebo ke stanovení preferenčního pořadí jednotlivých variant. Zvolená optimální varianta by měla být zároveň přípustnou variantou. Pokud je přípustných variant větší počet, lze postup rozdělit do několika kroků. Nejprve ze souboru vytvořených variant vyloučit varianty nepřípustné, poté soubor přípustných variant hrubě posoudit – porovnat výhodnost jednotlivých variant a nakonec omezený soubor nadějných variant detailně zhodnotit. [1]

Dalším důležitým aspektem je také časový termín volby rozhodnutí. Jeho případný odklad může vyvolat pozitivní dopady, například lepší porozumění problémům, objevení dalších potřebných informací, zvětšení počtu hodnotících kritérií, tak i negativní dopady, například ztracení příležitosti nebo zmenšení počtu možných variant. [1]

## **3.3 Metody vícekriteriální hodnocení**

Metody vícekriteriálního hodnocení napomáhají ke snadnějšímu porovnávání variant při velkém počtu kritérií v souboru, také jasnému a zřetelnému vyjádření důležitosti jednotlivých hodnotících kritérií. Správnou metodu bychom měli vybírat podle druhu řešeného problému. Celý proces hodnocení pomocí následujících metod lze snadněji reprodukovat. [1,5]

### **3.3.1 Metody stanovení vah kritérií**

Teorie rozhodování nám nabízí několik druhů metod, rozlišených podle jejich složitosti a různého algoritmického základu, kterými můžeme stanovit váhy

jednotlivých kritérií. Metody členíme do dvou skupin podle toho, zda vyžadují potřebu znát důsledky variant pro jednotlivá kritéria nebo nikoliv. Metody, které nevyžadují znalost důsledků variant, ještě můžeme charakterizovat jako přímé a nepřímé. Výběr metody závisí především na naléhavosti a významnosti řešeného rozhodovacího problému, způsobnost hodnotícího a logické kombinaci metod. Nutno upozornit na to, že výsledné váhy jsou vždy ovlivněné subjektem, který je určuje i metodou, která je pro jejich stanovení vybrána. Abychom zvětšili spolehlivost zjištěných výsledků, je doporučeno použít většího počtu metod. V tomto případě jsou pak konečné váhy stanoveny z aritmetického průměru vah jednotlivých metod. Druhým doporučením pro zvýšení spolehlivosti výsledků je zvětšit počet hodnotících. Jednotlivé váhy jsou stanoveny buď výsledkem diskuzí, nebo jako v předešlém případě aritmetickým průměrem. [1,5,6]

### **3.3.1.1 Klasifikace metod**

Metody nezávislé na znalosti dopadů jednotlivých variant - pro hodnotitele jsou jednodušší:

a) Přímé metody:

- Klasifikace kritérií do tříd
- Přiřazení bodů ze zvolené bodové stupnice
- Metfesselova alokace (alokace 100 bodů)
- Hodnotící stupnice s deskriptory
- Porovnání významu kritérií a jejich preferenčního pořadí

b) Nepřímé metody:

- Párové porovnání
- Saatyho metoda

Metody závislé na znalosti dopadů jednotlivých variant - pro hodnotitele jsou náročnější:

- Regresní metoda
- Kompenzační metoda
- Metoda postupných aproximací<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 15. ISBN 978-80-01-04982-2.

### 3.3.1.2 Metoda klasifikace kritérií do tříd

Použitím této metody se jednotlivá kritéria rozdělí do několika tříd. Třídy se od sebe liší rozdílným významem, podle kterého se každé třídě přiřadí její číselné ohodnocení. Následuje rozdělení kritérií do tříd a určení nenormované váhy. Posledním krokem je normalizace, tedy převedení nenormované váhy na normovanou. [5]

Vzorový příklad metody:

Tabulka 3: Zařazení kritérií do tříd

<b>Třída kritérií podle významu</b>	<b>Nenormovaná váha</b>	<b>Kritéria</b>
Velký význam	3	Kritérium 6
		Kritérium 3
		Kritérium 1
Střední význam	2	Kritérium 2
		Kritérium 5
Malý význam	1	Kritérium 4

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 16]

Tabulka 4: Normalizace

<b>Kritérium</b>	<b>Nenormovaná váha</b>	<b>Normovaná váha</b>
Kritérium 1	3	0,21
Kritérium 2	2	0,14
Kritérium 3	3	0,21
Kritérium 4	1	0,09
Kritérium 5	2	0,14
Kritérium 6	3	0,21
<b>Součet</b>	<b>14</b>	<b>1,00</b>

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 16]

### 3.3.1.3 Metoda přiřazení bodů ze zvolené bodové stupnice

Principem metody je bodování každého kritéria pomocí zvolené bodovací stupnice podle toho, jaký význam hodnotitel přiřadí každému kritériu. Čím vyšší počet bodů přiřadíme určitému kritériu, tím je pro nás významnější. Rozpětí bodové stupnice závisí na vztahu mezi nejvíce a nejméně důležitým kritériem. Přiřazování bodů můžeme provádět pomocí například pětibodové stupnice s nízkou rozlišovací schopností nebo pomocí desetibodové stupnice s vysokou rozlišovací schopností. [1,5]

Vzor hodnotící pětibodové stupnice <1;5> s tzv. deskriptory (interpretací):

Tabulka 5: Vzor pětibodové hodnotící stupnice s deskriptory

Počet bodů (nenormovaná váha)	Deskriptor
1	Zanedbatelné
2	Málo významné
3	Významné
4	Velmi významné
5	Značně významné

[HRŮZOVÁ, Helena, 2007, s. 79]

Vzor hodnotící desetibodové stupnice <0;9> s tzv. deskriptory (interpretací):

Tabulka 6: Vzor desetibodové hodnotící stupnice s deskriptory

Počet bodů (nenormovaná váha)	Deskriptor
0	Zcela nevýznamné
1	Mimořádně málo významné
2	Velmi málo významné
3	Málo významné
4	Podprůměrně významné
5	Průměrně významné
6	Nepatrně nadprůměrně významné
7	Nadprůměrně významné
8	Velmi významné
9	Nejvýznamnější

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 17]

Vzorový příklad metody:

Tabulka 7: Přiřazení bodů kritériím dle zvolené stupnice

<b>Kritérium</b>	<b>Deskriptor</b>	<b>Počet bodů</b>
Kritérium 1	Nejvýznamnější	9
Kritérium 2	Málo významné	3
Kritérium 3	Průměrně významné	4
Kritérium 4	Velmi málo významné	2
Kritérium 5	Podprůměrně významné	4
Kritérium 6	Málo významné	3
<b>Součet</b>		<b>25</b>

[Vlastní zpracování]

Tabulka 8: Normalizace

<b>Kritérium</b>	<b>Počet bodů</b>	<b>Normovaná váha</b>
Kritérium 1	9	0,36
Kritérium 2	3	0,12
Kritérium 3	4	0,16
Kritérium 4	2	0,08
Kritérium 5	4	0,16
Kritérium 6	3	0,12
<b>Součet</b>	<b>25</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

#### **3.3.1.4 Metoda Metfesseolva alokace (Alokace 100 bodů)**

Postup této metody spočívá v rozdělení 100 bodů, které má hodnotitel k dispozici k jednotlivým kritériím podle jejich významnosti. Počet bodů každého kritéria značí jeho váhu. Podmínkou této metody je vyčerpání všech 100 bodů, tudíž její postup je o něco obtížnější než metodou přiřazení bodů pomocí bodovací stupnice, obzvláště pokud máme k dispozici větší počet kritérií. [1,5]

Vzorový příklad metody:

Tabulka 9: Alokace 100 bodů

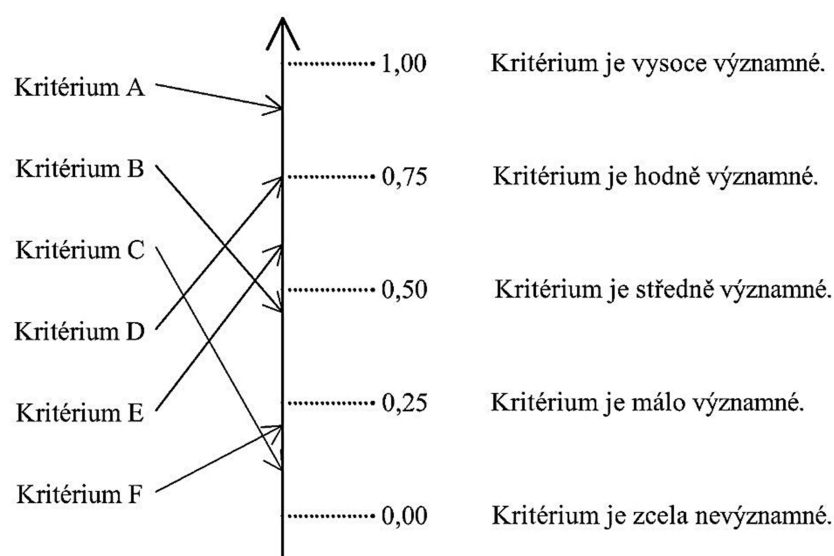
Kritérium	Počet bodů	Normovaná váha
Kritérium 1	25	0,25
Kritérium 2	7	0,07
Kritérium 3	16	0,16
Kritérium 4	5	0,05
Kritérium 5	11	0,11
Kritérium 6	36	0,36
<b>Součet</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.1.5 Metoda hodnotící stupnice s deskriptory

Základem metody je vytvoření stupnice v intervalu  $<0;1>$ , která svými body vyjadřuje nenormovanou váhu jednotlivých kritérií. Následuje sepsání seznamu hodnotících kritérií. Principem metody je spojování kritérií pomocí šipek s body na vytvořené hodnotící stupnici. Výše bodů odráží významnost každého kritéria. Posledním krokem je převedení počtu bodů (nenormovanou váhu) na normovanou váhu. [5]

Vzorový příklad metody:



Obrázek 1: Hodnotící stupnice

[Vlastní zpracování]

Tabulka 10: Normalizace

<b>Kritérium</b>	<b>Hodnota na stupnici</b>	<b>Normovaná váha</b>
Kritérium A	0,90	0,30
Kritérium B	0,45	0,15
Kritérium C	0,10	0,03
Kritérium D	0,75	0,25
Kritérium E	0,60	0,20
Kritérium F	0,20	0,07
<b>Součet</b>	<b>3,00</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.1.6 Metoda porovnání významu kritérií pomocí jejich preferenčního pořadí

Při použití této metody je nejprve potřeba určit významnost jednotlivých kritérií, tedy stanovit jejich preferenční uspořádání. Následuje určení jejich nenormované váhy a porovnání významu kritérií s kritériem nejméně významným, které stojí v preferenčním pořadí na posledním místě. Koeficienty významnosti, které touto metodou stanovíme, pokládáme za nenormované váhy a je třeba je znormalizovat. Nejméně významné kritérium se obvykle ohodnotí váhou 1 a rozhodující dále stanoví, o kolik je předposlední kritérium v preferenčním pořadí významnější než kritérium na posledním místě. Tento postup se postupně aplikuje na všechna kritéria, tudíž v posledním kroku zjistíme, o kolik je první kritérium významnější než kritérium poslední.

Pro určení pořadí významnosti můžeme použít následující dva způsoby:

- *Přímé uspořádání* – přímo stanovené pořadí významnosti kritérií od nejvíce významného po nejméně významné.
- *Etapové uspořádání* – množství kritérií se rozdělí do jednotlivých etap, ve kterých se zvolí nejvíce a nejméně významné kritérium. Tato dvě kritéria jsou před další etapou odstraněna. Tento postup se dále opakuje se stále více omezeným počtem kritérií. [1,5]



Vzorový příklad metody:

Tabulka 11: Násobky významnosti

<b>Preferenční pořadí</b>	<b>Kritérium</b>	<b>Koeficient významnosti</b>
1.	Kritérium 1	15
2.	Kritérium 5	10
3.	Kritérium 2	7
4.	Kritérium 6	5
5.	Kritérium 4	3
6.	Kritérium 3	1
<b>Součet</b>		<b>41</b>

[Vlastní zpracování]

Tabulka 12. Normalizace

<b>Kritérium</b>	<b>Koeficient významnosti</b>	<b>Normovaná váha</b>
Kritérium 1	15	0,37
Kritérium 5	10	0,25
Kritérium 2	7	0,17
Kritérium 6	5	0,12
Kritérium 4	3	0,07
Kritérium 3	1	0,02
<b>Součet</b>	<b>41</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

### ***3.3.1.7 Metoda párového porovnání***

Základem pro tuto metodu je určení preferenčních vztahů dvojic kritérií. Tato metoda může mít několik podob. Nejjednodušší úpravou se zjišťuje, v kolika situacích hodnotící určí dané kritérium významnější než ostatní kritéria, tedy se stanovuje množství jeho preferencí vůči ostatním kritériím v souboru. Použitím této metody tak nelze zjistit, kolikrát je určité kritérium významnější než jiné kritérium ze souboru. [1,5]

Stanovit preference můžeme dle následujícího schématu:

Tabulka 13: Schéma párového porovnání

Kritérium	A	B	C	D	E	F
A		B	C	A	A	F
B			B	D	E	F
C				C	E	C
D					D	D
E						F
F						

[Vlastní zpracování]

Kritéria sepíšeme do tabulky tak, aby měla v řádcích i sloupcích stejné pořadí. V trojúhelníkové matici, která se nachází v pravé horní části výše uvedené tabulky, rozhodneme u každé dvojice kritérií, zda se preferujeme kritérium z příslušného řádku nebo sloupce a toto kritérium napíšeme pomocí číselného nebo písemného symbolu do náležitého pole tabulky. Dále se spočítá výskyt symbolu jednotlivých kritérií. Po stanovení počtu preferencí se vypočítají jejich normované váhy. [1,5]

Normované váhy kritérií vypočítáme dle vztahu:

Vzorec 2: Normování váhy kritérií

$$v_i = \frac{f_i}{\frac{n}{2}(n-1)} = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 22]

kde

$v_i$  ... normovaná váha  $i$ -tého kritéria

$f_i$  ... počet preferencí  $i$ -tého kritéria

$n$  ... počet kritérií

$\frac{n}{2}(n-1)$  ... počet uskutečněných porovnání<sup>11</sup>

<sup>11</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 22. ISBN 978-80-01-04982-2.

