

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



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Uplatnění vícekriteriálního rozhodování  
ve společnosti B Braun Medical**

**Application of multiple-criteria decision  
analysis in B Braun Medical**

AUTOR: Nikita Zhitnikov

STUDIJNÍ PROGRAM: Výroba a ekonomika ve strojírenství

VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. Bc. Ladislav Vaniš

**PRAHA 2017**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Zhitnikov** Jméno: **Nikita** Osobní číslo: **397738**  
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**  
Zadávací katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**  
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**  
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Uplatnění vícekritériálního rozhodování ve společnosti B Braun Medical**

Název bakalářské práce anglicky:

**Application of multiple-criteria decision analysis in B Braun Medical**

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod - zdůvodnění zadání
2. Teoretická část - popis metod vícekritériálního rozhodování
3. Analytická část:
  - analýza stavu vozového parku ve společnosti,
  - sestavení rozhodovacího modelu,
  - řešení rozhodovacího modelu.
4. Návrhová část - představení vybrané varianty
5. Závěr - zhodnocení dosažených výsledků

Seznam doporučené literatury:

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

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Ladislav Vaniš, ústav řízení a ekonomiky podniku FS**

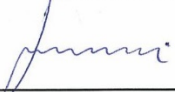
Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

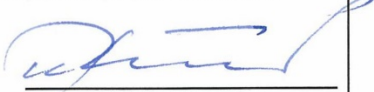
Datum zadání bakalářské práce: **07.04.2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28.07.2017**

Platnost zadání bakalářské práce: **25.08.2017**

  
Podpis vedoucí(ho) práce

  
Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


  
Podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

5.5.2017

Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a to výhradně s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citovaných zdrojů.

V Praze dne: 17.07.2017

.....

Podpis

## **Anotace**

Předmětem bakalářské práce je řešení úkolu ve společnosti B Braun Kazachstán pomocí metody vícekriteriálního rozhodování. První část je teoretická a popisuje vícekriteriální rozhodování. Druhá část je analytická, v ní se provádí analýza zadání a jeho řešení. Poslední část je návrhová, shrnuje výsledek.

## **Klíčová slova**

Vícekriteriální rozhodování, expert, kritéria, váhy, varianty, hodnocení

## **Annotation**

The subject of the thesis is a solution for the problem in B Braun Kazakhstan by multi-criteria decision making. First part is theoretical and describes the multi-criteria method. Second part is analytical. It consists of analysis of the problem and it's solution. Last part is design and sums up the results.

## **Keywords**

multikriteria decision making, expert, criteria, alternatives, evaluation

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Bc. Ladislavu Vanišovi za konzultace, cenné rady a odborné vedení při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Kazachstánskému oddělení společnosti B Braun za spolupráce a poskytnuté podklady.

## Obsah

Úvod.....	7
1. Teoretická část.....	8
1.1 Podstata rozhodování.....	8
1.2 Etapy rozhodovacího procesu.....	8
1.3 Hodnotící kritéria.....	9
1.3.1 Pravidla a principy.....	10
1.3.2 Klasifikace kritérií.....	10
1.3.3 Měření.....	11
1.4 Vícekriteriální rozhodování.....	11
1.4.1 Metody stanovení vah důležitosti hodnotících kritérií.....	12
1.4.2 Koeficient shody expertů.....	15
1.4.3 Metody vícekriteriálního hodnocení variant.....	16
1.4.4 Metody agregace hodnotících kritérií.....	17
2. Analytická část.....	20
2.1 Představení společnosti.....	20
2.2 Odůvodnění aplikace vícekriteriálního rozhodování.....	20
2.3 Analýza zadání.....	21
2.4 Kritéria a expertí.....	22
2.5 Varianty.....	23
2.6 Stanovení váhy důležitostí kritérií.....	26
2.7 Hodnocení variant.....	31
3. Návrhová část.....	34
3.1 Výsledky řešení.....	34
3.2 Řešení v tabulkovém procesoru.....	34
4. Závěr.....	38
5. Seznam literatury.....	39
6. Seznam obrázků.....	40
7. Seznam tabulek.....	41

## Úvod

Bakalářská práce se skládá z několika částí. První část je teoretická, popisuje metody vícekritériálního rozhodování. Druhá část je analytická, představuje společnost B Braun a problém, který bude následně řešen pomocí zvolené metody vícekritériálního rozhodování. V třetí části je na základě výpočtu vybrána nejvhodnější varianta řešení problémů.

Cílem bakalářské práce je návrh řešení reálného problémů, předvedení jednoduchostí aplikace metod vícekritériálního rozhodování, a že na základě jejich výsledků lze získávat kvalitní podklady pro rozhodování.



# 1. Teoretická část

## 1.1 Podstata rozhodování

V každodenním životě se člověk setkává s problémy rozhodování, ale nerozebírá jejich velmi hluboko. Většinu z nich řeší spíše intuitivně, a to z toho důvodů, že běžné rozhodování má krátkodobý charakter, nezabírá hodně prostředků.

Rozhodování v oblasti podnikového řízení je standardním procesem, ale ovlivňuje celý podnik, a proto musí být pečlivěji provedeno. Ve většině případů jednotlivé podnikové úkoly mají více než jedno řešení a manažer musí rozhodnout a zvolit to nejvhodnější z nich. K tomu jsou vhodné metody s využitím matematiky a statistiky.

Modely vícekritériálního rozhodování zobrazují problémy, jejich řešení je závislé na více kritériích, což přináší významné obtíže z důvodu buď velkého počtu kritériích nebo jejich obecné protichůdnosti. Kdyby jedno z řešení bylo nejlepším podle všech kritériích, stačilo by zvolit to jediné. Ale taková situace není častým případem, proto účelem vícekritériálního rozhodování je nalezení „nejlepšího“ řešení nebo uspořádání variant řešení od nejlepší do nejméně vhodné.

## 1.2 Etapy rozhodovacího procesu

Proces vyhledávání optimálního řešení probíhá v několika etapách, každý následující krok je postaven na předchozím a doplňuje ho. Jenom při správném propojení všech etap a dodržení celého cyklu volby optimální varianty toto rozhodnutí bude objektivní a bude mít pod sebou vědecký základ.

