

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Vícekritériální rozhodování při výběru bílé elektroniky**

**Eliška Slabočová**

© 2016 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Eliška Slabochová

Provoz a ekonomika

Název práce

**Vícekriteriální rozhodování při výběru bílé elektroniky**

Název anglicky

**Multicriterial decisions in a choice of white electronics**

---

### Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s metodami vícekriteriálního rozhodování. Nejprve na teoretické úrovni a poté pomocí případové studie zaměřené na výběr nejvhodnějších variant jednotlivých druhů spotřebičů z oblasti bílé elektroniky pro studentskou domácnost.

### Metodika

V první, teoretické části práce budou vysvětleny základní pojmy, týkající se problematiky rozhodovacích modelů a související s vícekriteriální analýzou variant. Obsahem literární rešerše dále budou jednotlivé metody rozhodování a jejich vysvětlení.

Druhá část této práce bude obsahovat případovou studii. V první části bude popsáno rozhodování o tom, jakými spotřebiči domácnost vybavit, ve druhé části pak bude ukázka výběru z aktuálně dostupných výrobků. Teoreticky vysvětlené metody zde budou přeneseny do praxe. Výpočty budou řešeny vybranými metodami vícekriteriální analýzy variant.

## Doporučený rozsah práce

40 str.

## Klíčová slova

studentská domácnost, bílá elektronika, vícekriteriální rozhodování, kritérium, varianta, váha

---

## Doporučené zdroje informací

BROŽOVÁ, Helena, HOUŠKA, Milan. Základní metody operační analýzy. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. ISBN 978-80-213-0951-7.

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. Modely pro vícekriteriální rozhodování. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7.

FOTR, Jiří a Jiří DĚDINA. Manažerské rozhodování. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 1997, 207 s. ISBN 8090199178.

JABLONSKÝ, Josef, Miroslav MAŇAS a Petr FIALA. Vícekriteriální rozhodování. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994, 316 s. ISBN 8070797487.

ZÍSKAL, Jan a Helena BROŽOVÁ. Ekonomicko matematické metody II. Vyd. 2., přeprac. Praha: Credit, 1998, 154 s. ISBN 80-213-0387-5.

---

## Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – PEF

## Vedoucí práce

doc. RNDr. Helena Brožová, CSc.

## Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 24. 11. 2015

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 11. 2015

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 29. 02. 2016

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vícekriteriální rozhodování při výběru bílé elektroniky" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 03. 2016

Slabochová

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí práce paní doc. RNDr. Heleně Brožové, CSc. za vstřícný přístup a odborné konzultace, které mi poskytla v průběhu zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Bc. Bohumilu Hurdovi za poskytnuté cenné rady a také své rodině za trpělivost a podporu.

# Vícekriteriální rozhodování při výběru bílé elektroniky

## Souhrn

Tato bakalářská práce, zabývající se vícekriteriálním rozhodováním při výběru bílé elektroniky, je rozdělena do dvou hlavních částí. První částí je literární rešerše a druhou část tvoří analytická část s názvem „Bílá elektronika pro studentskou domácnost“.

První, teoretická část práce se zabývá základní problematikou, ve které jsou vysvětleny podstatné pojmy z oblastí rozhodování, vícekriteriálního rozhodování a vícekriteriální analýzy variant. Největší pozornost je věnována kapitole vícekriteriálního hodnocení variant, ve které jsou popsány pojmy jako varianta, kritérium či váha. Dále tato kapitola obsahuje klasifikaci úloh vícekriteriální analýzy variant, metody stanovení vah kritérií a metody řešení modelů vícekriteriální analýzy variant, kde je větší část textu věnována metodě váženého součtu, která byla použita při výpočtech v analytické části práce. V poslední části literární rešerše je popsán program MCAKOSA, který byl rovněž použit k vytvoření druhé části práce.

V analytické části práce jsou vysvětleny výsledky dotazníkového šetření s názvem „Bílá elektronika pro studentskou domácnost“. Dále jsou zde popsány jednotlivé parametry vybraných druhů spotřebičů a volba nejvhodnějších variant těchto spotřebičů. Volba nejvhodnějších variant probíhala ve dvou krocích, a to stanovením vah jednotlivých kritérií pomocí bodovací metody a následným výběrem variant metodou váženého součtu.