Předchozí uvedený vztah má však jednu nevýhodu. Je-li součet preferencí určitého kritéria roven nule, ačkoliv není považováno za bezvýznamné, znamená to, že se bude i jeho váha rovnat nule. [5]

Proto pro výpočet normované váhy použijeme následující vztah:

Vzorec 3: Normování váhy kritérií

$$k_i = n + 1 - p_i$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 22]

kde

$p_i$  ... pořadí  $i$ -tého kritéria z párového porovnání

$k_i$  ... nenormovaná váha  $i$ -tého kritéria<sup>12</sup>

Nebo lze normalizaci vyjádřit obecně vzorcem:

Vzorec 4: Normování váhy kritérií

$$v_i = \frac{f_i + 1}{n + \sum_{i=1}^n f_i}$$

[FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2010, s. 169]

kde

$v_i$  ... normovaná váha  $i$ -tého kritéria

$f_i$  ... počet preferencí  $i$ -tého kritéria

$n$  ... počet kritérií<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 22. ISBN 978-80-01-04982-2.

<sup>13</sup> UVÁDÍ PRAMEN: FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, s. 169. ISBN 978-80-86929-59-0.

Vzorový příklad metody:

Tabulka 14: Matice párového porovnání s preferencemi

<b>Kritérium</b>	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6
Kr. 1		2	1	1	5	1
Kr. 2			2	4	2	2
Kr. 3				4	5	6
Kr. 4					2	6
Kr. 5						5
Kr. 6						

[Vlastní zpracování]

Tabulka 15: Matice párového porovnání s počtem preferencí

<b>Kritérium</b>	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	<b>Počet preferencí</b>
Kr. 1		2	1	1	5	1	3
Kr. 2			2	2	2	3	5
Kr. 3				4	5	3	2
Kr. 4					2	5	1
Kr. 5						5	4
Kr. 6							0

[Vlastní zpracování]

Tabulka 16: Stanovení pořadí kritérií

<b>Kritérium</b>	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	<b>Počet preferencí</b>	<b>Pořadí</b>
Kr. 1		2	1	1	5	1	3	3.
Kr. 2			2	4	2	2	5	1.
Kr. 3				4	5	6	2	4.
Kr. 4					2	6	1	5.
Kr. 5						5	4	2.
Kr. 6							0	6.

[Vlastní zpracování]

Tabulka 17: Nenormovaná váha

<b>Kritérium</b>	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	$f_i$	$p_i$	$k_i$
Kr. 1		2	1	1	5	1	3	3.	4
Kr. 2			2	4	2	2	5	1.	6
Kr. 3				4	5	6	2	4.	3
Kr. 4					2	6	1	5.	2
Kr. 5						5	4	2.	5
Kr. 6							0	6.	1

[Vlastní zpracování]

Tabulka 18: Postup výpočtu normované váhy č. 1

<b>Kritérium</b>	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	$f_i$	$p_i$	$k_i$	$v_i$
Kr. 1		2	1	1	5	1	3	3.	4	0,19
Kr. 2			2	4	2	2	5	1.	6	0,29
Kr. 3				4	5	6	2	4.	3	0,14
Kr. 4					2	6	1	5.	2	0,10
Kr. 5						5	4	2.	5	0,23
Kr. 6							0	6.	1	0,05
<b>Součet</b>							<b>15</b>		<b>21</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

Tabulka 19: Postup výpočtu normované váhy č. 2

<b>Kritérium</b>	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	$f_i$	$v_i$
Kr. 1		2	1	1	5	1	3	0,20
Kr. 2			2	4	2	2	5	0,33
Kr. 3				4	5	6	2	0,13
Kr. 4					2	6	1	0,07
Kr. 5						5	4	0,27
Kr. 6							0	0,00
<b>Součet</b>								<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

Tabulka 20: Porovnání výsledků postupu č. 1 a postupu č. 2

<b>Kritérium</b>	<b>Normovaná váha dle postupu č. 1</b>	<b>Normovaná váha dle postupu č. 2</b>
Kr. 1	0,19	0,20
Kr. 2	0,29	0,33
Kr. 3	0,14	0,13
Kr. 4	0,10	0,07
Kr. 5	0,23	0,27
Kr. 6	0,05	0,00
<b>Součet</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.1.8 Saatyho metoda

Postup Saatyho metody můžeme rozdělit do dvou částí. První část je totožná jako párové porovnání, kdy se znovu stanovují preferenční vztahy dvojic kritérií. Kritéria opět sepíšeme do tabulky tak, aby měla v řádcích i sloupcích stejné pořadí. Mimo směru preference dvojic kritérií se také přiřadí každé preferenci určitý počet bodů z vybrané bodovací stupnice. Je-li kritérium v řádku významnější než ve sloupci, do náležitého pole napíšeme počet bodů, které tento vztah vyjadřuje. Je-li kritérium ve sloupci významnější než kritérium v řádku, do náležitého pole napíšeme převrácenou hodnotu určitého počtu bodů. [1,5]

K posouzení velikosti preference je dle Saatyho doporučeno využít následující bodovou stupnici s deskriptory:

Tabulka 21: Saatyem doporučená bodová stupnice s deskriptory

<b>Deskriptor</b>	<b>Číselné vyjádření preference</b>
Kritéria jsou stejně významná	1
První kritérium je slabě významnější než druhé	3
První kritérium je dosti významnější než druhé	5
První kritérium je prokazatelně významnější než druhé	7
První kritérium je absolutně významnější než druhé	9

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 25]

Tímto postupem vytvoříme pravou horní matici velikosti preferencí, neboli matici relativních důležitostí (Saatyho matici), kterou označíme  $S$ . Prvky v ní obsažené, popisují odhad podílů vah kritérií. Dále se porovnává vztah mezi kritériem v řádce a kritériem v sloupci. Do náležitého pole se vždy vyjádří velikost preference jednoho kritéria vůči druhému. [1,5]

Diagonála je tvořena čísly 1 dle vztahu:

Vzorec 5: Diagonála Saatyho metody

$$s_{ii} = 1 \quad \text{pro všechna } i$$

[FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2010, s. 172]

Levá dolní matice je tvořena převrácenými hodnotami horní pravé matice dle vztahu:

Vzorec 6: Levá dolní matice Saatyho metody

$$s_{ji} = \frac{1}{s_{ij}} \quad \text{pro všechna } i \text{ a } j$$

[FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2010, s. 172]

Pomocí Saatyho matice můžeme váhy kritérií určit dvěma způsoby. Principem exaktního způsobu je vypočítání vlastního vektoru matice relativních důležitostí a metoda nejmenších čtverců. Jedná se však o náročnější postupy obsahující velké množství kritérií, tudíž pro jejich řešení je třeba vyžít počítačový software. Druhý jednodušší způsob stanovení vah je aproximativní. [1,5]

Stanovení vah kritérií aproximativním způsobem:

- *Výpočet geometrických průměrů* – v každém řádku vynásobíme mezi sebou prvky a stanovíme  $n$ -tou odmocninu ze součinu prvků ( $n$  je rovno počtu prvků). Geometrické průměry jednotlivých řádků vydělíme součtem všech geometrických průměrů.
- *Výpočet aritmetických průměrů* – sečteme prvky v řádku a vydělíme je jejich počtem.
- *Dělením součtem matice* – sečteme prvky v řádku a vydělíme je součtem všech prvků matice.
- *Dělením součtem sloupce a celé matice* – prvky z každého sloupce matice vydělíme součtem všech prvků daného sloupce, sečteme prvky v řádku a vydělíme součtem prvků matice. [5]

Vzorový příklad metody – aproximace geometrickým průměrem:

Tabulka 22: Saatyho matice

Kritérium	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6
Kr. 1	1	2	9	5	4	1/7
Kr. 2	1/2	1	4	1/2	2	6
Kr. 3	1/9	1/4	1	3	1/5	3
Kr. 4	1/5	2	1/3	1	8	2
Kr. 5	1/4	1/2	5	1/8	1	5
Kr. 6	7	1/6	1/3	1/2	1/5	1

[Vlastní zpracování]

Tabulka 23: Geometrický průměr v Saatyho matici

Kritérium	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	Geometrický průměr
Kr. 1	1	2	9	5	4	1/7	1,93
Kr. 2	1/2	1	4	1/2	2	6	1,51
Kr. 3	1/9	1/4	1	3	1/5	3	0,61
Kr. 4	1/5	2	1/3	1	8	2	1,13
Kr. 5	1/4	1/2	5	1/8	1	5	0,85
Kr. 6	7	1/6	1/3	1/2	1/5	1	0,58

[Vlastní zpracování]



Tabulka 24: Normalizace

Kritérium	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	Geometr. průměr	Norm. váha
Kr. 1	1	2	9	5	4	1/7	1,93	0,29
Kr. 2	1/2	1	4	1/2	2	6	1,51	0,23
Kr. 3	1/9	1/4	1	3	1/5	3	0,61	0,09
Kr. 4	1/5	2	1/3	1	8	2	1,13	0,17
Kr. 5	1/4	1/2	5	1/8	1	5	0,85	0,13
Kr. 6	7	1/6	1/3	1/2	1/5	1	0,58	0,09
<b>Součet</b>							<b>6,61</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

Vzorový příklad metody – aproximace aritmetickým průměrem:

Tabulka 25: Aritmetický průměr v Saatyho matici

Kritérium	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	Aritmetický průměr
Kr. 1	1	2	9	5	4	1/7	3,52
Kr. 2	1/2	1	4	1/2	2	6	2,33
Kr. 3	1/9	1/4	1	3	1/5	3	1,26
Kr. 4	1/5	2	1/3	1	8	2	2,26
Kr. 5	1/4	1/2	5	1/8	1	5	1,98
Kr. 6	7	1/6	1/3	1/2	1/5	1	1,53

[Vlastní zpracování]

Tabulka 26: Normalizace

Kritérium	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5	Kr. 6	Aritmet. průměr	Norm. váha
Kr. 1	1	2	9	5	4	1/7	3,52	0,27
Kr. 2	1/2	1	4	1/2	2	6	2,33	0,18
Kr. 3	1/9	1/4	1	3	1/5	3	1,26	0,10
Kr. 4	1/5	2	1/3	1	8	2	2,26	0,18
Kr. 5	1/4	1/2	5	1/8	1	5	1,98	0,15
Kr. 6	7	1/6	1/3	1/2	1/5	1	1,53	0,12
<b>Součet</b>							<b>12,88</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

### **3.3.1.9 Metoda korekce vah kritérií vzhledem k vahám jejich skupin**

Tuto metodu můžeme používat pro soubor kritérií, který lze dle jeho obsahu rozdělit do určitých skupin. Následně pro jednotlivé skupiny využijeme nějakou z výše uvedených metod, pro které nepotřebujeme znát důsledky variant a určíme jejich váhy. Tyto váhy skupin pak využijeme pro korekci vah jednotlivých kritérií. Součet všech dílčích kritérií obsažených v jedné skupině se musí rovnat váze samotné skupiny kritérií. [5]

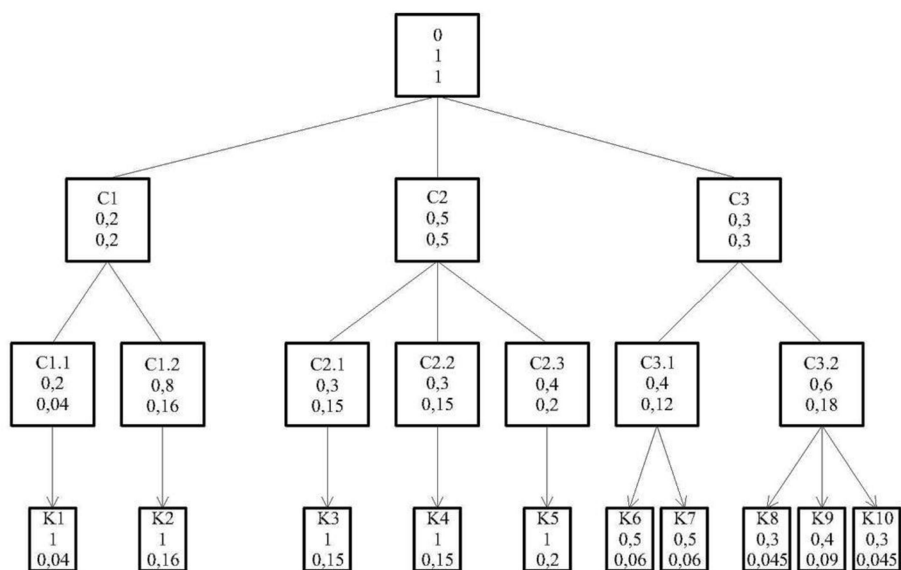
### **3.3.1.10 Metoda stanovení vah kritérií pomocí stromu cílů**

Metodu stromu cílů je vhodné využít v situacích, kdy máme k dispozici velké množství kritérií, obvykle větší počet než deset a bylo by značně komplikované určovat váhy kritérií pomocí výše uvedených metod. Základem je rozdělení kritérií do skupin podle jejich významu.