Rozhodovací proces obsahuje následující etapy:

- **stanovení cílů** – formulování problému, co konkrétního řešíme;

- **analýza rozhodovacího problému** - cílem je souhrn veškerých informací související s daným problémem, pochopení vztahů mezi různými činiteli a vytvořením první představy;
- **konstrukce rozhodovacího modelu** - se zaměřením na hlavní faktory musí být vypracováno několik variant řešení, které je třeba zpracovat na stejné úrovni, a proto se musí určit jednotné formální uspořádání, případně jednotný stupeň rozpracování variant;
- **stanovení metody řešení** - musí být určeny vhodné metody a prostředky, pravidla hodnocení, kritéria;
- **volba vhodné varianty** - volba variant se provádí na základě stanovených pravidel a je výsledkem rozhodovacího procesu;
- **realizace zvolené varianty** - představuje zvolenou strategii v praxi a případné identifikace následujících rozhodovacích problémů vyvolaných řešením daného problému.

Efektivita rozhodovacího modelu může být snížena z řady potenciálních chyb jako jsou nespolehlivá počáteční informace, nepochopení fungování modelu uživatelem, nedodržování procesu přijetí rozhodnutí.

### 1.3 Hodnotící kritéria

Jakýkoli výběr se provádí na základě kritérií. Avšak každé z nich nemusí mít stejnou důležitost. Rozhodovatel musí rozlišovat, která mají přednost a jsou podstatná v dané situaci, a která mají menší váhu nebo mohou být zanedbatelné.

Hodnotící kritéria jsou hlediska, podle kterých jsou varianty posuzovány. Podle nich provádí subjekt volbu nejvhodnější varianty. Musí být odvozeny od cílů, charakterizovat všechny důležité aspekty variant a být vyjádřeny přesnou a co nejjednodušší slovní formulací, aby je jednoznačně pochopili jak experti, tak i ti, kteří budou rozhodovat.

Při vícekritériální analýze se vyjadřuje důležitost jednotlivých kritérií vůči ostatním kritériím. Kvantifikace preferencí se nazývá váha.

### 1.3.1. Pravidla a principy

Pravidla rozhodování jsou taková kritéria, která umožňují stanovit pro každý případ výběru jednoznačně nejvýhodnější variantu. Pro použití takových pravidel je třeba stanovit způsob, kterým kritéria budou měřeny, a stupeň měřitelnosti užitku variant.

Principy rozhodování omezují volnost výběru variant, ale nemusí vést k nejlepší z nich nebo k jednoznačné preference.

Formulovat hodnoticí kritéria umožňují preferenční předpis nebo funkce volby. Preferenční předpis je dan takovým pravidlem, které jednoznačně definují preferenční relaci pro všechny varianty, která tvoří objekt rozhodování. Funkce volby označují předpis, podle kterého lze vybrat optimální variantu.

Soubor kritérií by měl obsahovat všechna hlediska ovlivňující problém. Správná formulace kritérií hodnocení je předpokladem správného vyhodnocení variant rozhodování a výběru varianty určené k realizaci.

### 1.3.2. Klasifikace kritérií

V procesu volby se objevuje celá řada kritérií, kterými se oceňují charakteristiky jednotlivých variant. Charakteristiky mohou být nejen fyzickými, ale třeba i subjektivním oceněním. Kritéria hodnocení mohou být rozděleny:

dle kvantifikovatelnosti:

- **kvantitativní** – objektivně měřitelné údaje. Příklady: výkon, cena, plošný obsah, počet kusů;
- **kvalitativní** – nelze objektivně měřit, je nutné užít různé bodovací stupnice či relativní hodnocení variant. Příklady: značka, krása, servis.

dle povahy:

- **minimalizační** – nejlepší užitek mají nejmenší hodnoty;
- **maximalizační** – nejlepší užitek mají nejvyšší hodnoty.

Před hodnocením lepší převést všechna kritéria na jeden typ pokud je to možné.

### 1.3.3. Měření

Pro hodnocení kritérií je důležité, jak jsou měřena. Existující metody:

- **nominální** – má nejnižší informační obsah a potřebuje nejméně informací. Pro tuto metodu je charakteristický rozdělení množiny do podmnožin s pojmenováním
- **ordinální** – metoda založená na srovnání, po kterém se provádí pořadí, na základě kterého se přidělí číselný znak. Tento znak je maximalizační hodnota. Ve výsledku se negativní hodnoty ani nula neobjeví, pokud nebyly uměle zavedeny.
- **kardinální** – je relativně přesné, lze charakterizovat reálnou funkcí. Může být intervalové, poměrové a poměrové aditivní.
- **absolutní** – je nejpřesnější, má jednotnou a jedinečnou míru.

Kvantitativní kritéria se měří pomocí kardinálního a absolutního měření. Kvalitativní pomocí nominálního a ordinálního měření.

## 1.4 Vícekritériální rozhodování

Modely vícekritériálního rozhodování jsou postupy podporující přijetí komplikovaných rozhodnutí, při kterých je potřeba posoudit varianty více

hledisek (kritérií). Obvyklým cílem je stanovit jednu nejlepší z možných posuzovaných variant, případně seřadit varianty od nejvhodnější do nejméně vyhovující. Při řešení výběru musí být možnost volby alespoň ze dvou variant. Pro objektivní a komplexní přístup lepší používat více hodnotících kritérií.

Model vícekritériálního rozhodování je tvořen rozhodovací matice, která ukazuje vztah varianta-kritérium (viz. tab 1).

Varianta	Kritérium			
	K1	K2	K3	K4
V1				
V2				
V3				

Tab.1 Rozhodovací matice

Výběr optimální varianty se provádí pomocí výsledného agregovaného kritéria, které se stanovuje speciálními metodami.

### 1.4.1 Metody stanovení vah důležitosti hodnotících kritérií

Váhy kritérií ukazují jejich významnost. Jsou vyjádřeny číselně a stanoveny pomocí hodnocení jednotlivými experty. Doporučené minimum jsou čtyři experti. Čím je vyšší váha kritéria, tím je významnější a naopak.