**Klíčová slova:** Studentská domácnost, bílá elektronika, vícekriteriální rozhodování, kritérium, varianta, váha, bodovací metoda, metoda váženého součtu, lednice, pračka, sporák, mikrovlnná trouba.

# Multi-criteria decision in a choice of white electronics

## Summary

This bachelor thesis deals with multi-criteria decision in a choice of white electronics and is divided into two main parts. The first part is a literature review and the second part is an analytical part named „White electronics for student’s household“.

The first, theoretical part is dealing with basic issues, in which are explained fundamental terms of decisions, multicriteria decision and multicriteria analysis of options. The greatest attention is given to chapter of multicriteria evaluation of alternatives. In this chapter are described terms like variant, criterion or weight. This chapter included clasification of multicriteria analysis of options, methods of determining the weights of criteria and methods, which deal with multicriteria analysis of options. The biggest part of these methods is about the method of weighted sum. This method was used for calculations in the analytical part. In the last part of the literature review is described program MCAKOSA. This programme was used for the second part of bachelor thesis.

In the analytical part are explained results of questionnaire survey. This survey is named „White electronics for student’s household“. Parametres of selected types of appliances and choice of the most appropriate variants of this appliances are described in the analytical part. The choice had two steps. The first step was assessment of weights for each criterion by scoring method. The second step was choice of variants by method of weighted sum.

**Keywords:** Student’s household, white electronics, multicriteria decision, criterion, variant, weight, scoring method, method of weighted sum, fridge, washing machine, cooker, microwave oven.

## Obsah

1	Úvod.....	12
2	Cíl práce a metodika .....	14
2.1	Cíl práce .....	14
2.2	Metodika .....	14
3	Literární rešerše .....	15
3.1	Rozhodování .....	15
3.1.1	Rozhodovací procesy a rozhodovací problémy .....	15
3.1.2	Fáze rozhodovacího procesu.....	15
3.1.3	Prvky rozhodovacího procesu.....	15
3.2	Vícekritériální rozhodování .....	16
3.2.1	Modely pro vícekritériální rozhodování .....	17
3.3	Vícekritériální analýza variant .....	18
3.3.1	Model vícekritériální analýzy variant .....	18
3.3.2	Základní pojmy z oblasti vícekritériální analýzy variant.....	18
3.3.3	Klasifikace úloh vícekritériální analýzy variant .....	21
3.3.4	Metody stanovení vah kritérií .....	22
3.3.5	Metody řešení modelů vícekritériální analýzy variant .....	26
3.3.6	MCAKOSA – Modul pro vícekritériální analýzu variant .....	28
4	Bílá elektronika pro studentskou domácnost .....	29
4.1	Dotazníkové šetření.....	29
4.2	Popis jednotlivých parametrů.....	30
4.3	Volba nejvhodnějších variant jednotlivých spotřebičů .....	33
4.3.1	Lednice.....	33
4.3.2	Pračka.....	37
4.3.3	Sporák .....	40



4.3.4	Mikrovlnná trouba .....	43
5	Závěr .....	46
6	Seznam použitých zdrojů.....	48
7	Přílohy.....	50

## Seznam obrázků

Obrázek 1: A taxonomy of methods for MADM (Původní členění metod vícekritériálního rozhodování) .....	17
Obrázek 2: Kriteriaální matice .....	20
Obrázek 3: Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii a jejich výstupy .....	27

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Vybraná rozmezí cen u jednotlivých spotřebičů .....	30
Tabulka 2: Energetické třídy.....	31
Tabulka 3: Bodovací metoda - Lednice .....	34
Tabulka 4: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Lednice .....	34
Tabulka 5: Metoda váženého součtu - Lednice .....	35
Tabulka 6: Bodovací metoda - Pračka.....	37
Tabulka 7: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Pračky.....	37
Tabulka 8: Metoda váženého součtu - Pračky .....	38
Tabulka 9: Bodovací metoda - Sporák .....	40
Tabulka 10: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Sporáky.....	40
Tabulka 11: Metoda váženého součtu - Sporáky.....	41
Tabulka 12: Bodovací metoda - Mikrovlnná trouba.....	43
Tabulka 13: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Mikrovlnné trouby.....	43
Tabulka 14: Metoda váženého součtu - Mikrovlnné trouby.....	44