Je zapotřebí určit celkové váhy cílů na nejnižší úrovni stromu, potom můžeme říci, že:

- Váha kritéria = souhrnná váha dílčího cíle
- Výsledná váha = relativní váha x souhrnná váha dílčího cíle [1,5]

Nejprve se stanoví relativní váhy cílů v jednotlivých úrovních stromu pomocí výše uvedených metod a dále se určí souhrnné váhy. Souhrnné váhy se nacházejí vždy ve třetím řádku stromu a jsou definovány jako součin relativní váhy cíle a relativní váhy jemu podřízeného cíle. [5]



Obrázek 2: Strom cílů

[Vlastní zpracování]

Tabulka 27: Normované váhy podle stromu cílů

Kritérium	Relativní váha	Výsledná váha
Kritérium 1	1,0	0,040
Kritérium 2	1,0	0,160
Kritérium 3	1,0	0,150
Kritérium 4	1,0	0,150
Kritérium 5	1,0	0,200
Kritérium 6	0,5	0,060
Kritérium 7	0,7	0,060
Kritérium 8	0,3	0,045
Kritérium 9	0,4	0,090
Kritérium 10	0,3	0,045
<b>Součet</b>		<b>1,000</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.1.11 Metoda postupného rozvrhu vah

Principem je rozdělení kritérií v souboru do jednotlivých skupin, které jsou si věcně podobné. Dále se určí váhy skupin kritérií a relativní váhy kritérií v rámci skupiny. Výsledná váha kritéria se získá ze součinu relativních vah kritérií a váhy příslušné skupiny, do jaké dané kritérium patří. [1,5]

Vzorový příklad metody:

Tabulka 28: Váha skupin a relativní váhy

Skupina kritérií	Váha skupiny	Kritérium	Váha relativní
S1	0,4	Kritérium 1	0,7
		Kritérium 2	0,3
S2	0,2	Kritérium 3	0,2
		Kritérium 4	0,8
S3	0,4	Kritérium 5	0,4
		Kritérium 6	0,6
<b>Součet</b>	<b>1,0</b>		<b>3,0</b>

[Vlastní zpracování]

Tabulka 29: Váhy skupin a relativní váhy

Skupina kritérií	Váha skupiny	Kritérium	Váha relativní	Váha výsledná
S1	0,4	Kritérium 1	0,7	0,28
		Kritérium 2	0,3	0,12
S2	0,2	Kritérium 3	0,2	0,04
		Kritérium 4	0,8	0,16
S3	0,4	Kritérium 5	0,4	0,16
		Kritérium 6	0,6	0,24
<b>Součet</b>	<b>1,0</b>		<b>3,0</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.1.12 Regresní metoda

Pro aplikaci regresní metody je podmínkou velký soubor variant. Minimální rozsah tohoto souboru musí být roven alespoň počtu daných kritérií. Regresní metoda popisuje vztah mezi hodnotou variant a důsledky těchto variant vzhledem k jednotlivým kritériím. [5]

Tento vztah můžeme vyjádřit:

Vzorec 7: Regresní metoda

$$H^j = v_1 x_1^j + v_2 x_2^j + \dots + v_k x_k^j + v_{k+1} \frac{1}{x_{k+1}^j} + \dots + v_n \frac{1}{x_n^j}$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 33]

kde

$H^j$	...	hodnota $j$ -té varianty
$v_k x_k^j$	...	hodnoty důsledků $j$ -té varianty vzhledem ke kritériím výnosového typu
$x_{k+1}^j, \dots, x_n^j$	...	hodnoty důsledků $j$ -té varianty vzhledem ke kritériím nákladového typu <sup>14</sup>

### 3.3.1.13 Kompenzační metoda

Kompenzační metoda je vhodná pro případy, jsou-li důsledky jednotlivých variant pro určité kritérium zhruba stejné. Znamená to, že rozmezí mezi nejlepší hodnotou a nejhorší hodnotou je malé, a tak může velmi pravděpodobně dojít ke zkreslení výsledků vícekritériálního hodnocení. [1]

Nejprve je třeba seřadit jednotlivá kritéria dle významnosti změn důsledků u variant. Kritérium, které se bude nacházet na prvním místě, se vyznačuje tím, že u něj změna nejméně preferované hodnoty na nejvíce preferovanou je nejdůležitější. Obdobně se stanovují další kritéria. V dalším kroku se určí změna mezi nejméně preferovanou hodnotou důsledku a mezi nejvíce preferovanou hodnotou důsledku a dále pořadí důležitosti jednotlivých kritérií. Výsledné váhy se nakonec znormalizují. [1]

<sup>14</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 33. ISBN 978-80-01-04982-2.

Vzorový příklad metody:

Tabulka 30: Stanovení vah kritérií podle dopadů variant

Kritérium	Nejhorší dopad	Nejlepší dopad	Změna	Pořadí	Nenorm. váha	Norm. váha
Kr. 1	$x_1^0$	$x_1^*$	$ x_1^0 - x_1^* $	3	70	0,20
Kr. 2	$x_2^0$	$x_2^*$	$ x_2^0 - x_2^* $	4	50	0,14
Kr. 3	$x_3^0$	$x_3^*$	$ x_3^0 - x_3^* $	6	10	0,02
Kr. 4	$x_4^0$	$x_4^*$	$ x_4^0 - x_4^* $	2	90	0,26
Kr. 5	$x_5^0$	$x_5^*$	$ x_5^0 - x_5^* $	1	100	0,29
Kr. 6	$x_6^0$	$x_6^*$	$ x_6^0 - x_6^* $	5	30	0,09
<b>Součet</b>					<b>350</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní tvorba]

### 3.3.1.14 Metoda postupných aproximací

Podmínkou metody postupných aproximací bez znalosti důsledků variant je již určené preferenční pořadí kritérií a jejich předběžné váhy. Nejprve se řeší, zda kritérium na prvním místě ve stanoveném pořadí je větší než suma ostatních kritérií.

Je-li první kritérium významnější než suma ostatních, platí následující vztah:

Vzorec 8: Podmínka

$$v_i > \sum_{i=2}^n v_i$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 33]

Pokud toto tvrzení neplatí, je třeba upravit váhu prvního kritéria. Dále se zjišťuje, zda kritérium stanovené na prvním místě není méně významné než suma ostatních.

Není-li první kritérium významnější než suma ostatních, pak platí následující vztah:

Vzorec 9: Podmínka

$$v_i < \sum_{i=2}^n v_i$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 33]

V případě, že by tento vztah neplatil, řeší se vztah prvního kritéria v porovnání se sumou ostatních kritérií vyjma posledního. [5]

Je-li první kritérium významnější než suma ostatních, platí následující vztah:

Vzorec 10: Podmínka

$$v_i > \sum_{i=2}^{n-1} v_i$$

[Vlastní tvorba]

Není-li první kritérium významnější než suma ostatních, pak platí následující vztah:

Vzorec 11: Podmínka

$$v_i < \sum_{i=2}^{n-1} v_i$$

[Vlastní tvorba]

Další částí postupu metody je vždy zopakování výše uvedeného, přičemž se postupně stavují vztahy mezi druhým, třetím, čtvrtým až n-tým nejvýznamnějším kritériem a sumou ostatních kritérií. Podle potřeby může být i upravována jejich konkrétní váha. [5]

Metoda postupných aproximací se znalostí důsledků variant řeší hypotetické varianty nejlepších a nejhorších hodnot u jednotlivých kritérií. Pravidlem je, že pokud je jedna varianta lepší než druhá, musí být hodnota první varianty vyšší než hodnota druhé varianty. [5]

### 3.3.2 Metody vícekritériálního hodnocení variant

Jedná se o nejrozšířenější metody stanovení hodnoty variant, jednoduché, srozumitelné a poměrně nenáročné na porozumění. Hodnotící kritéria jsou vyjádřena bezrozměrnou aditivní veličinou – hodnotou, užitek, užitou varianty. Pomocí této hodnoty varianty se určí jejich preferenční pořadí. [1,5]

Vyjádření váženého součtu jednotlivých hodnocení variant dle vztahu:

Vzorec 12: Vážený součet

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 37]

kde

$H^j$  ... hodnota  $j$ -té varianty

$v_i$  ... váha  $i$ -tého kritéria

$h_i^j$  ... dílčí hodnota  $i$ -tého kritéria  $j$ -té varianty

$n$  ... počet kritérií rozhodování

$m$  ... počet variant<sup>15</sup>

### 3.3.2.1 Klasifikace metod

Přehled metod vícekritériálního hodnocení, které lze rozdělit podle druhu převažujících kritérií: [5]

Tabulka 31: Metody vícekritériálního hodnocení variant

Převládají kvantitativní kritéria	Převládají kvalitativní kritéria
Vícekritériální funkce utility	Metody založené na prazích citlivosti
Metoda vzdálenosti od fiktivní varianty	Párové srovnávání – Saatyho metoda
Metoda lineárních dílčích funkcí utility	Metoda přímého expertního ohodnocení
Metoda bazické varianty	Metoda váženého pořadí

[Vlastní zpracování]

### 3.3.2.2 Metoda váženého pořadí

Aplikací této metody je přiřazena každé variantě určitá hodnota, vyjadřující velikost její preference. Čím je velikost čísla větší, tím je varianta více preferována. [5,7]

<sup>15</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 37. ISBN 978-80-01-04982-2.



Celkové hodnocení variant se určí váženým součtem dílčích ohodnocení dle vztahu:

Vzorec 13: Celkové hodnocení variant

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 38]

kde

$H^j$  ... hodnota  $j$ -té varianty

$v_i$  ... váha  $i$ -tého kritéria

$h_i^j$  ... dílčí hodnota  $i$ -tého kritéria  $j$ -té varianty

$n$  ... počet kritérií rozhodování

$m$  ... počet variant<sup>16</sup>

Dílčí hodnocení variant je závislé na pořadí variant vzhledem k jednotlivým kritériím a lze vyjádřit vztahem:

Vzorec 14: Dílčí hodnocení variant

$$h_i^j = m + 1 - p_i^j$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 38]

kde

$h_i^j$  ... dílčí ohodnocení variant

$m$  ... počet variant

$p_i^j$  ... pořadí  $j$ -té varianty v  $i$ -tém kritériu<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 38. ISBN 978-80-01-04982-2.

<sup>17</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 38. ISBN 978-80-01-04982-2.

Nejprve je potřeba zvolit nejvýhodnější variantu, tím, že určíme pořadí jednotlivých variant. Nejvýhodnější variantě přiřadíme první místo. Dále přiřazená pořadí převedeme pomocí výše uvedeného vzorce na dílčí hodnocení variant. Nakonec vyjádříme hodnotu varianty pomocí váženého součtu jednotlivých variant a určíme jejich pořadí. [5,7]

Vzorový příklad metody:

Tabulka 32: Určení pořadí jednotlivých variant v kritériích

Pořadí $p_i^j$	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kr. 1	2.	1.	6.	3.	4.	5.
Kr. 2	6.	4.	1.	2.	3.	5.
Kr. 3	2.	4.	3.	1.	6.	5.
Kr. 4	1.	2.	4.	3.	5.	6.
Kr. 5	3.	2.	5.	1.	6.	4.
Kr. 6	1.	2.	3.	4.	5.	6.

[Vlastní zpracování]

Tabulka 33: Převedení pořadí jednotlivých variant na body – dílčí hodnocení

Dílčí hodnocení	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kr. 1	5	6	1	4	3	2
Kr. 2	1	3	6	5	4	2
Kr. 3	5	3	4	6	1	2
Kr. 4	6	5	3	4	2	1
Kr. 5	4	5	2	6	1	3
Kr. 6	6	5	4	3	2	1

[Vlastní zpracování]

Tabulka 34: Určení vah, hodnot a preferenčního pořadí variant

<b>Kritérium</b>	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kr. 1	0,95	1,14	0,19	0,76	0,57	0,38
Kr. 2	0,29	0,87	1,74	1,45	1,16	0,58
Kr. 3	0,70	0,42	0,56	0,84	0,14	0,28
Kr. 4	0,30	0,25	0,15	0,20	0,10	0,05
Kr. 5	0,36	0,45	0,18	0,54	0,09	0,27
Kr. 6	1,44	1,20	0,96	0,72	0,48	0,24
Součtová hodnota	4,04	4,33	3,78	4,51	2,54	1,80
<b>Preferenční pořadí</b>	<b>3.</b>	<b>2.</b>	<b>4.</b>	<b>1.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>

[Vlastní zpracování]

### **3.3.2.3 Metoda bodovací s vahami**

Princip spočívá ve vytvoření bodovací stupnice pro hodnocení jednotlivých variant. Její podoba může být různá, obvykle se používá stupnice tvořená deseti body nebo také 100 body, případně stupnice v rozmezí 0 až 1. Hodnotí se význam kritérií jednotlivých variant dle preferencí hodnotitele. Čím vyšší počet bodů přiřadíme určitému kritériu varianty, tím je pro nás významnější. [5]

Celkovou hodnotu, následně i pořadí variant stanovíme váženým součtem dílčích ohodnocení variant pro určitá kritéria dle vztahu:

Vzorec 15: Vážený součet dílčích hodnocení

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 41]

kde

- $H^j$  ... hodnota  $j$ -té varianty pro  $j = 1, 2, 3, \dots, m$   
 $v_i$  ... váha  $i$ -tého kritéria  
 $h_i^j$  ... dílčí hodnota  $i$ -tého kritéria  $j$ -té varianty vzhledem k  $i$ -tému kritériu, tzn. počet bodů  
 $n$  ... počet kritérií rozhodování  
 $m$  ... počet variant<sup>18</sup>

Vzorový příklad metody:

Tabulka 35: Bodování variant v kritériích pomocí desetibodové bodovací stupnice

Kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kr. 1	5	8	4	9	3	3
Kr. 2	3	2	8	8	7	4
Kr. 3	1	5	4	5	2	7
Kr. 4	9	5	5	2	3	9
Kr. 5	2	3	2	6	3	6
Kr. 6	2	6	7	4	5	1

[Vlastní zpracování]

<sup>18</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 41. ISBN 978-80-01-04982-2.