- **Metoda pořadí**

Osnova metody – přiřazení jednotlivým kritériím pořadí podle důležitosti každým expertem. Celkový počet kritérií ukazuje maximální hodnotu, kterou expert může přiřadit jednotlivému kritériu a bude považováno za nejdůležitější. Postupně přiřazují (max. hodnota-1), (max. hodnota-2) atd.

Metoda není vhodná pro použití s velkým počtem kritérií.

Součet přiřazených čísel všemi experty r-tému kritériu:

$$V_r = \sum_{e=1}^q V_{er} \quad \text{pro } e = 1, 2, \dots, q$$

kde

q . . . počet expertů.

Váha důležitosti r-tého kritéria se počítá podle vzorce:

$$P_r = \frac{V_r}{\sum_{r=1}^s V_r} \quad \text{pro } r = 1, 2, \dots, s$$

kde

s . . . počet kritérií.

- **Metoda bodovací**

Princip metody spočívá v tom, že každý expert ohodnotí jednotlivá kritéria pomocí zvolené bodovací stupnice. Stupnice je dána v určitém rozmezí a je pro všechny experty stejná. Čím vyšší hodnota stupnice přiřazená kritériu, tím je kritérium považováno za důležitější. Expert může přiřadit stejnou hodnotu více kritériím.

Metoda vhodná pro použití i s větším počtem kritérií.

Dílčí váha důležitosti r-tého kritéria podle e-tého experta:

$$P_{er} = \frac{Z_{er}}{\sum_{r=1}^s Z_{er}} \quad \text{pro } r = 1, 2, \dots, s$$

kde

$Z_{er}$  . . . hodnota přiřazená e-tým expertem r-tému kritériu;

s . . . . . počet kritérií.

Výsledná váha důležitosti r-tého kritéria podle všech expertů:

$$P_r = \frac{\sum_{e=1}^q P_{er}}{q} \quad \text{pro } e = 1, 2, \dots, q$$

kde

q . . . počet expertů.

- **Metoda párového srovnání**

Metoda spočívá v tom, že každý expert srovnává kritéria po dvojicích pomocí tabulky, ve kterém řádky a sloupce obsahují kritéria. Pokud expert považuje kritérium označující r-tý řádek za důležitější než kritérium označující k-tý sloupec, zapíše do políčka, které je na průsečíku těchto kritérií, číslo 1, v opačném případě 0. Po součtu hodnot v r-tém řádku dostáváme číslo  $u_{er}$ , které udává, před kolika kritérii je r-té kritérium důležitější.

Metoda vhodná pro použití i s větším počtem kritérií a pro počítačové zpracování.

Váha důležitostí r-tého kritéria:

$$r_p = \frac{\sum_{e=1}^q u_{er}}{\sum_{r=1}^s \sum_{e=1}^q u_{er}} \quad \text{pro } e = 1, 2, \dots, q; r = 1, 2, \dots, s$$

kde

q . . . počet expertů,

s . . . počet kritérií.

Váha důležitosti  $r$ -tého kritéria určena na základě jakékoliv metody musí splňovat tyto podmínky

$$0 \leq p^r \leq 1$$

$$\sum_{r=1}^s p_{er} = 1 \quad \text{pro } r = 1, 2, \dots, s$$

kde

$s$  . . . počet kritérií.

### 1.4.2 Koeficient shody expertů

Hodnocení jednotlivých kritérií experty by se nemělo lišit o tolik, aby ovlivnilo konečný výsledek, a proto musí být zkontrolována míra jejich shody. Tato míra je určena vztahem:

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

kde

$m$  . . . počet kritérií,

$p$  . . . počet expertů,

$\alpha_{kj}$  . . . číslo pořadí přiřazené  $k$ -tým expertem  $j$ -tému kritériu

jestliže:

$W = 0$  . . . úplná rozdílnost hodnocení expertů

$W = 1$  . . . úplná shoda hodnocení expertů



Podle počtu bodů, které expert přiřadil daným kritériím, se určuje číslo pořadí. Kritérium s největším počtem bodu je první v pořadí. Ostatní kritéria seřazena stejným způsobem. Potom z určených hodnot stanovíme součet pořadí pro dané kritérium a tento součet použijeme pro výpočet koeficientu shody expertů. Největší dosažitelná shoda je 1 neboli 100%. Pokud při výpočtu dojde k hodnotě shody pod 0,5, neboli pod 50% doporučuje se, aby experti změnili názory na hodnocení významnosti jednotlivých kritérií a provedli hodnocení znovu. Jestli se daný problém objeví podruhé, je nutno vyměnit skupinu expertu.

### **1.4.3 Metody vícekritériálního hodnocení variant**

Existuje velké množství metod vícekritériálního hodnocení. Věnovat pozornost budeme těm, které se nepřevádí na peněžní kritérium, ale transformují hodnoty kritérií na bezrozměrné veličiny – hodnotu, užitek, hodnocení varianty.

Jednoduché metody stanovení hodnoty variant mají své výhody, a to relativně malá náročnost a srozumitelnost. Využití těchto metod vhodné především u souboru kvantitativních kritérií, v případě kvalitativního souboru je aplikace jednoduchých metod méně vhodná.

**Strategie známosti** se využívá při výběru jedné ze dvou možností. Pokud rozhodovatel zná jednu z variant z minulé zkušenosti, vybere tuto variantu, ale musí být zajištěn předpoklad, že známost je zárukou kvality.

**Minimalistická strategie** vychází ze strategie známosti. Rozdíl je v tom, že ani jedna z možností není známá. Rozhodovatel náhodně zvolí kritérium a bude posuzovat podle něj, která varianta je lepší.

**Strategie založená na důvěře v minulé rozhodnutí** je založená na volbě rozhodovatelem kritéria, podle kterého již v minulosti bylo provedeno rozhodování. Další postup je stejný jako u minimalistické strategie.

**Lexikografická strategie** se liší od výše uvedených tím, že rozhodovatel volí nejpodstatnější kritérium. Pokud podle tohoto kritéria bude několik variant řešení se stejným hodnocením, volí rozhodovatel další nejdůležitější kritérium atd.

**Semi – lexikografická strategie** má stejný princip jako u lexikografické, ale pokud po vyhodnocení varianty budou mít přibližně stejné hodnoty, rozhodovatel je považuje za ekvivalentní a zvolí další kritérium.