Tabulka 36: Násobení stanovených bodů vahami – dílčí hodnocení

Kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kr. 1	0,95	1,52	0,76	1,71	0,57	0,57
Kr. 2	0,87	0,58	2,32	2,32	2,03	1,16
Kr. 3	0,14	0,70	0,56	0,70	0,28	0,98
Kr. 4	0,45	0,25	0,25	0,10	0,15	0,45
Kr. 5	0,18	0,27	0,18	0,54	0,27	0,54
Kr. 6	0,48	1,44	1,68	0,96	1,20	0,24

[Vlastní zpracování]

Tabulka 37: Určení vah, hodnot a preferenčního pořadí variant

Kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kr. 1	0,95	1,52	0,76	1,71	0,57	0,57
Kr. 2	0,87	0,58	2,32	2,32	2,03	1,16
Kr. 3	0,14	0,70	0,56	0,70	0,28	0,98
Kr. 4	0,45	0,25	0,25	0,10	0,15	0,45
Kr. 5	0,18	0,27	0,18	0,54	0,27	0,54
Kr. 6	0,48	1,44	1,68	0,96	1,20	0,24
Součtová hodnota	3,07	4,76	5,75	6,33	4,50	3,94
<b>Preferenční pořadí</b>	<b>6.</b>	<b>3.</b>	<b>2.</b>	<b>1.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.2.4 Metoda lineárních dílčích funkcí užítku (utility)

Touto metodou se dílčí hodnocení určuje různým způsobem pro kvantitativní a pro kvalitativní kritéria. U kvalitativních kritérií je dílčí hodnocení stanoví pomocí bodů z námi zvolené bodovací stupnice. U kvantitativních kritérií se vychází z podmínky lineárního tvaru dílčí funkce utility. Nejhorší hodnota kritéria je označena  $x_i^0$ , je jí přiřazena 0 a nejlepší hodnota kritéria je označena  $x_i^*$ , které je přiřazena 1. [1,5]

Dílčí hodnocení variant je poté dáno vztahem:

Vzorec 16: Dílčí hodnocení variant

$$h_i^j = \frac{x_i^j - x_i^0}{x_i^* - x_i^0}$$

[FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2010, s. 189]

Má-li preference klesající charakter, platí vztah:

Vzorec 17: Dílčí hodnocení variant

$$h^j = \frac{C^{max} - C^j}{C^{max} - C^{min}} \times 10$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 43]

kde

- $C^{max}$  ... nejvyšší hodnota kritéria s klesající preferencí
- $C^{min}$  ... nejnižší hodnota kritéria s klesající preferencí
- $C^j$  ... Hodnota kritéria  $j$ -té varianty<sup>19</sup>

Má-li preference rostoucí charakter, platí vztah:

Vzorec 18: Dílčí hodnocení variant

$$h^j = \frac{T^j - T^{min}}{T^{max} - T^{min}} \times 10$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 43]

kde

- $T^{max}$  ... nejvyšší hodnota kritéria s rostoucí preferencí
- $T^{min}$  ... nejnižší hodnota kritéria s rostoucí preferencí
- $T^j$  ... Hodnota kritéria  $j$ -té varianty<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 43. ISBN 978-80-01-04982-2.

<sup>20</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 43. ISBN 978-80-01-04982-2.

Vyjádření váženého součtu jednotlivých hodnocení variant dle vztahu:

Vzorec 19: Vážený součet hodnocení variant

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 44]

kde

$H^j$  ... hodnota  $j$ -té varianty

$v_i$  ... váha  $i$ -tého kritéria

$h_i^j$  ... dílčí hodnota  $i$ -tého kritéria  $j$ -té varianty<sup>21</sup>

Vzorový příklad metody:

Tabulka 38: Bodování kvantitativních kritérií

$x_i^j$	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kritérium	25	47	17	54	29	33

[Vlastní zpracování]

Nejhorší hodnota kritéria je označena  $x_i^0 = 17$  a je jí přiřazena hodnota 0. Nejlepší hodnota kritéria je označena  $x_i^* = 54$ , té je přiřazena hodnota 1. [5]

Tabulka 39: Dílčí hodnocení – rostoucí preference

$h_i^j$	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E	Varianta F
Kritérium	2,16	8,12	0	10	3,24	4,32

[Vlastní zpracování]

### 3.3.2.5 Metoda bazické varianty (Metoda indexových koeficientů)

Principem této metody je určení dílčích hodnocení variant pro jednotlivá kritéria pomocí porovnání hodnot důsledků variant vždy s bazickou variantou, prostřednictvím poměrů. Bazická varianta (standard, etalon) získává nejlepší hodnoty kritérií v rámci celého souboru variant a zajišťuje předem stanovené cílové hodnoty. [1,5]

<sup>21</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 44. ISBN 978-80-01-04982-2.

Stanovení poměru pro jednotlivá kritéria se stoupající preferencí:

Vzorec 20: Poměr pro kritéria se stoupající preferencí

$$k_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{etalon } x_{ij}}$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 47]

Stanovení poměru pro jednotlivá kritéria s klesající preferencí:

Vzorec 21: Poměr pro kritéria s klesající preferencí

$$k_{ij} = \frac{\text{etalon } x_{ij}}{x_{ij}}$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 47]

Celkovou hodnotu určíme váženým součtem dle vztahu:

Vzorec 22: Vážený součet

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i k_{ij}$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 41]

kde

$H^j$  ... hodnota  $j$ -té varianty

$v_i$  ... váha  $i$ -tého kritéria

$k_{ij}$  ... koeficient vyjadřující poměr hodnoty kritéria k hodnotě etalonu <sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 41. ISBN 978-80-01-04982-2.



Vzorový příklad metody:

Tabulka 40: Stanovení jednotlivých vah a určení bazické varianty – klesající preference

$x_i^j$	<b>Bazická varianta</b>	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F
Kr. 1	40	70	40	70	100	100	50
Kr. 2	20	90	20	40	20	50	60
Kr. 3	30	60	90	40	90	30	60
Kr. 4	10	60	30	60	90	80	10
Kr. 5	20	50	100	60	70	100	20
Kr. 6	80	80	100	100	90	90	80

[Vlastní zpracování]

Tabulka 41: Určení vah, hodnot a preferenčního pořadí variant

<b>Kritérium</b>	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F
Kr. 1	0,11	0,19	0,11	0,08	0,08	0,15
Kr. 2	0,06	0,29	0,15	0,29	0,12	0,10
Kr. 3	0,07	0,05	0,11	0,05	0,14	0,07
Kr. 4	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05
Kr. 5	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,09
Kr. 6	0,24	0,19	0,19	0,21	0,21	0,24
Součtová hodnota	0,53	0,76	0,60	0,67	0,58	0,70
<b>Preferenční pořadí</b>	<b>6.</b>	<b>1.</b>	<b>4.</b>	<b>3.</b>	<b>5.</b>	<b>2.</b>

[Vlastní zpracování]

### 3.3.2.6 Metody založené na párovém srovnání variant

Vstupními informacemi pro tyto metody je párové srovnání jednotlivých variant pro určitá kritéria hodnocení. Tyto metody dělíme na Saatyho metodu a metody založené na prázích citlivost. Prioritou Saatyho metody je především její jednoduchost, srozumitelnost a schopnost jejího využití v souborech, které obsahují jak kvalitativní, tak i kvantitativní kritéria. [1,5]

Při aplikaci Saatyho metody určíme celkové hodnocení variant váženým součtem dílčích hodnocení pro jednotlivá kritéria dle vzorce:

Vzorec 23: Dílčí hodnocení

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j$$

[SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK, 2011, s. 50]

kde

- $H^j$  ... hodnota  $j$ -té varianty pro  $j = 1, 2, 3, \dots, m$
- $v_i$  ... váha  $i$ -tého kritéria
- $h_i^j$  ... dílčí hodnota  $i$ -tého kritéria  $j$ -té varianty vzhledem k  $i$ -tému kritériu, tzn. počet bodů
- $n$  ... počet kritérií rozhodování
- $m$  ... počet variant<sup>23</sup>

Váhy jednotlivých kritérií stanovíme pomocí Saatyho metody a určení dílčích hodnocení variant taktéž jako postup stanovení vah. Dalším krokem je porovnání variant rozhodování. Saatyho matici vytvoříme pro každé kritérium a po sobě přidělujeme body ze zvolené bodovací stupnice a tím určujeme preference všech dvojic variant. Matice se tedy skládá z poměrů dílčích ohodnocení  $i$ -té a  $j$ -té varianty pro dané kritérium hodnocení. [1,5]

Principem metod založených na prazích citlivosti je také stanovení preferencí dvojic variant pro jednotlivá kritéria. Úkolem je však jen určit, která z variant je preferována nebo zda jsou si rovné, dále už nemusíme určovat jejich velikost. Další postup už vyžaduje využití softwaru. Výsledkem metody je rozdělení variant do tříd, ve kterých je můžeme považovat za rovnocenné. [1]

---

<sup>23</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 50. ISBN 978-80-01-04982-2.

## **4 Praktická aplikace metod vícekriteriálního hodnocení**

### **4.1 Typy oken a rozhodování o jejich pořízení**

Praktická část bakalářské práce se zabývá výběrem nejvýhodnějšího typu okna, běžně dostupného na trhu, pro projekt administrativní budovy. Pro praktickou aplikaci bude využito několika metod vícekriteriálního hodnocení a tak ověření možnosti využití vícekriteriálního rozhodování v praxi.

#### **4.1.1 Základní charakteristika objektu**

Navrhovaným objektem je pěti podlažní budova s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními podlažími. Budova je obdélníkového tvaru o rozměrech 32,95 x 21,7 metrů. V podzemním podlaží a v části prvního nadzemního podlaží jsou vybudované garáže pro automobily. V prvním nadzemním podlaží se také nachází prostorná vstupní hala. V ostatních podlažích je prostor vyhrazen pro samostatné kanceláře a zasedací místnost.

Budova je navržena jako železobetonový monolitický skelet, uvnitř se ztužujícím schodišťovým jádrem. Vnější obvodový plášť je tvořen výplňovým zdivem. Stropní konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické desky. Zastřešení je realizované jako jednoplášťová plochá střecha.

V celé budově je použit jeden typ oken. Okna jsou vysoká 1,5 m a široká 1,5 m s parapety ve výšce 0,9 m.

#### **4.1.2 Jak zvolit vhodného dodavatele oken**

V roli zákazníka máme možnost rozhodnout se, jakým způsobem dodavatele oslovíme. První možností je vytvoření poptávky, na základě které nám bude vyhotovena cenová nabídka. Poptávkou rozumíme vyslovené přání, týkající se poptávaného množství zboží, které je zákazník ochoten koupit za určitou cenu. Výhodou poptávky je osobní kontakt s prodejcem, který nám poradí s výběrem a pomůže nám vyznat se v dané problematice. [8]

Co bychom měli uvést do poptávkového listu:

- *Místo realizace* – adresa objednatele
- *Termín realizace* – není však nutností
- *Seznam pozic* – včetně okótovaného obrázku (výška, šířka) a vyznačeného typu otvírání, požadovanou hodnotu prostupu tepla celým oknem
- *Profil* – typ těsnění (dorazové, středové), barva na straně interiéru a exteriéru, počet komor, požadovanou hodnotu prostupu tepla rámy
- *Sklo* – složení skla (dvojsklo, trojsklo), požadovanou hodnotu prostupu tepla sklem, typ skla (čiré, ornamentní, reflexivní, bezpečnostní, protihlukové, absorpční), požadovaný rámeček
- *Venkovní parapety* - materiál (hliník, ocel, pozink), provedení (tažený, ohýbaný), barva (RAL, ostatní), typ a barva krytek (plastové, hliníkové)
- *Vnitřní parapety* – materiál (DTD, PVC, XFOL, a jiné), barva (bílá, různé dřevodekory, ostatní), krytky by měly být standardem
- *Montáž* – zda požadujeme zednické lešení, demontáž starých oken, jaké požadujeme provedení přípojovací spáry (pouze vypěnit PUR pěnou, venkovní hydroizolace nebo dle ČSN 730540-2, tedy venkovní paropropustná hydroizolace a vnitřní parotěsná folie)
- *Sít' proti hmyzu* – typ a barva rámečku (PLAST, ALU, dekor, RAL)
- *Žaluzie* – typ a barva profilů (PLAST, ALU, dekor, RAL, ostatní), barva lamel (dekor, RAL, ostatní)
- *Kování* – pokud máte speciální nároky jako vyšší bezpečnost, barva, typ a uzamykatelnost
- *Další příslušenství* – zábradlí, čidla pro domácí alarm, vlhkoměr, pákový otvírač nadsvětlíku, madélko a pojistka na balkonové dveře, rolety, rozšiřovací profily, podkladní parapetní profil, mřížky do oken
- *Speciální požadavky* – montáž pouze mimo pracovní dobu, montáž pouze z venku, vyšší požadavek na výměnu vzduchu, delší záruční doba, dodatečná kontrola seřízení po roce, splatnost<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#nakup-plastovych-oken.html>

Druhou možností je nákup oken přes eshop. Tuto možnost většinou zvolíme v případě, že máme jasnou představu o tom, co chceme. Velkou výhodou této možnosti je především nízká cena. [8]

Pro praktickou aplikaci vícekriteriálního hodnocení jsem si vybrala druhou možnost. Výběr konkrétních typů oken, běžně dostupných na trhu, budu provádět prostřednictvím internetového obchodu.

### **4.1.3 Typy profilů**

#### ***4.1.3.1 Profil plastových oken***

Plastová okna obecně patří k nejvíce žádaným a nejrozšířenějším oknům na trhu v České republice. Oblíbená jsou především díky vynikajícímu poměru své ceny a kvality. Za velkou výhodu plastových oken se uvádí, že jsou téměř bezúdržbová. Kromě běžného omytí a údržby kování, není zapotřebí obnovovat jejich povrchovou úpravu. Jsou velmi odolná proti povětrnostním vlivům, korozi a proti působení agresivních látek, které obsahuje většina přípravků na čištění. Velkými klady jsou také vynikající tepelně-technické a akustické parametry. Další výhodou je široká škála nabízených barevných variant. K dispozici je velký počet barevných kombinací. Zvláště oblíbená plastová okna jsou v barvě šedé, která věrohodně imitují hliník nebo potažená barevnými foliemi napodobující dekor dřeva. Při dopravě oken na stavbu a osazování lze jejich nový povrch chránit ochrannou fólií, aby nedocházelo k poškození při manipulaci. Životnost plastových oken se většinou udává v rozmezí 30-50 let. [20,21]

Za jednu z nevýhod plastových oken je označována jejich poměrně malá statická únosnost díky křehkosti materiálu profilu. Jako další nevýhoda bývá uváděna citlivost na vysoké teploty, například působením slunečního záření, při kterých může docházet k deformaci prvku. Díky těmto dvěma nevýhodám není doporučeno vyrábět profily plastových oken velkých rozměrů. V porovnání s ostatními druhy profilů, ho nemůžeme později obnovovat prostřednictvím povrchových nátěrů. Dále je třeba zmínit vysokou energetickou náročnost na recyklaci starých oken. [22]

#### **4.1.3.2 Profil dřevěných oken**

Dřevěná okna (neboli eurookna) jsou oblíbená zejména kvůli přírodnímu materiálu, ze kterého jsou vyrobená a také díky svému atraktivnímu vzhledu. Jsou vyrobená z vícevrstvých lepených hranolů. Na základě tohoto způsobu výroby lze říct, že tato okna mají výborné tepelně-izolační vlastnosti i tvarovou stabilitu. V porovnání s plastovými okny, není žádný problém při výrobě oken velkých formátů, naopak jsou ideálním řešením. Kvalita i životnost dřevěných oken závisí především na jejich povrchové úpravě. Je zapotřebí u těchto oken přibližně dvakrát do roka natřít lazuru balzámem. Životnost dřevěných oken se uvádí až 100 let, i když svým způsobem se dá říct, že je prakticky nekonečná, pokud se okna vhodným způsobem udržují. Výhodou je také velký výběr z mnoha barevných variant. Mezi nejoblíbenější dřeviny pro výrobu oken patří borovice, smrk, dub, meranti nebo modřín. Jsou velmi variabilní, schopná plnit jakékoliv architektonické požadavky a jsou také vhodná pro atypické řešení oken. V porovnání s plastovými okny, se dřevěná okna mohou bez problému opravit běžnými truhlářskými postupy. Životnost dřevěných oken se udává v rozmezí 80-100 let. Ačkoliv je dřevo přírodní materiál, je třeba mít na paměti, že jsou lamely spojované různými lepidly, tudíž je nutná pozdější likvidace ve spalovnách. [23,24]

Oproti plastovým oknům je zásadní nevýhodou jejich vyšší cena. Další nevýhodou je reakce dřeva, jakožto přírodního materiálu, na zvýšenou vlhkost vzduchu. Díky zvýšené vlhkosti vzduchu bývá horší manipulace s okny, proto je vysoká pravděpodobnost, že dojde k jejich poškození. Při dopravě oken na stavbu a osazování nelze jejich nový povrch chránit ochrannou fólií, aby nedocházelo k poškození při manipulaci. Nevýhodou dřevěných oken je také citlivost na sluneční záření, které způsobuje znehodnocení povrchové úpravy a tak nutnost její opravy. Jestliže se pravidelně neprovádí údržba dřeva, může to vést k jeho neodstranitelným změnám, kterými jsou například černé skvrny a tak nevratnému zhoršení kvality dřeva obecně. [25]

#### **4.1.3.3 Profil hliníkových oken**

Hliníková okna představují nejsložitější typ oken na českém trhu. Používají se do míst, kde bývají okna více namáhána a kde bývají horší povětrnostní podmínky. Nejvíce se využívají do administrativních budov, či nákupních center díky ušlechtilosti materiálu hliníku, ze kterého jsou vyrobená. Hliník se vyznačuje svou

dlouhou životností, moderním vzhledem, nižší hmotností a velmi vysokou pevností. Hliníková okna jsou velmi odolná a mají výborné tepelně-izolační vlastnosti. Další velkou výhodou je možnost výroby oken o velkých rozměrech. Díky svému řešení a tvarové stálosti jsou v podstatě nezničitelná. Jsou velmi odolná proti poškození, špatnému zacházení i povětrnostním vlivům. Hliníkové rámy jsou oproti ostatním oknům podstatně tenčí, díky tomu do místnosti propustí více denního světla. V nabídce je také k dispozici mnoho barevných variant. Hliníková okna lze považovat za ekologická, protože je hliník označován za materiál dobře recyklovatelný. [26,27]

Díky energeticky, technologicky a finančně náročnému zpracování hliníku, patří mezi velkou nevýhodu těchto oken jejich vysoká cena. Druhou nevýhodou ve srovnání s plastovými a dřevěnými okny jsou horší tepelně-izolační vlastnosti. [28]

#### **4.1.4 Typy zasklení**

Při výběru oken je třeba věnovat i velkou pozornost výběru zasklení. Mezi důležitá kritéria patří součinitel prostupu tepla zasklení, hodnota solárního faktoru a hodnota distančního rámečku. K dispozici je také více druhů zasklení, mimo základní tepelně-izolační skla, existují například skla bezpečnostní, zvukoizolační, protisluneční nebo ornamentní. Bezpečnostní skla mohou být tvrzená, která jsou díky speciálnímu zpracování ve výrobě vysoce odolná proti případnému prasknutí, nebo mohou být skla lepená pomocí bezpečnostní fólie. Výhodou lepených skel je to, že pokud dojde k prasknutí skla, nerozpadne se jako kalené, ale úlomky zůstávají zachycené na bezpečnostní folii. Funkce protislunečního skla zajišťuje zabarvení nebo pokovení, které určují průhlednost, barvu a schopnost odrážet sluneční paprsky. Ornamentní skla bývají z jedné strany doplněná různými dekorativními vzory. [29]

##### ***4.1.4.1 Standardní izolační dvojsklo***

Standardní izolační dvojsklo je tvořeno dvěma tabulemi plochého skla a meziskelního prostoru. Na jedné tabuli se nachází povlak z mikroskopických ušlechtilých kovů a kovových oxidů, díky kterému má sklo protisluneční ochranu a lepší tepelně-izolační vlastnosti. Vzdálenost skleněných tabulí je dána různě širokými distančními rámečky, které pohlcují vlhkost. Spojení skla s rámečkem je provedeno po celém obvodu plastickým tmelem, který zabraňuje unikání interního plynu nebo vlhkosti dovnitř do prostoru mezi skly. Pevnost a odolnost vůči

mechanickému poškození zajišťuje pružný tmel na vnějším okraji. Je-li prostor mezi skly vyplněn vysušeným vzduchem je hodnota prostupu tepla  $U_g = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Pokud je prostor mezi skly vyplněn plynem, například argonem, hodnota prostupu tepla  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . [30]

#### 4.1.4.2 Výhody dvojskla

- díky slunci pak v zimních měsících dokáží přidat na teplotě v místnosti
- hodí se do běžných panelových bytů či při rekonstrukci stávajících nemovitostí, ale i nových domů
- díky pokročilé technologii za posledních 10 let dvojskla výrazně zlepšila svou izolaci, až o 50%
- pokud při stavbě nového domu zvolíte dvojskla, můžete např. na severní stranu domu zvolit okna s trojsklem
- izolace zvuku je v praktickém použití podobná jako u trojskel
- cena<sup>25</sup>

#### 4.1.4.3 Standardní izolační trojsklo

Izolační trojskla vznikají přidáním další skleněné tabule do meziskelního prostoru. Jedná se tedy o klasické izolační dvojsklo, ke kterému je přidán další distanční rámeček s dalším pokoveným sklem. Izolační trojskla zvyšují úsporu tepla i zvukovou izolaci. Dále snižují rosení skel na vnitřní straně. Prostup tepla je udáván přibližně  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . [30]

#### 4.1.4.4 Výhody trojskla

- mají větší schopnosti izolovat (uvádí se průměrně o 30% oproti dvojsklům)
- trojskla také omezují průchod tepla dovnitř (pro někoho výhoda v letních měsících, pro někoho nevýhoda v zimních měsících)
- volí se jako standard u nízkoenergetických a pasivních domů
- trojskla se vyplatí u novostaveb - zabraňují únikům tepla
- Nevýhodou trojskla může být větší zátěž pro kování (přibližně o  $10 \text{ kg/m}^2$ )<sup>26</sup>

---

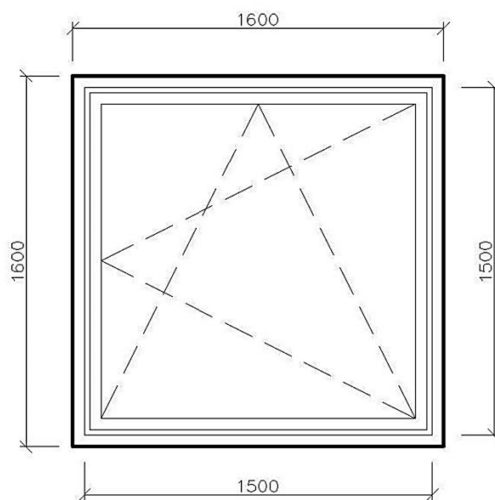
<sup>25</sup> UVÁDÍ PRAMEN: Dvojsklo nebo trojsklo? Jak se správně rozhodnout | DVEŘE OKNA U SVĚTA. *Plastová okna, dřevěná okna, eurookna | Dveře Okna U Světa* [online]. [cit. 2017-04-18] Dostupné z: <http://www.usveta.cz/a-152-dvojsklo-nebo-trojsklo-.html>

<sup>26</sup> UVÁDÍ PRAMEN: Dvojsklo nebo trojsklo? Jak se správně rozhodnout | DVEŘE OKNA U SVĚTA. *Plastová okna, dřevěná okna, eurookna | Dveře Okna U Světa* [online]. [cit. 2017-04-18] Dostupné z: <http://www.usveta.cz/a-152-dvojsklo-nebo-trojsklo-.html>



## 4.2 Výběr variant oken

Aby byla okna porovnatelná, musíme v hodnocení uvažovat stejný typ oken pro všechny varianty. Do projektu administrativní budovy byla vybraná okna stejné výšky i šířky o rozměrech 150 x 150 cm, otevíraná, zasklená standardním izolačním dvojsklem nebo trojsklem.



Obrázek 3: Okno – vnitřní pohled

[Vlastní tvorba]

### 4.2.1 Profily plastových oken

#### 4.2.1.1 *Ideal 4000*

Provedení:

- 5 komor
- $U_f = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 70 mm
- Dorazové těsnění
- Celoobvodové kování Maco Multi-trend
- Vhodné pro nezateplené a málo zateplené budovy
- Hloubka zasklívací drážky 15 mm
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo
- Izolační skla včetně teplého distančního rámečku Swisspacer
- Možnost opatřit foliemi imitující dřevo nebo RAL

- Střední odolnost proti povrchové kondenzaci
- Střední ochrana proti hluku ( $R_w = 32$  dB)
- Vyšší třída těsnosti (6A, spárová průvzdušnost 3)
- Základní profilová řada výrobce Aluplast<sup>27</sup>



Obrázek 4: Ideal 4000

[<http://www.aluplast.net/media/img/produkte/kunststofffenster-systeme/ideal-4000-classicline.png>]

#### 4.2.1.2 Ideal 5000

Provedení:

- 5 komor
- $U_f = 1,2$  W/m<sup>2</sup>K
- Stavební hloubka 70 mm
- Středové těsnění
- Ocelová výztuha v rámu i křídle
- Celoobvodové kování Maco Multi-trend
- Vhodné pro zateplené budovy
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo
- Izolační skla včetně teplého distančního rámečku Swisspacer
- Možnost opatřit foliemi imitující dřevo nebo RAL
- Vysoká odolnost proti povrchové kondenzaci
- Střední ochrana proti hluku<sup>28</sup>

<sup>27</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18].  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#ideal-4000.html>

<sup>28</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18].  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#ideal-5000.html>



Obrázek 5: Ideal 5000

[<http://www.aluplast.net/media/img/produkte/kunststofffenster-systeme/ideal-5000-softline.png>]

#### 4.2.1.3 Inoutic Arcade

Provedení:

- 5 komor
- $U_f = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 71 mm
- Dorazové těsnění
- Ocelová výztuha v rámu i v křídle
- Celoobvodové kování Sigenia Titan AF
- Vhodné pro nezateplené a málo zateplené budovy
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo
- Izolační skla včetně teplého distančního rámečku Swisspacer
- Možnost opatřit foliemi imitující dřevo nebo RAL
- Střední odolnost proti povrchové kondenzaci
- Střední ochrana proti hluku
- Základní profilová řada výrobce Inoutic/Deceuninck<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#inoutic-arcade.html>



Obrázek 6: Inoutic Arcade

[[http://www.oknostudio.cz/files/filemanager\\_images/fotogalerie\\_1/files/ckeditor/pvc%20okna/arcade/1-9-11-imagecontent\\_pic-2537.png](http://www.oknostudio.cz/files/filemanager_images/fotogalerie_1/files/ckeditor/pvc%20okna/arcade/1-9-11-imagecontent_pic-2537.png)]

#### ***4.2.1.4 Inoutic Prestige***

Provedení:

- 6 komor
- $U_f = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 76 mm
- Středové těsnění
- Ocelová výztuha v rámu i v křídle
- Celoobvodové kování Sigenia AUBI Titan AF
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo
- Izolační skla včetně teplého distančního rámečku Swisspacer
- Možnost opatřit foliemi imitující dřevo nebo RAL
- Vysoká odolnost proti povrchové kondenzaci
- Vysoká vodotěsnost (třída 9A)
- Velmi vysoká ochrana proti hluku (útlum až 45 dB)<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#inoutic-prestige.html>



Obrázek 7: Inoutic Prestige

[<http://www.plastomacz.cz/image.php?nid=5772&oid=2936486&width=900>]

#### 4.2.1.5 EkoSun 70

Provedení:

- 6 komor
- U-profil 1,5 mm
- $U_f = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 70 mm
- Dorazové těsnění
- Kování MACO Multimatic
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo
- Izolační skla včetně teplého distančního rámečku Swisspacer
- Možnost použití zaoblené lišty
- Spousta světla díky lehké geometrii profilu<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18].  
Dostupné z: [http://www.okna-eshop.cz/#ekosun\\_70.html](http://www.okna-eshop.cz/#ekosun_70.html)



Obrázek 8: EkoSun 70

[[http://www.dekorland.cz/user/upload/ekookna/70\\_3D\\_R.jpg](http://www.dekorland.cz/user/upload/ekookna/70_3D_R.jpg)]

#### 4.2.1.6 EkoSun 90

Provedení:

- 8 komor
- $U_f = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 70 mm
- 3 těsnění – okno více odolné na zatížení vody a větru
- Elegantní design
- Výborné akustické parametry
- Možnost teplého distančního rámečku Swisspacer
- Velký výběr barev<sup>32</sup>



Obrázek 9: EkoSun 90

[<http://www.izomatech.sk/images/foto/okna/plastove/sun90.jpg>]

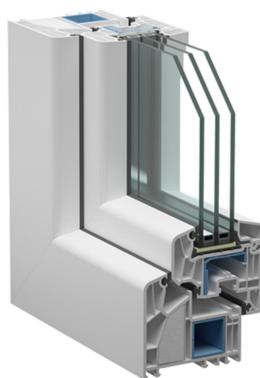
---

<sup>32</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [http://www.okna-eshop.cz/#ekosun\\_90.html](http://www.okna-eshop.cz/#ekosun_90.html)

#### 4.2.1.7 VEKA Alphaline 90

Provedení:

- 6 komor
- Stavební hloubka 90 mm
- Použitelnost zasklení o tloušťce 24 až 50 mm
- Vynikající tepelně-izolační parametry při zasklení již od 24 mm
- Součinitel prostupu tepla  $U_w$  dosahující až  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  s použitím trojskla
- Tloušťka stěny profilu, který splňuje nejvyšší standardy RAL – „Třída A“ (ČSN EN 12608)
- Trojitý systém středového těsnění zajišťuje dokonalou těsnost, zvukovou izolaci a tepelnou izolaci
- Ocelová výztuž poskytuje statickou stabilitu a dlouhodobou funkčnost
- Elegantní design s vyváženými proporcemi, nízká celková výše bočních profilů křídel a rámu na úrovni 118 mm poskytuje vynikající osvětlení interiéru<sup>33</sup>



Obrázek 10: VEKA Alphaline 90

[<https://www.artokna.cz/images/stories/virtuemart/product/veka-alphaline.png>]

---

<sup>33</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [http://www.okna-eshop.cz/#veka\\_alphaline\\_90.html](http://www.okna-eshop.cz/#veka_alphaline_90.html)

## 4.2.2 Profily dřevěných oken

### 4.2.2.1 Euro IV 68

Provedení:

- 3 lamely
- Stavební hloubka 68 mm
- Kování MACO MULTI-MATIC
- Šířka drážky pro zasklení 20-28mm (dvojskla)<sup>34</sup>



Obrázek 11: Euro IV 68

[<https://www.tonap.cz/upload/711-1007571136.png>]

### 4.2.2.2 Euro IV 78 GWS

Provedení:

- 4 lamely
- Stavební hloubka 68 mm
- Kování MACO MULTI-MATIC
- Šířka drážky pro zasklení 30-36mm (dvojskla, trojskla)
- Součinitel prostupu tepla rámu  $U_f = 0,99 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Součinitel prostupu tepla celého okna je závislý na použitém skle
- $U_w = 1,19 \text{ W/m}^2\text{K}$  (s dvojsklem  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- $U_w = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$  (s trojsklem  $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ )<sup>35</sup>

<sup>34</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#drevena-okna.html>

<sup>35</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#drevena-okna.html>





Obrázek 12: Euro IV 78 GWS

[<http://www.win-i-door.cz/img/iv78.png>]

#### 4.2.2.3 Euro IV 88 GWS

Provedení:

- 4 lamely
- Stavební hloubka 68 mm
- Kování MACO MULTI-MATIC
- Šířka drážky pro zasklení 40-46mm (trojskla)
- Součinitel prostupu rámu  $U_f = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Součinitel prostupu tepla celého okna je závislý na použitém skle
- $U_w = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$  (s dvojsklem  $U_g = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  (s trojsklem  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ )<sup>36</sup>



Obrázek 13: Euro IV 88 GWS

[<http://www.win-i-door.cz/img/iv88.png>]

---

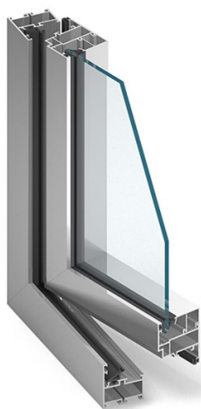
<sup>36</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#drevena-okna.html>

## 4.2.3 Profily hliníkových oken

### 4.2.3.1 Aluprof MB60

Provedení:

- 3 komory
- $U_f = 2,0 - 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 60 mm
- Naprostá stálobarevnost, výborná funkcionalita
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo<sup>37</sup>



Obrázek 14: Aluprof MB 60

[[http://www.ptz.pl/sites/default/files/kolory/mb45\\_okno.jpg](http://www.ptz.pl/sites/default/files/kolory/mb45_okno.jpg)]

### 4.2.3.2 Aluprof MB70

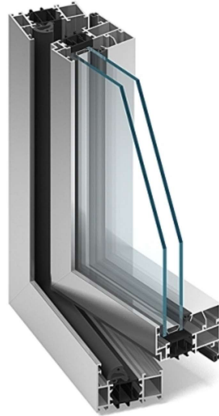
Provedení:

- 3 komory
- $U_f = 1,6 - 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 70 mm
- Naprostá stálobarevnost, výborná funkcionalita
- Zasklení dvojsklo nebo trojsklo<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#konfigurator/>

<sup>38</sup> UVÁDÍ PRAMEN: *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#konfigurator/>



Obrázek 15: Aluprof MB70

[[http://www.webyshopy.cz/upload/oknaliberec/images/MB70\\_okno.jpg](http://www.webyshopy.cz/upload/oknaliberec/images/MB70_okno.jpg)]

Tabulka 42: Přehled vybraných oken pro porovnání

<b>Varianta</b>	<b>Typ rámu</b>	<b>Typ zasklení</b>
<b>Plastová okna</b>		
Varianta 1	Ideal 4000	Dvojsklo standard
Varianta 2	Ideal 4000	Trojsklo standard
Varianta 3	Ideal 5000	Dvojsklo standard
Varianta 4	Ideal 5000	Trojsklo standard
Varianta 5	Inoutic Arcade	Dvojsklo standard
Varianta 6	Inoutic Arcade	Trojsklo standard
Varianta 7	Inoutic Prestige	Dvojsklo standard
Varianta 8	Inoutic Prestige	Trojsklo standard
Varianta 9	EkoSun 70	Dvojsklo standard
Varianta 10	EkoSun 70	Trojsklo standard
Varianta 11	EkoSun 90	Dvojsklo standard
Varianta 12	EkoSun 90	Trojsklo standard
Varianta 13	VEKA Alpahline 90	Dvojsklo standard
Varianta 14	VEKA Alpahline 90	Trojsklo standard
<b>Dřevěná okna</b>		
Varianta 15	Euro IV 68	Dvojsklo standard
Varianta 16	Euro IV 68	Trojsklo standard
Varianta 17	Euro IV 78 GWS	Dvojsklo standard
Varianta 18	Euro IV 78 GWS	Trojsklo standard
Varianta 19	Euro IV 88 GWS	Dvojsklo standard
Varianta 20	Euro IV 88 GWS	Trojsklo standard
<b>Hliníková okna</b>		
Varianta 21	Aluprof MB60	Dvojsklo standard
Varianta 22	Aluprof MB60	Trojsklo standard
Varianta 23	Aluprof MB70	Dvojsklo standard
Varianta 24	Aluprof MB70	Trojsklo standard

[Vlastní tvorba]

### 4.3 Výběr souboru kritérií

Volba kritérií do hodnocení závisela na uveřejněných informacích o oknech ve vybraném internetovém obchodě, které jsou ihned k dispozici každému zákazníkovi. Prvním zvoleným kritériem, které hodnotí většina zákazníků jako nejdůležitější a rozhodující, byla pořizovací cena (bez DPH). Jako druhé dostupné kritérium, uvedené na stránkách internetového obchodu, které je také důležité pro posouzení kvality oken, zejména jejich tepelně-izolačních vlastností, byl zvolen prostup tepla rámem. Ačkoliv tato hodnota neurčuje vlastnosti celého okna, může ovlivnit například kondenzaci vodní páry. Platí vztah, že čím nižší je hodnota prostupu tepla rámy, tím je odolnost proti kondenzaci vodní páry na povrchu profilu vyšší a tím pádem i lepší izolační účinek okna, který má vliv na úsporu energie. Třetím vybraným kritériem byly provozní náklady na údržbu oken. Je třeba přihlížet nejen k pořizovací ceně oken, ale také k ceně za údržbu a servis. Za čtvrté kritérium byla zvolena životnost oken, která je různá u jednotlivých typů oken. U plastových oken je odhadována zhruba na 50 let, u hliníkových přibližně dvojnásobná. U dřevěných oken je životnost hůře odhadnutelná, protože je závislá na jejich průběžné údržbě. Pátým kritériem byl zvolen počet nabízených barevných variant okenních ráků. Souhrn všech vybraných kritérií představuje následující tabulka. [18,19]

Tabulka 43: Souhrn kritérií

<b>Kritérium</b>	<b>Název kritéria</b>	<b>Jednotka</b>
Kritérium 1	Cena (bez DPH)	Kč
Kritérium 2	Prostup tepla rámem	W/m <sup>2</sup> K
Kritérium 3	Provozní náklady na údržbu	bod
Kritérium 4	Životnost	rok
Kritérium 5	Počet barevných variant	-

[Vlastní tvorba]

## 4.4 Stanovení vah kritérií

Váhy jednotlivých kritérií byly stanoveny pomocí Metfesselovy alokace. Pro zajištění objektivitu hodnocení bylo pro stanovení vah kritérií osloveno pět hodnotitelů. Každý hodnotitel měl k dispozici 100 bodů, které postupně rozděloval jednotlivým kritériím dle jejich významnosti. Podmínkou aplikace této metody je vyčerpání všech 100 bodů. Každé hodnocení kritéria, vyjádřené počtem bodů, je označeno za nenormovanou váhu, kterou bylo potřeba poté ještě znormalizovat. Výsledné celkové normované váhy jednotlivých kritérií byly stanoveny aritmetickým průměrem. Z tabulky 44 je patrné, že největší váha je přisuzována ceně a tepelnému prostupu, naopak nejmenší váha je přisuzována životnosti a provozním nákladům.

Tabulka 44: Váhy kritérií

Kritérium	Hodnotitel 1		Hodnotitel 2		Hodnotitel 3		Hodnotitel 4		Hodnotitel 5		Celková normovaná váha
	Počet bodů (nenormovaná váha)	Normovaná váha	Počet bodů (nenormovaná váha)	Normovaná váha	Počet bodů (nenormovaná váha)	Normovaná váha	Počet bodů (nenormovaná váha)	Normovaná váha	Počet bodů (nenormovaná váha)	Normovaná váha	
Kr. 1	43	0,43	59	0,59	37	0,37	51	0,51	46	0,46	<b>0,48</b>
Kr. 2	27	0,27	18	0,18	29	0,29	16	0,16	22	0,22	<b>0,22</b>
Kr. 3	13	0,13	7	0,07	6	0,06	3	0,03	2	0,02	<b>0,06</b>
Kr. 4	7	0,07	5	0,05	4	0,04	10	0,10	14	0,14	<b>0,08</b>
Kr. 5	10	0,10	11	0,11	24	0,24	16	0,16	17	0,17	<b>0,16</b>
<b>Celk.</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

[Vlastní tvorba]

## 4.5 Ohodnocení kritérií

Hodnoty kritérií mohou mít charakter kvantitativní nebo kvalitativní. Pro kritéria kvantitativní, kterými jsou cena, prostup tepla, životnost a počet barevných variant, budeme při hodnocení uvažovat hodnoty uvedené výrobcem. Nesmíme však zapomenout převést hodnoty jednotlivých kritérií na stejné jednotky. Jediné kvalitativní kritérium provozních nákladů na údržbu bude ohodnocené pomocí přiřazených bodů ze zvolené bodové pětibodové stupnice s deskriptory.

Tabulka 45: Ohodnocení kritéria provozních nákladů na údržbu

Počet bodů	Deskriptor (provozní náklady na údržbu)
5	Zcela bezúdržbové
4	Téměř bezúdržbové
3	Údržba 1x do roka
2	Údržba 2x do roka
1	Údržba 4x do roka

[Vlastní tvorba]

Hodnoty kritérií pro jednotlivé varianty jsou uvedeny v přehledu v následující tabulce.