#### 1.4.4 Metody agregace hodnotících kritérií

Cílem agregace je stanovení pořadí variant. Nejčastěji používané metody jsou:

- **Metoda pořadové funkce**

Pořadí variant se určuje podle jednotlivých kritérií. Pro každé r-té kritérium se stanoví pořadová funkce. Nejnižší hodnocené variantě se přiřadí nejvyšší hodnota funkce.

Výsledné agregované kritérium t-té varianty:

$$W_t = \sum_{r=1}^s p_r \times g_r$$

pro  $t = 1, 2, \dots, v$ ;  $r = 1, 2, \dots, s$

kde

$p_r$  . . . váha důležitosti r-tého kritéria,

$g_r(x_t)$  . hodnota pořadové funkce r-tého kritéria přiřazena t-té variantě,

$s$  . . . . počet kritérií,

$v$  . . . . počet variant.

- **Bodovací metoda**

Často se používá v praxi. Je jednoduchá a umožňuje agregaci kvantitativních a kvalitativních kritérií. Základem je bodovací stupnice – pětibodová nebo desetibodová. Každý bod má svůj popis (1 bod – nevyhovující). Na základě stupnice jsou varianty obodovány podle jednotlivých kritérií – větší počet bodů odpovídá větším výnosům nebo menším nákladům.

Výsledné agregované kritérium t-té varianty:

$$W_f = \sum_{r=1}^s p_r \times b_{tr}$$

Pro  $t = 1, 2, \dots, v$ ;  $r = 1, 2, \dots, s$

kde

$p_r$  . . . váha důležitosti r-tého kritéria,

$b_{tr}$  . . . počet bodů přiřazených t-té variantě podle r-tého kritéria,

$s$  . . . počet kritérií,

$v$  . . . počet variant.

- **Bazická metoda**

Používá se pro agregaci kvantitativních kritérií. V této metodě jedna varianta musí být zvolena jako základní (bazická), ostatní varianty se s ní porovnávají podle jednotlivých hodnotících kritérií.

Porovnání podle nákladových kritérií se provádí pomocí koeficientu:

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

Podle výnosových kritérií pomocí koeficientu:

$$h'_{tr} = \frac{H_{tr}}{H_{zr}}$$

pro  $t = 1, 2, \dots, v$ ;  $r = 1, 2, \dots, s$ ;  $z \neq t$

kde

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

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

$s$  . . . počet kritérií,  $v$  . . . počet variant.

Komplexní vyhodnocení variant ukazuje porovnání vážených součtů

$$W_t = \sum_{r=1}^s p_r h_{tr}$$

pro  $t = 1, 2, \dots, v$ ;  $r = 1, 2, \dots, s$

kde

$p_r$  . . . váha důležitostí r-tého kritéria,

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

## **2. Analytická část**

### **2.1 Představení společnosti**

Při vytvoření bakalářské práce jsem se kontaktoval s Kazachstánským oddělením společnosti.

„B. Braun Melsungen AG” je mezinárodní společnost, která byla založena v roce 1839 v Melsungenu, Německo. Podnik vyrábí a prodává medicínské a farmakologické zařízení a léky. Klíčovými zákazníky B. Braun jsou zdravotnická zařízení (nemocnice) a distributoři.

Společnost rozdělena na čtyři obchodní divize:

- Divize Aesculap je úspěšným a osvědčeným dodavatelem výrobků a služeb pro všechny stěžejní chirurgické obory;
- Divize Hospital Care dodává nemocnicím i ostatním zdravotnickým zařízením především infuzní a injekční techniku a zdravotnické prostředky určené pro jednorázové použití;
- Divize OPM (Out Patient Market) zajišťuje zásobování zdravotnickými prostředky pro mimonemocniční trh, chronické dlouhodobě nemocné pacienty;
- Divize B. Braun Avitum dodává výrobky a služby pro mimotělní ošetření krve (dialýzu).

### **2.2 Odůvodnění aplikace vícekritériálního rozhodování**

Velkou část práce provádí obchodní zástupci, kteří mají na starosti neustálý kontakt se zdravotnickými zařízeními a distributory. Obchodní zástupci jsou rozděleni podle administrativních jednotek Kazachstánu – oblastech. Průměrný

plošný obsah takových jednotek pohybuje v rozmezí od 97 993 do 427 982 km<sup>2</sup>. Pro umožnění provádění práce B. Braun Kazachstán vlastní automobilový park, který se obnovuje každých pět let.

Řízení a obnovení automobilového parku je dost velkou položkou nákladů podniku. Výběr vhodné varianty při obnovení parku záleží na několika kritériích. Pro řešení tohoto problému jsem proto použil vícekriteriální rozhodování.

### **2.3 Analýza zadání**

Na začátku musí být definován problém, který budeme řešit. Pro společnost B. Braun Kazachstán jsem si vybral z jejich nabídky problematiku řešení obnovení automobilového parku, a to nákupem vhodných automobilů. Důležité bylo stanovit, jaké parametry budou nová zařízení splňovat a jak se budou těmito parametry odlišovat jednotlivé varianty.

Druhým krokem je stanovení kritérií a výběr expertů. Kritéria musí být podstatná pro daný problém a vybraní experti musí být spojeni s danou oblastí, aby správně mohly kritéria ohodnotit.

Potom dochází k matematickému zpracování údajů pomocí různých metod, výpočtu koeficientu shody expertu a na základě největšího z nich ke zvolení vah určité metody. Po zjištění vah důležitosti jednotlivých kritérií je dalším krokem agregace kritérií, tj. stanovení pořadí variant. Cílem agregace kritérií není pouze určit nejlepší variantu, ale stanovit pořadí a to, o kolik se výsledky variant od sebe liší. Okomentování a analýza konkrétních výsledků je posledním krokem.

## 2.4 Kritéria a experti

Pro výběr automobilu bylo stanoveno celkem devět kritérií:

- **cena** – kolik peněz bude stát nové auto. Z důvodů nákupu velkého množství se bude jednat o značné částky. Je kritériem nákladového typu;
- **servis** – zde chápáno jako dostupnost a rychlost opravy. Pracovníci používají auta každý den a to zvětšuje riziko poruchy, z těchto důvodů rychlost a dostupnost jsou velmi podstatné. Kritérium výnosového typu;
- **velikost zavazadlového prostoru** – možnost přepravy ukázkových výrobků, pomůcek, brožur atd. Využívá se při běžné práci a nadprůměrně při organizování konferencí, seminářů, workshopů a jiných podobných akcí. Kritérium výnosového typu;
- **spotřeba paliva** – spotřeba v korunách na 100 kilometru. S ohledem na velikost automobilového parku a každodenního využití je podstatným kritériem nákladového typu;
- **výkon motoru** - míra vykonané práce v kW. Jde o výnosové kritérium;
- **vybavení** – zlepšuje využití auta a zvětšuje komfort. Výnosové kritérium;
- **velikost nádrže** – vyjádřena v litrech. V pracovních podmínkách máme dlouhé délky jízdy závislé na času dojezdu auta, takže kritérium může zkrátit čas jízdy mimopracovními aktivitami, budeme považovat za kritérium výnosového typu;
- **komfort** – pohodlí při použití. Důležité z ergonomického pohledu při každodenní práci. Je kritériem výnosového typu;
- **značka** – zde chápáno jako pocit vyvolávaný značkou, nebo-li úcta, důležitá z marketingového pohledu. Je kritériem výnosového typu.

Skupina expertů byla sestavena z pracovníků společnosti různého postavení a obou pohlaví. Z toho důvodu můžeme považovat jejich hodnocení za objektivní.

## 2.5 Varianty

Po konzultaci s vedením byly vybrány následující čtyři varianty. V tabulkách 2 až 5 jsou uvedeny údaje kvantitativních kritérií, kvalitativní budou ohodnoceny při výpočtu.

<b>Varianta 1 - Hyundai Accent</b>	
Cena [kč]	337142
Velikost zavazadlového prostoru [L]	454
Spotřeba paliva [L/100km]	8,6
Výkon motoru [kW]	147
Velikost nádrže [L]	43

Tab.2 Kvantitativní údaje varianty 1



Obrázek 1 - Hyundai Accent (varianta 1)



<b>Varianta 2 - Renault Logan</b>	
Cena [kč]	292857
Velikost zavazadlového prostoru [L]	510
Spotřeba paliva [L/100km]	9,4
Výkon motoru [kW]	139
Velikost nádrže [L]	50

Tab.3 Kvantitativní údaje varianty 2



Obrázek 2 - Renault Logan (varianta 2)

<b>Varianta 3 - Nissan Almera</b>	
Cena [kč]	350000
Velikost zavazadlového prostoru [L]	500
Spotřeba paliva [L/100km]	9,5
Výkon motoru [kW]	139
Velikost nádrže [L]	50

Tab.4 Kvantitativní údaje varianty 3



Obrázek 3 - Nissan Almera (varianta 3)

Varianta 4 - Volkswagen Polo	
Cena [kč]	342857
Velikost zavazadlového prostoru [L]	460
Spotřeba paliva [L/100km]	7,5
Výkon motoru [kW]	170
Velikost nádrže [L]	55

Tab.5 Kvantitativní údaje varianty 4



Obrazek 4 - Volkswagen Polo (varianta 4)

## 2.6 Stanovení váhy důležitosti kritérií

V teoretické části byly popsány metody stanovení vah důležitosti kritérií. Prakticky jsem provedl výpočty pro každou z nich a kontrolu shody hodnocení kritérií expertů.

**Metoda pořadí** měla největší koeficient shody expertů  $W = 0,7417$  neboli 74,17% ( $W > 50\%$ ), proto jsem využil její výsledky. Stupnice byla stanovena od 0 do 10 bodů. 0 bodů – kritérium nemá žádný význam, 10 bodů – kritérium je velmi důležitý. Po vyhodnocení experty jsem vypočetl váhy důležitosti jednotlivých kritérií podle každého experta (viz. tab 9).

	Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka	Σ
<b>Exp 1</b>	7	7	2	8	9	10	6	10	10	69
<b>Exp 2</b>	10	8	3	10	5	10	3	8	5	62
<b>Exp 3</b>	9	7	4	8	6	5	6	7	8	60
<b>Exp 4</b>	10	10	2	7	6	9	6	6	5	61

Tab.6 Hodnocení kritérií (metoda Bodovací)

	Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka	Σ
<b>Exp 1</b>	0,101	0,101	0,029	0,116	0,130	0,145	0,087	0,145	0,145	1,000
<b>Exp 2</b>	0,161	0,129	0,048	0,161	0,081	0,161	0,048	0,129	0,081	1,000
<b>Exp 3</b>	0,150	0,117	0,067	0,133	0,100	0,083	0,100	0,117	0,133	1,000
<b>Exp 4</b>	0,164	0,164	0,033	0,115	0,098	0,148	0,098	0,098	0,082	1,000
Σ	0,577	0,511	0,177	0,525	0,409	0,537	0,334	0,489	0,441	
<b>Váha</b>	0,064	0,057	0,020	0,058	0,045	0,060	0,037	0,054	0,049	0,444

Tab.7 Váhy důležitosti kritérií (metoda Bodovací)

Koeficient shody expertů  $W = 51,82\%$ , což splňuje podmínku  $W > 50\%$

	<b>u1r</b>	<b>u2r</b>	<b>u3r</b>	<b>u4r</b>	<b>uer</b>	<b>Váha</b>
<b>Cena</b>	4	3	8	4	19	0,135
<b>Servis</b>	8	3	5	5	21	0,149
<b>Velikost zavazadl. prostoru</b>	0	0	0	0	0	0,000
<b>Spotřeba paliva</b>	5	6	7	2	20	0,142
<b>Výkon motoru</b>	2	5	4	2	13	0,092
<b>Vybavení</b>	4	8	1	6	19	0,135
<b>Velikost nádrže</b>	1	1	5	4	11	0,078
<b>Komfort</b>	6	7	2	5	20	0,142
<b>Značka</b>	6	3	5	4	18	0,128
					141	1,000

Tab.8 Váhy důležitosti kritérií (metoda Párového srovnání)

kde  $u_{nr}$  je součet hodnot podle jednotného experta.