Tabulka 46: Hodnoty kritérií pro varianty oken

Okna		Název kritéria	Kr. 1	Kr. 2	Kr. 3	Kr. 4	Kr. 5
			Cena (bez DPH)	Prostup tepla rámem	Provozní náklady na údržbu	Životnost	Počet barevných variant
Název varianty		Jednotka	Kč	$\frac{W}{m^2K}$	bod	rok	-
		Typ zasklení					
Var. 1	Ideal 4000	dvojsklo	3 845	1,3	4	50	25
Var. 2	Ideal 4000	trojsklo	5 002	1,3	4	50	25
Var. 3	Ideal 5000	dvojsklo	5 047	1,2	4	50	25
Var. 4	Ideal 5000	trojsklo	6 565	1,2	4	50	25
Var. 5	Inoutic Arcade	dvojsklo	4 508	1,2	4	50	24
Var. 6	Inoutic Arcade	trojsklo	5 568	1,2	4	50	24
Var. 7	Inoutic Prestige	dvojsklo	5 032	1,1	4	50	24
Var. 8	Inoutic Prestige	trojsklo	6 092	1,1	4	50	24
Var. 9	EkoSun 70	dvojsklo	3 845	1,3	4	50	25
Var. 10	EkoSun 70	trojsklo	5 002	1,3	4	50	25
Var. 11	EkoSun 90	dvojsklo	5 367	1,0	4	50	25
Var. 12	EkoSun 90	trojsklo	6 982	1,0	4	50	25
Var. 13	VEKA Alphaline	dvojsklo	5 243	1,1	4	50	15
Var. 14	VEKA Alphaline	trojsklo	6 507	1,1	4	50	15
Var. 15	Euro IV 68	dvojsklo	7 796	1,3	2	100	14
Var. 16	Euro IV 68	trojsklo	9 308	1,3	2	100	14
Var. 17	Euro IV 78 GWS	dvojsklo	8 498	1,2	2	100	14
Var. 18	Euro IV 78 GWS	trojsklo	10 010	1,2	2	100	14
Var. 19	Euro IV 88 GWS	dvojsklo	8 966	1,0	2	100	14
Var. 20	Euro IV 88 GWS	trojsklo	10 239	1,0	2	100	14
Var. 21	Aluprof MB60	dvojsklo	11 083	2,0	4	100	20
Var. 22	Aluprof MB60	trojsklo	12 395	2,0	4	100	20
Var. 23	Aluprof MB70	dvojsklo	12 523	1,6	4	100	20
Var. 24	Aluprof MB70	trojsklo	13 835	1,6	4	100	20

[Vlastní tvorba]



## 4.6 Hodnocení variant oken

Jednotlivá okna budou hodnocena metodou bazické varianty neboli metodou indexových koeficientů. Bazickou variantou je označena nejlepší hodnota kritéria z celého souboru kritérií viz tabulka 47.

Nejprve je zapotřebí vytvořit tabulku, kde budou seřazeny jednotlivé varianty a zvolená kritéria s konkrétními hodnotami. Dále se pro výpočet jednotlivých koeficientů určí směr preference každého kritéria. Kritérium 1 (cena) a kritérium 2 (prostup tepla rámem) mají klesající směr preference, tudíž jejich koeficienty stanovíme jako podíl bazické hodnoty ku hodnotě kritéria. Kritérium 3 (provozní náklady na údržbu), kritérium 4 (životnost) a kritérium 5 (počet barevných variant) mají stoupající směr preference, potom jejich koeficienty stanovíme naopak jako podíl hodnoty kritéria ku hodnotě bazické varianty viz tabulka 48. Celkovou hodnotu získáme vynásobením příslušného vypočteného koeficientu s váhou daného kritéria. Nakonec se provede výsledný součet všech koeficientů u každé varianty a na základě toho se určí jejich pořadí, viz tabulka 49.

Tabulka 47: Určení bazické varianty

<b>Okna</b>	<b>Kr. 1</b>	<b>Kr. 2</b>	<b>Kr. 3</b>	<b>Kr. 4</b>	<b>Kr. 5</b>
<b>Název kritéria</b>	<b>Cena (bez DPH)</b>	<b>Prostup tepla rámem</b>	<b>Provozní náklady na údržbu</b>	<b>Životnost</b>	<b>Počet barevných variant</b>
<b>Jednotka</b>	Kč	W/m2K	bod	rok	-
<b>Bazická varianta</b>	3 845	1,0	4	100	25
<b>Var. 1</b>	3 845	1,3	4	50	25
<b>Var. 2</b>	5 002	1,3	4	50	25
<b>Var. 3</b>	5 047	1,2	4	50	25
<b>Var. 4</b>	6 565	1,2	4	50	25
<b>Var. 5</b>	4 508	1,2	4	50	24
<b>Var. 6</b>	5 568	1,2	4	50	24
<b>Var. 7</b>	5 032	1,1	4	50	24
<b>Var. 8</b>	6 092	1,1	4	50	24
<b>Var. 9</b>	3 845	1,3	4	50	25
<b>Var. 10</b>	5 002	1,3	4	50	25
<b>Var. 11</b>	5 367	1,0	4	50	25
<b>Var. 12</b>	6 982	1,0	4	50	25
<b>Var. 13</b>	5 243	1,1	4	50	15
<b>Var. 14</b>	6 507	1,1	4	50	15
<b>Var. 15</b>	7 796	1,3	2	100	14
<b>Var. 16</b>	9 308	1,3	2	100	14
<b>Var. 17</b>	8 498	1,2	2	100	14
<b>Var. 18</b>	10 010	1,2	2	100	14
<b>Var. 19</b>	8 966	1,0	2	100	14
<b>Var. 20</b>	10 239	1,0	2	100	14
<b>Var. 21</b>	11 083	2,0	4	100	20
<b>Var. 22</b>	12 395	2,0	4	100	20
<b>Var. 23</b>	12 523	1,6	4	100	20
<b>Var. 24</b>	13 835	1,6	4	100	20

[Vlastní tvorba]

Tabulka 48: Výpočet koeficientů dle směru preference

<b>Okna</b>	<b>Kr. 1</b>	<b>Kr. 2</b>	<b>Kr. 3</b>	<b>Kr. 4</b>	<b>Kr. 5</b>
<b>Název kritéria</b>	<b>Cena (bez DPH)</b>	<b>Prostup tepla rámem</b>	<b>Provozní náklady na údržbu</b>	<b>Životnost</b>	<b>Počet barevných variant</b>
<b>Jednotka</b>	Kč	W/m2K	bod	rok	-
<b>Váha kritéria</b>	0,48	0,22	0,06	0,08	0,16
<b>Var. 1</b>	1,00	0,77	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 2</b>	0,77	0,77	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 3</b>	0,76	0,83	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 4</b>	0,59	0,83	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 5</b>	0,85	0,83	1,00	0,50	0,96
<b>Var. 6</b>	0,69	0,83	1,00	0,50	0,96
<b>Var. 7</b>	0,76	0,91	1,00	0,50	0,96
<b>Var. 8</b>	0,63	0,91	1,00	0,50	0,96
<b>Var. 9</b>	1,00	0,77	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 10</b>	0,77	0,77	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 11</b>	0,72	1,00	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 12</b>	0,55	1,00	1,00	0,50	1,00
<b>Var. 13</b>	0,73	0,91	1,00	0,50	0,60
<b>Var. 14</b>	0,59	0,91	1,00	0,50	0,60
<b>Var. 15</b>	0,49	0,77	0,50	1,00	0,56
<b>Var. 16</b>	0,41	0,77	0,50	1,00	0,56
<b>Var. 17</b>	0,45	0,83	0,50	1,00	0,56
<b>Var. 18</b>	0,38	0,83	0,50	1,00	0,56
<b>Var. 19</b>	0,43	0,98	0,50	1,00	0,56
<b>Var. 20</b>	0,38	1,00	0,50	1,00	0,56
<b>Var. 21</b>	0,35	0,50	1,00	1,00	0,80
<b>Var. 22</b>	0,31	0,50	1,00	1,00	0,80
<b>Var. 23</b>	0,31	0,63	1,00	1,00	0,80
<b>Var. 24</b>	0,28	0,63	1,00	1,00	0,80

[Vlastní tvorba]

Tabulka 49: Výsledný součet koeficientů a stanovení pořadí variant

<b>Okna</b>	<b>Kr. 1</b>	<b>Kr. 2</b>	<b>Kr. 3</b>	<b>Kr. 4</b>	<b>Kr. 5</b>		
<b>Název kritéria</b>	<b>Cena (bez DPH)</b>	<b>Prostup tepla rámem</b>	<b>Provozní náklady na údržbu</b>	<b>Životnost</b>	<b>Počet barev. variant</b>	<b>Celkem</b>	<b>Pořadí</b>
<b>Jedn.</b>	<b>Kč</b>	<b>W/m2K</b>	<b>bod</b>	<b>rok</b>	<b>-</b>		
<b>Var. 1</b>	0,475	0,173	0,062	0,040	0,157	<b>0,908</b>	<b>1.</b>
<b>Var. 2</b>	0,365	0,173	0,062	0,040	0,157	<b>0,798</b>	<b>6.</b>
<b>Var. 3</b>	0,362	0,187	0,062	0,040	0,157	<b>0,809</b>	<b>5.</b>
<b>Var. 4</b>	0,278	0,187	0,062	0,040	0,157	<b>0,725</b>	<b>11.</b>
<b>Var. 5</b>	0,405	0,187	0,062	0,040	0,151	<b>0,846</b>	<b>2.</b>
<b>Var. 6</b>	0,328	0,187	0,062	0,040	0,151	<b>0,769</b>	<b>7.</b>
<b>Var. 7</b>	0,363	0,204	0,062	0,040	0,151	<b>0,821</b>	<b>4.</b>
<b>Var. 8</b>	0,300	0,204	0,062	0,040	0,151	<b>0,758</b>	<b>8.</b>
<b>Var. 9</b>	0,475	0,173	0,062	0,040	0,157	<b>0,908</b>	<b>1.</b>
<b>Var. 10</b>	0,365	0,173	0,062	0,040	0,157	<b>0,798</b>	<b>6.</b>
<b>Var. 11</b>	0,341	0,225	0,062	0,040	0,157	<b>0,825</b>	<b>3.</b>
<b>Var. 12</b>	0,262	0,225	0,062	0,040	0,157	<b>0,746</b>	<b>10.</b>
<b>Var. 13</b>	0,349	0,204	0,062	0,040	0,094	<b>0,750</b>	<b>9.</b>
<b>Var. 14</b>	0,281	0,204	0,062	0,040	0,094	<b>0,682</b>	<b>12.</b>
<b>Var. 15</b>	0,234	0,173	0,031	0,081	0,088	<b>0,607</b>	<b>14.</b>
<b>Var. 16</b>	0,196	0,173	0,031	0,081	0,088	<b>0,569</b>	<b>18.</b>
<b>Var. 17</b>	0,215	0,187	0,031	0,081	0,088	<b>0,602</b>	<b>16.</b>
<b>Var. 18</b>	0,183	0,187	0,031	0,081	0,088	<b>0,570</b>	<b>17.</b>
<b>Var. 19</b>	0,204	0,220	0,031	0,081	0,088	<b>0,624</b>	<b>13.</b>
<b>Var. 20</b>	0,179	0,225	0,031	0,081	0,088	<b>0,603</b>	<b>15.</b>
<b>Var. 21</b>	0,165	0,112	0,062	0,081	0,126	<b>0,546</b>	<b>20.</b>
<b>Var. 22</b>	0,147	0,112	0,062	0,081	0,126	<b>0,528</b>	<b>22.</b>
<b>Var. 23</b>	0,146	0,141	0,062	0,081	0,126	<b>0,555</b>	<b>19.</b>
<b>Var. 24</b>	0,132	0,141	0,062	0,081	0,126	<b>0,541</b>	<b>21.</b>

[Vlastní tvorba]

Tabulka 50: Pořadí oken

Pořadí	Celkem bodů	Materiál	Typ profilu	Typ zasklení
1.	0,908	Plast	Ideal 4000	Dvojsklo standard
1.	0,908	Plast	EkoSun 70	Dvojsklo standard
2.	0,846	Plast	Inoutic Arcade	Dvojsklo standard
3.	0,825	Plast	EkoSun 90	Dvojsklo standard
4.	0,821	Plast	Inoutic Prestige	Dvojsklo standard
5.	0,809	Plast	Ideal 5000	Dvojsklo standard
6.	0,798	Plast	Ideal 4000	Trojsklo standard
6.	0,798	Plast	EkoSun 70	Trojsklo standard
7.	0,769	Plast	Inoutic Arcade	Trojsklo standard
8.	0,758	Plast	Inoutic Prestige	Trojsklo standard
9.	0,750	Plast	VEKA Alpahline 90	Dvojsklo standard
10.	0,746	Plast	EkoSun 90	Trojsklo standard
11.	0,725	Plast	Ideal 5000	Trojsklo standard
12.	0,682	Plast	VEKA Alpahline 90	Trojsklo standard
13.	0,624	Dřevo	Euro IV 88 GWS	Dvojsklo standard
14.	0,607	Dřevo	Euro IV 68	Dvojsklo standard
15.	0,603	Dřevo	Euro IV 88 GWS	Trojsklo standard
16.	0,602	Dřevo	Euro IV 78 GWS	Dvojsklo standard
17.	0,570	Dřevo	Euro IV 78 GWS	Trojsklo standard
18.	0,569	Dřevo	Euro IV 68	Trojsklo standard
19.	0,555	Hliník	Aluprof MB70	Dvojsklo standard
20.	0,546	Hliník	Aluprof MB60	Dvojsklo standard
21.	0,541	Hliník	Aluprof MB70	Trojsklo standard
22.	0,528	Hliník	Aluprof MB60	Trojsklo standard

[Vlastní tvorba]

## 4.7 Diskuze výsledků porovnání oken

Při výběru optimální varianty oken pro projekt administrativní budovy byly brány v úvahu pouze dostupné informace od prodejce uvedené na internetovém obchodě bez předem zaslání podrobně specifikovaného poptávkového listu. Český trh nabízí velké množství oken od různých výrobců. Většina z nich dokonce nabízí

kompletně vypracované, možná i cenově příznivější nabídky, avšak až na základě zasláné poptávky.