Koeficient shody expertů  $W = 44,22\%$ . Nevhodné -  $W < 50\%$

	<b>Cena</b>	<b>Servis</b>	<b>Velikost zavazadlového prostoru</b>	<b>Spotřeba paliva</b>	<b>Výkon motoru</b>	<b>Vybavení</b>	<b>Velikost nádrže</b>	<b>Komfort</b>	<b>Značka</b>	$\Sigma$
<b>Exp 1</b>	9	7	1	8	4	3	5	2	6	45
<b>Exp 2</b>	9	6	2	7	4	8	1	5	3	45
<b>Exp 3</b>	9	5	1	8	2	3	6	4	7	45
<b>Exp 4</b>	9	8	1	7	4	6	5	2	3	45
<b>ver</b>	36	26	5	30	14	20	17	13	19	180
<b>Váha</b>	0,200	0,144	0,028	0,167	0,078	0,111	0,094	0,072	0,106	1

Tab.9 Váhy důležitosti kritérií (metoda Pořadí)

				Kritéria																		
				Cena		Servis		Velikost zavazadl. prostoru		Spotřeba paliva		Výkon motoru		Vybavení		Velikost nádrže		Komfort		Značka		Σ
EXPERTI	Exp. 1	ČÍSLO POŘADÍ	a <sub>1j</sub>	9	1	7	3	1	9	8	2	4	6	3	7	5	5	2	8	6	4	90
	Exp. 2		a <sub>1j</sub>	9	1	6	4	2	8	7	3	4	6	8	2	1	9	5	5	3	7	90
	Exp. 3		a <sub>1j</sub>	9	1	5	5	1	9	8	2	2	8	3	7	6	4	4	6	7	3	90
	Exp. 4		a <sub>1j</sub>	9	1	8	2	1	9	7	3	4	6	6	4	5	5	2	8	3	7	90
SOUČET POŘADÍ					4		14		35		10		26		20		23		27		21	

Tab.10 Součet pořadí kritérií (metoda Pořadí)

$$W = \frac{12 \left[ \left( 4 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 14 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 35 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 10 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 26 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 20 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 23 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 27 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 + \left( 21 - \frac{4(9+1)}{2} \right)^2 \right]}{4^2(9^3 - 9)}$$

$$W = 0,7417$$

## 2.7 Hodnocení variant

Po stanovení vah jednotlivých kritérií přistoupíme k finální fázi vypočtu, a to stanovení pořadí variant. Pro to jsem použil Bodovací metodu, která udává možnost hodnocení variant podle kritérií obou typu: kvalitativních a kvantitativních.

Kritéria byli rozděleny na nákladové ("N") a výnosové ("V"). U kritérií nákladového typu nižší hodnota je lepší, u výnosového typu naopak – větší hodnota je lepší. Byla zavedena pětibodová stupnice: 1 bod – nevyhovující, 2 body – podprůměrný, 3 body – průměrný, 4 body – výborný, 5 bodů – vynikající. Kvalitativní kritéria byli ohodnoceny přímo podle stupnice, u kvantitativních byly zavedené intervaly pro každý bod stupnice a kritérium jednotlivé varianty byl hodnocen podle toho, do jakého intervalu patří jeho hodnota.

Po konzultaci s pracovníky autoservisu byla ohodnocena kvalitativní kritéria (viz. tab 8). „Servis“ všechny varianty mají za 5 bodů – díky existenci velkého množství dealerských center po celém státě. „Vybavení“ se zřejmě liší, a proto hodnoty jsou různé. Podle kritéria „komfort“ varianta 2 má nejnižší hodnotu z několika důvodů: odpružení, zvukoizolace a úspora motoru jsou horší než u ostatních variant.

	<b>V1</b> – <b>Hyundai</b> <b>Accent</b>	<b>V2</b> – <b>Renault</b> <b>Logan</b>	<b>V3</b> – <b>Nissan</b> <b>Almera</b>	<b>V4</b> – <b>Volkswagen</b> <b>Polo</b>
<b>Servis</b>	5	5	5	5
<b>Vybavení</b>	5	3	4	3
<b>Komfort</b>	4	3	4	5
<b>Značka</b>	4	3	4	5

Tab.11 Kvalitativní kritéria



<b>Počet bodů/Kritérium</b>	<b>Cena</b>	<b>Servis</b>	<b>Velikost zavazadl. prostoru</b>	<b>Spotřeba paliva</b>	<b>Výkon motoru</b>	<b>Vybavení</b>	<b>Velikost nádrže</b>	<b>Komfort</b>	<b>Značka</b>
1	360001 - 380000		441 - 460	9,1 - 10	91 - 100		40 - 45		
2	340001 - 360000		461 - 480	8,1 - 9	101-110		46 - 51		
3	320001 - 340000		481 - 500	7,1 - 8	111-120		52 - 57		
4	300001 - 320000		501 - 520	6,1 - 7	121-130		58 - 63		
5	280001 - 300000		521 - 540	5,1 - 6	131-140		64 - 69		
<b>Typ kritéria</b>	<b>"N"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"N"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>

Tab.12 Rozdělení kritérií

Varianta/Kritérium	Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka
V1	3	5	1	2	2	5	1	4	4
V2	5	5	4	1	2	3	2	3	3
V3	2	5	3	1	2	4	2	4	4
V4	2	5	1	3	4	3	3	5	5
Typ kritéria	"N"	"V"	"V"	"N"	"V"	"V"	"V"	"V"	"V"

Tab.13 Hodnocení jednotlivých variant

Varianta/Kritérium	Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka	wt	Pořadí variant
V1	0,600	0,722	0,028	0,333	0,156	0,555	0,094	0,289	0,422	3,199	3
V2	1,000	0,722	0,111	0,167	0,156	0,333	0,189	0,217	0,317	3,211	2
V3	0,400	0,722	0,083	0,167	0,156	0,444	0,189	0,289	0,422	2,872	4
V4	0,400	0,722	0,028	0,500	0,311	0,333	0,283	0,361	0,528	3,466	1
pr	0,200	0,144	0,028	0,167	0,078	0,111	0,094	0,072	0,106		

Tab.14 Výsledné pořadí variant

## **3. Návrhová část**

### **3.1 Výsledky řešení**

Po provedené analýze zadání a výpočtu metodami vícekritériálního rozhodování dostáváme pořadí variant. Na prvním místě je varianta číslo 4 – Volkswagen Polo, což je optimálním řešením problematiky obnovení automobilového parku. Výsledné hodnoty variant číslo 1 a číslo 2 jsou velmi blízké, tak že obě varianty můžeme považovat za alternativní řešení. Hodnota varianty číslo 3 je o řádu menší než u ostatních variant, což ukazuje na nevhodnost dané varianty.

### **3.2 Řešení v tabulkovém procesoru**

Při výpočtu všech částí úlohy byl naprogramován a použit výpočtový model v MS Excel. Provedená práce, výsledné řešení a tento model budou předloženy ve společnosti B Braun Kazachstán a mohou být společností využívány při budoucích procesech rozhodování. Na následujících stránkách jsou uvedeny výpočtové tabulky z MS Excel s popisem použitých funkcí. Inspirací pro zobrazení byla skripta Statistická a rozhodovací analýza.

vyplněno experty

=SUMA(B52:J52)

51		Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka	Σ
52	Exp 1	9	7	1	8	4	3	5	2	6	45
53	Exp 2	9	6	2	7	4	8	1	5	3	45
54	Exp 3	9	5	1	8	2	3	6	4	7	45
55	Exp 4	9	8	1	7	4	6	5	2	3	45

Obrazek 5 – Excel: přiřazení bodů kritériím

=SUMA(B52:B55)

=D56/\$K\$56

=SUMA(B57:J57)

=SUMA(K52:K55)

=CYMM(B56:J56)

51		Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka	Σ
52	Exp 1	9	7	1	8	4	3	5	2	6	45
53	Exp 2	9	6	2	7	4	8	1	5	3	45
54	Exp 3	9	5	1	8	2	3	6	4	7	45
55	Exp 4	9	8	1	7	4	6	5	2	3	45
56	ver	36	26	5	30	14	20	17	13	19	180
57	pr	0,200	0,144	0,028	0,167	0,078	0,111	0,094	0,072	0,106	1

Obrazek 6 – Excel: váhy důležitosti kritérií

=RANK(E3;E3:V6)

=E3+G3+I3+K3+M3+O3+Q3+S3+U3

				Kritéria																	Σ	Σ	
				Cena	Servis			Velikost zavazadl. prostoru			Spotřeba paliva		Výkon motoru		Vybavení		Velikost nádrže		Komfort		Značka	9	Σ
EXPERTI	Exp. 1	ČÍSLO POŘADÍ	01j	9	1	7	3	1	9	8	2	4	6	3	7	5	5	2	8	6	4		45
	Exp. 2		01j	9	1	6	4	2	8	7	3	4	6	8	2	1	9	5	5	3	7		45
	Exp. 3		01j	9	1	5	5	1	9	8	2	2	8	3	7	6	4	4	6	7	3		45
	Exp. 4		01j	9	1	8	2	1	9	7	3	4	6	6	4	5	5	2	8	3	7		45
Σ	4																						
SOUČET POŘADÍ					4		14		35		10		26		20		23		27		21		
W	0,7417																						

Obrázek 7 – Excel: koeficient shody

stanoveno rozhodovatelem

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	Počet bodů/Kritérium	Cena	Servis	Velikost zavazadl. prostoru	Spotřeba paliva	Výkon motoru	Vybavení	Velikost nádrže	Komfort	Značka
3	1	360001 - 380000		441 - 460	9,1 - 10	91 - 100		40 - 45		
4	2	340001 - 360000		461 - 480	8,1 - 9	101-110		46 - 51		
5	3	320001 - 340000		481 - 500	7,1 - 8	111-120		52 - 57		
6	4	300001 - 320000		501 - 520	6,1 - 7	121-130		58 - 63		
7	5	280001 - 300000		521 - 540	5,1 - 6	131-140		64 - 69		
8	Typ kritéria	"N"	"V"	"V"	"N"	"V"	"V"	"V"	"V"	"V"

Obrázek 8 – Excel: bodovací stupnice

11	<b>Varianta/Kritérium</b>	<b>Cena</b>	<b>Servis</b>	<b>Velikost zavazadl. prostoru</b>	<b>Spotřeba paliva</b>	<b>Výkon motoru</b>	<b>Vybavení</b>	<b>Velikost nádrže</b>	<b>Komfort</b>	<b>Značka</b>
12	V1	3	5	1	2	2	5	1	4	4
13	V2	5	5	4	1	2	3	2	3	3
14	V3	2	5	3	1	2	4	2	4	4
15	V4	2	5	1	3	4	3	3	5	5
16	<b>Typ kritéria</b>	<b>"N"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"N"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>	<b>"V"</b>

Obrázek 9 – Excel: obodování variant

=B12\*\$B\$24

=SUMA(B20:J20)

=RANK(K20:K20;K23)

19	<b>Varianta/Kritérium</b>	<b>Cena</b>	<b>Servis</b>	<b>Velikost zavazadl. prostoru</b>	<b>Spotřeba paliva</b>	<b>Výkon motoru</b>	<b>Vybavení</b>	<b>Velikost nádrže</b>	<b>Komfort</b>	<b>Značka</b>	<b>wt</b>	<b>Pořadí</b>
20	V1	0,600	0,722	0,028	0,333	0,156	0,555	0,094	0,289	0,422	3,199	3
21	V2	1,000	0,722	0,111	0,167	0,156	0,333	0,189	0,217	0,317	3,211	2
22	V3	0,400	0,722	0,083	0,167	0,156	0,444	0,189	0,289	0,422	2,872	4
23	V4	0,400	0,722	0,028	0,500	0,311	0,333	0,283	0,361	0,528	3,466	1
24	<b>pr</b>	0,200	0,144	0,028	0,167	0,078	0,111	0,094	0,072	0,106		

Obrázek 10 – Excel: stanovení pořadí variant

## 4. Závěr

Závěrem své bakalářské práce bych rád zhodnotil jednotlivé kapitoly a přínos modelu vícekritériálního rozhodování pro společnost B Braun Kazachstán.