Z dostupných informací od prodejce mělo největší vliv na rozhodování kritérium ceny a tepelného prostupu. Z výše uvedených variant oken vychází nejlépe plastová okna, na druhém místě dřevěná okna a na třetím hliníková okna. Ve vyhodnocení byla za optimální varianty zvolena dvě plastová okna Ideal 400 a EkoSun 70, zasklená dvojsklem standard, naopak za nejméně příznivou variantu bylo označeno hliníkové okno Aluprof MB60, zasklené trojsklem standard.

Cílem vícekritériálního rozhodování bylo dát pouze doporučení pro volbu tzv. kompromisního řešení, které má snahu respektovat všechna výše uvažovaná kritéria. Tíha vlastního rozhodnutí zůstává pouze na projektantovi, který za to nese odpovědnost, případně na investorovi.

## 5 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce byl výběr optimální varianty oken prostřednictvím metod vícekriteriální hodnocení, a tak možnost ověření využití těchto metod v praxi. Vybrané varianty oken byly posuzovány podle pěti různých kritérií. Postup výpočtu a následné stanovení pořadí jednotlivých variant mělo dát doporučení pro volbu optimální varianty oken ze sortimentu zvoleného internetového obchodu.

Jelikož rozhodování představuje jednu z podstatných manažerských aktivit, která má velký vliv na fungování a vývoj organizací, byla úvodní teoretická část práce věnována právě manažerskému rozhodování. Byl popsán a vysvětlen význam rozhodování i vývojové teorie rozhodování. Následovala členění a typy rozhodovacího procesu a s ním spojené vysvětlení jednotlivých prvků procesu rozhodování. Další část bakalářské práce je věnována problémům souvisejícím s manažerským rozhodováním. Pro představu byly uvedeny a charakterizovány dva modely manažerského rozhodování a odlišnost různých druhů rozhodování.

Teoretická část práce pokračuje pravidly definování hodnotících kritérií a metodami jejich určování. Dále je popsán výběr souboru kritérií a stanovení vah jednotlivých kritérií. V závěru teoretické části práce jsou uvedeny charakteristiky vícekriteriálních metod hodnocení včetně názorných příkladů aplikace.

Praktické využití metod vícekriteriálního hodnocení bylo zaměřeno na výběr nejvýhodnějšího typu okna pro projekt administrativní budovy a na rozhodování o jeho pořízení. Variantami byly dostupné typy oken z nabídky internetového obchodu, s čímž souvisel i výběr hodnotících kritérií, který se odvíjel od uveřejněných informací prodejce.

Největší váhy byly prisuzovány kritériím cena a tepelný prostup. Ze zvolených variant byla nejlépe hodnocena plastová okna, následována dřevěnými okny a za nimi hliníková okna. Optimálními variantami pro projekt administrativní budovy jsou plastová okna s profily Ideal 400 a EkoSun 70 zasklená dvojsklem standard. Za nejméně výhodnou variantu v hodnocení je považováno hliníkové okno Aluprof MB60 zasklené trojsklem standard.

Závěrem práce bych ráda zmínila fakt, že výše uvedené postupy metod hodnocení variant nenahrazují v procesu rozhodování člověka. Tyto metody jsou jen nástrojem a jejich výstupy podkladem pro kvalifikované rozhodování v případech velkého množství variant.



## Seznam tabulek

Tabulka 1: Charakteristiky dobře a špatně strukturovaných problémů .....	17
Tabulka 2: Srovnání racionálně-ekonomického a administrativního modelu rozhodování.....	20
Tabulka 3: Zařazení kritérií do tříd .....	28
Tabulka 4: Normalizace .....	28
Tabulka 5: Vzor pětibodové hodnotící stupnice s deskriptory.....	29
Tabulka 6: Vzor desetibodové hodnotící stupnice s deskriptory .....	29
Tabulka 7: Přiřazení bodů kritériím dle zvolené stupnice .....	30
Tabulka 8: Normalizace .....	30
Tabulka 9: Alokace 100 bodů .....	31
Tabulka 10: Normalizace .....	32
Tabulka 11: Násobky významnosti.....	33
Tabulka 12. Normalizace .....	33
Tabulka 13: Schéma párového porovnání.....	34
Tabulka 14: Matice párového porovnání s preferencemi.....	36
Tabulka 15: Matice párového porovnání s počtem preferencí.....	36
Tabulka 16: Stanovení pořadí kritérií .....	36
Tabulka 17: Nenormovaná váha .....	37
Tabulka 18: Postup výpočtu normované váhy č. 1 .....	37
Tabulka 19: Postup výpočtu normované váhy č. 2 .....	37
Tabulka 20: Porovnání výsledků postupu č. 1 a postupu č. 2.....	38
Tabulka 21: Saatyem doporučená bodová stupnice s deskriptory.....	38
Tabulka 22: Saatyho matice .....	40
Tabulka 23: Geometrický průměr v Saatyho matici .....	40
Tabulka 24: Normalizace .....	41
Tabulka 25: Aritmetický průměr v Saatyho matici.....	41
Tabulka 26: Normalizace .....	41
Tabulka 27: Normované váhy podle stromu cílů.....	43
Tabulka 28: Váha skupin a relativní váhy.....	44
Tabulka 29: Váhy skupin a relativní váhy .....	44
Tabulka 30: Stanovení vah kritérií podle dopadů variant .....	46
Tabulka 31: Metody vícekritériálního hodnocení variant.....	48
Tabulka 32: Určení pořadí jednotlivých variant v kritériích.....	50
Tabulka 33: Převedení pořadí jednotlivých variant na body – dílčí hodnocení.....	50
Tabulka 34: Určení vah, hodnot a preferenčního pořadí variant .....	51
Tabulka 35: Bodování variant v kritériích pomocí desetibodové bodovací stupnice	52
Tabulka 36: Násobení stanovených bodů vahami – dílčí hodnocení.....	53
Tabulka 37: Určení vah, hodnot a preferenčního pořadí variant .....	53
Tabulka 38: Bodování kvantitativních kritérií .....	55
Tabulka 39: Dílčí hodnocení – rostoucí preference .....	55
Tabulka 40: Stanovení jednotlivých vah a určení bazické varianty – klesající preference.....	57

Tabulka 41: Určení vah, hodnot a preferenčního pořadí variant .....	57
Tabulka 42: Přehled vybraných oken pro porovnání .....	76
Tabulka 43: Souhrn kritérií .....	77
Tabulka 44: Váhy kritérií .....	78
Tabulka 45: Ohodnocení kritéria provozních nákladů na údržbu .....	79
Tabulka 46: Hodnoty kritérií pro varianty oken .....	80
Tabulka 47: Určení bazické varianty .....	82
Tabulka 48: Výpočet koeficientů dle směru preference .....	83
Tabulka 49: Výsledný součet koeficientů a stanovení pořadí variant.....	84
Tabulka 50: Pořadí oken .....	85

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Hodnotící stupnice.....	31
Obrázek 2: Strom cílů .....	43
Obrázek 3: Okno – vnitřní pohled.....	65
Obrázek 4: Ideal 4000 .....	66
Obrázek 5: Ideal 5000 .....	67
Obrázek 6: Inoutic Arcade .....	68
Obrázek 7: Inoutic Prestige.....	69
Obrázek 8: EkoSun 70 .....	70
Obrázek 9: EkoSun 90 .....	70
Obrázek 10: VEKA Alphaline 90 .....	71
Obrázek 11: Euro IV 68 .....	72
Obrázek 12: Euro IV 78 GWS .....	73
Obrázek 13: Euro IV 88 GWS .....	73
Obrázek 14: Aluprof MB 60 .....	74
Obrázek 15: Aluprof MB70 .....	75

## Seznam vzorců

Vzorec 1: Normování váhy kritérií .....	25
Vzorec 2: Normování váhy kritérií .....	34
Vzorec 3: Normování váhy kritérií .....	35
Vzorec 4: Normování váhy kritérií .....	35
Vzorec 5: Diagonála Saatyho metody .....	39
Vzorec 6: Levá dolní matice Saatyho metody .....	39
Vzorec 7: Regresní metoda .....	45
Vzorec 8: Podmínka .....	46
Vzorec 9: Podmínka .....	46
Vzorec 10: Podmínka .....	47
Vzorec 11: Podmínka .....	47
Vzorec 12: Vážený součet .....	48
Vzorec 13: Celkové hodnocení variant .....	49
Vzorec 14: Dílčí hodnocení variant .....	49
Vzorec 15: Vážený součet dílčích hodnocení .....	52
Vzorec 16: Dílčí hodnocení variant .....	54
Vzorec 17: Dílčí hodnocení variant .....	54
Vzorec 18: Dílčí hodnocení variant .....	54
Vzorec 19: Vážený součet hodnocení variant .....	55
Vzorec 20: Poměr pro kritéria se stoupající preferencí .....	56
Vzorec 21: Poměr pro kritéria s klesající preferencí .....	56
Vzorec 22: Vážený součet .....	56
Vzorec 23: Dílčí hodnocení .....	58

## Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.
- [2] RAMÍK, Jaroslav a Radomír PERZINA. *Moderní metody hodnocení a rozhodování*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2008. ISBN 978-80-7248-497-3.
- [3] MOHELSKÁ, Hana a Zbyněk PITRA. *Manažerské metody*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-092-8.
- [4] VEBER, Jaromír. *Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-274-1.
- [5] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Václav BERAN a Petr DLASK. *Rozhodování: (vstupní data, významnost kritérií, hodnocení variant)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04982-2.
- [6] HRŮZOVÁ, Helena. *Manažerské rozhodování*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2007. ISBN 978-80-86730-12-7.
- [7] FOTR, Jiří, Jiří DĚDINA a Helena HRŮZOVÁ. *Manažerské rozhodování*. Vyd. 3. upr. a rozš. Praha: Ekopress, 2003. ISBN 80-86119-69-6.
- [8] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#nakup-plastovych-oken.html>
- [9] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#ideal-4000.html>
- [10] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#ideal-5000.html>
- [11] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#inoutic-arcade.html>

- [12] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#inoutic-prestige.html>
- [13] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: [http://www.okna-eshop.cz/#ekosun\\_70.html](http://www.okna-eshop.cz/#ekosun_70.html)
- [14] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: [http://www.okna-eshop.cz/#ekosun\\_90.html](http://www.okna-eshop.cz/#ekosun_90.html)
- [15] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: [http://www.okna-eshop.cz/#veka\\_alphaline\\_90.html](http://www.okna-eshop.cz/#veka_alphaline_90.html)
- [16] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#drevena-okna.html>
- [17] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#konfigurator/>
- [18] *Ceny oken – kolik stojí okna ze dřeva, plastu a hliníku?. Plastová okna, dřevěná okna – jak správně vybrat?* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://vyberokna.cz/ceny-oken-kolik-stoji-okna-ze-dreva-plastu-hliniku.php>
- [19] *Vybíráme okna aneb Čím se řídit při jejich nákupu? – Living. Living – Vše o bydlení nábytku a rekonstrukcí* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <https://www.living.cz/vybirame-okna-aneb-cim-se-ridit-pri-nakupu-2/>
- [20] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#plastova-okna.html>
- [21] *Plastová okna VEKRA – spolehlivá plastová okna. VEKRA okna: Výroba plastových oken s 20 lety tradice* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <https://www.vekra.cz/sortiment/okna-dvere/okna/plastova-okna/>
- [22] *Jaké jsou výhody a nevýhody plastových oken? | INKAPO. Energetický auditor a specialista | INKAPO* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.inkapo.cz/dotaz/jake-jsou-vyhody-a-nevyhody-plastovych-oken->

- [23] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#drevena-okna.html>
- [24] Dřevěná okna / eurookna s dlouhou životností VEKRA. *VEKRA Okna: Výroba plastových oken s 20 lety tradice* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <https://www.vekra.cz/sortiment/okna-dvere/okna/drevena-okna-eurookna/>
- [25] Jaké jsou výhody a nevýhody dřevěných oken? | INKAPO. *Energetický auditor a specialista | INKAPO* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.inkapo.cz/dotaz/jake-jsou-vyhody-a-nevyhody-drevenych-oken->
- [26] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#hlinikova-okna.html>
- [27] Hliníková okna VEKRA. *VEKRA Okna: Výroba plastových oken s 20 lety tradice* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <https://www.vekra.cz/sortiment/okna-dvere/okna/hlinikova-okna/>
- [28] Hliníková okna – výhody a nevýhody, cena. *Plastová okna, dřevěná okna – jak správně vybrat?* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://vyberokna.cz/hlinikova-okna.php>
- [29] *Online prodej oken a dveří - Okna-Eshop.cz* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.okna-eshop.cz/#skla.html>
- [30] Izolační skla – Oknotherm. *Oknotherm – Plastová okna, eurookna a dveře* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.oknotherm.cz/izolacni-skla/>
- [31] Dvojsklo nebo trojsklo? Jak se správně rozhodnout | DVEŘE OKNA U SVĚTA. *Plastová okna, dřevěná okna, eurookna | Dveře Okna U Světa* [online].[cit. 2017-04-18]  
Dostupné z: <http://www.usveta.cz/a-152-dvojsklo-nebo-trojsklo-.html>

## Seznam použitých zkratek

Barev. – barevných

Celk. – celkem

Jedn. – jednotka

Nenorm. – nenormovaná

Norm. – normovaná

Kr. – kritérium

Resp. – respektive

Tzv. – takzvaný

Var. – varianta