V první, teoretické části byla rozebrána problematika rozhodování, jakými etapami prochází tento proces a jak se využívá vícekritériální rozhodování v rámci rozhodovacího procesu. Byly popsány různé metody stanovení vah kritérií a metody následného hodnocení variant, volba kterých je závislá na souboru kritérií a jejich typu.

V analytické části byla představena společnost a rozebrána problematika úlohy, kterou jsem následně řešil. Ve spolupráci s experty bylo provedeno stanovení kritérií, jejich ohodnocení a byly vybrány varianty.

Výsledné řešení, materiály a model v MS Excel byly navrženy společnosti B Braun Kazachstán. V návrhu je několik možností využití metod vícekritériálního rozhodování při jiných běžných pracovních procesech v podniku a myslím, že to bude mít přínos pro budoucí manažerská rozhodování.

## 5. Seznam literatury

**FREIBERG FRANTIŠEK, ZRALÝ MARTIN.** *Ekonomika podniku.* 2007. 1, Praha: ČVUT, ISBN 978-80-01-03636-5.

**ZAHRADNÍK JAROSLAV.** *Management podniku.* 2003. Praha : ČVUT, ISBN 80-01-02724-4

**ZRALÝ MARTIN.** *Management a ekonomika podniku: úlohy.* 2009. Praha: ČVUT, ISBN 978-80-01-04401-8

**FOTR J., ŠVECOVÁ L. A KOL.** *Manažerské rozhodování.* 2010. 2, Praha: Ekopress, ISBN 978-80-86929-59-II.

**FURIŠOVÁ NIKOLA.** *Uplatnění vícekriteriálního rozhodování ve společnosti FOINIA, spol. s.r.o.* 2015. Praha. Bakalářská práce.

**KOŽÍŠEK JAN, STIEBEROVÁ BARBORA, VANIŠ LADISLAV.** *Statistická a rozhodovací analýza.* 2008. Praha: Česká technika.

**Technické charakteristiky Hyundai Accent** [online]. Dostupné z www: <http://www.autonet.ru/auto/ttx/hyundai/accent/297969> [cit. 23.07.2017]

**Technické charakteristiky Renault Logan** [online]. Dostupné z www: <http://www.autonet.ru/auto/ttx/renault/logan/301282> [cit. 23.07.2017]

**Technické charakteristiky Nissan Almera** [online]. Dostupné z www: <http://www.autonet.ru/auto/ttx/nissan/almera/299977> [cit. 23.07.2017]

**Technické charakteristiky Volkswagen Polo** [online]. Dostupné z www: <http://www.autonet.ru/auto/ttx/volkswagen/polo/302452> [cit. 23.07.2017]

**Hyundai Accent** : File:20110313 hyundai accent 1.jpg [online]. 20.03.2011 [cit. 23.07.2017]. Dostupný pod licencí Creative Commons na www: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Hyundai\\_Solaris#/media/File:20110313\\_hyundai\\_accent\\_1.jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Hyundai_Solaris#/media/File:20110313_hyundai_accent_1.jpg)

**Renault Logan** : File:LOGAN-newsite-medium-24.jpg [online] [cit. 23.07.2017] Dostupný na www: [https://www.cdn.renault.com/content/dam/Renault/MX/personal-cars/logan/l52-logan/l52-phase1/design/LOGAN-newsite-medium-24.jpg.ximg.l\\_3\\_m.smart.jpg](https://www.cdn.renault.com/content/dam/Renault/MX/personal-cars/logan/l52-logan/l52-phase1/design/LOGAN-newsite-medium-24.jpg.ximg.l_3_m.smart.jpg)

**Nissan Almera** : File:Nissan Almera (Russia) 01.JPG [online]. 4.5.2014 [cit. 23.07.2017]. Dostupný pod licencí Creative Commons na www: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Nissan\\_Almera#/media/File:Nissan\\_Almera\\_\(Russia\)\\_01.JPG](https://ru.wikipedia.org/wiki/Nissan_Almera#/media/File:Nissan_Almera_(Russia)_01.JPG)

**Volkswagen Polo** : File:Volkswagen Polo Sedan 2.JPG [online]. 7.8.2011 [cit. 23.07.2017]. Dostupný pod licencí Creative Commons na www: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Volkswagen\\_Polo\\_Sedan#/media/File:Volkswagen\\_Polo\\_Sedan\\_2.JPG](https://ru.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_Polo_Sedan#/media/File:Volkswagen_Polo_Sedan_2.JPG)



**Číslo a fakta. B. Braun.** [online]. 6.12.2016 [cit. 2016-12-06]. Dostupné z:  
<http://www.bbraun.cz/>

## 6. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Hyundai Accent (varianta 1).....	23
Obrázek 2 – Renault Logan (varianta 2).....	24
Obrázek 3 – Nissan Almera (varianta 3).....	25
Obrázek 4 – Volkswagen Polo (varianta 4).....	26
Obrázek 5 – Excel: přiřazení bodů kritériím.....	35
Obrázek 6 – Excel: váhy důležitosti kritérií.....	35
Obrázek 7 – Excel: koeficient shody.....	36
Obrázek 8 – Excel: bodovací stupnice.....	36
Obrázek 9 – Excel: obodování variant.....	37
Obrázek 10 – Excel: stanovení pořadí variant.....	37

## 7. Seznam tabulek

Tabulka 1 – rozhodovací matice.....	12
Tabulka 2 – kvantitativní údaje varianty 1.....	23
Tabulka 3 – kvantitativní údaje varianty 2.....	24
Tabulka 4 – kvantitativní údaje varianty 3.....	25
Tabulka 5 – kvantitativní údaje varianty 4.....	26
Tabulka 6 – hodnocení kritérií (metoda Bodovací).....	27
Tabulka 7 – váhy důležitosti kritérií (metoda Bodovací).....	27
Tabulka 8 – váhy důležitosti kritérií (metoda Párového srovnání).....	28
Tabulka 9 – váhy důležitosti kritérií (metoda Pořadí).....	29
Tabulka 10 – součet pořadí kritérií.....	30
Tabulka 11 – kvalitativní kritéria.....	31
Tabulka 12 – rozdělení kritérií.....	32
Tabulka 13 – hodnocení jednotlivých variant.....	33
Tabulka 14 – výsledné pořadí variant.....	33