## **Seznam grafů**

Graf 1: Užítky jednotlivých ledniček a ztráty užítku oproti kompromisní variantě.....	36
Graf 2: Užítky jednotlivých praček a ztráty užítku oproti kompromisní variantě.....	39
Graf 3: Užítky jednotlivých sporáků a ztráty užítku oproti kompromisní variantě.....	42
Graf 4: Užítky jednotlivých mikrovlnných trub a ztráty užítku oproti kompromisní variantě .....	45

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Dotazník "Bílá elektronika pro studentskou domácnost" .....	50
Příloha 2: Výsledky dotazníkového šetření .....	53

# 1 Úvod

Vícekriteriální rozhodování nehraje důležitou roli jen ve velkých podnicích či institucích, ale stále častěji se s ním setkáváme i v běžných rozhodovacích situacích každodenního života obyčejného člověka. To je způsobeno hlavně tím, že u téměř žádné situace neexistuje jen jediné hledisko, podle kterého je rozhodováno.

Samotné rozhodování je neodmyslitelnou součástí života každého jedince. Aniž by si to lidé uvědomovali, většina jejich rozhodnutí je právě vícekriteriálních. Příkladem takovýchto rozhodnutí může být výběr oblečení, při kterém se člověk většinou rozhoduje podle ceny, ale i podle materiálu, velikosti, barvy a dalších kritérií. Dále to může být výběr potravin, u kterého je důležitá nejen cena, ale například i kvalita, čerstvost, složení či datum spotřeby. Tato rozhodnutí, která člověk činí dnes a denně, však nejsou příliš složitá, proto při výběru takto běžných věcí není zapotřebí používat výpočetní metody, které často zaberou i několik hodin.

Většina běžných rozhodnutí je poměrně jednoduchá, avšak najdou se i složitější situace, u kterých by bylo vhodné použít právě metody vícekriteriálního rozhodování. Těmito situacemi jsou myšleny hlavně dražší investice, u kterých je zapotřebí se opravdu zamyslet, zda se vyplatí či ne. Pojem „dražší investice“ je však relativní, pro někoho to může být výběr domu či bytu, ale například pro studenta, který ještě nedisponuje většími finančními prostředky, to může být i výběr spotřebičů do domácnosti. Poměrně velká část studentů vysokých škol si v průběhu studia zařizuje své první, většinou pronajaté bydlení, do kterého je potřeba investovat nemalou částku právě na spotřebiče z oblasti bílé elektroniky. Tímto tématem se zabývá i tato bakalářská práce.

V literární rešerši práce jsou popsány základní pojmy z oblasti rozhodování, vícekriteriálního rozhodování a především vícekriteriální analýzy variant, kde je věnována pozornost především jednotlivým metodám stanovení vah a metodám řešení modelů vícekriteriálního hodnocení variant. Pro potřeby praktické části práce byla pro stanovení vah kritérií vybrána bodovací metoda a k řešení samotného problému byla vybrána metoda váženého součtu.

Analytická část práce je složena z dotazníkového šetření, které bylo určeno pouze pro studenty a ze samotného hodnocení a následného výběru nejvhodnějších variant vybraných spotřebičů z oblasti bílé elektroniky. Dotazníkové šetření poskytlo důležité informace o preferencích studentů při výběru těchto spotřebičů a také sloužilo jako podklad pro výpočet vah bodovací metodou a pro stanovení cenového rozpětí u jednotlivých spotřebičů, ve kterém byly následně vybrány jednotlivé varianty.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s problematikou vícekriteriálního rozhodování a vícekriteriální analýzy variant, nejprve na teoretické úrovni a poté v podobě případové studie. Cílem případové studie je pomocí metody váženého součtu stanovit nejvhodnější varianty u vybraných druhů spotřebičů z oblasti bílé elektroniky, a to konkrétně pro studentskou domácnost.

### **2.2 Metodika**

V první, teoretické části práce budou vysvětleny základní pojmy týkající se problematiky rozhodovacích modelů a související s vícekriteriální analýzou variant. Obsahem literární rešerše dále bude klasifikace úloh vícekriteriální analýzy variant, metody stanovení vah kritérií a metody řešení modelů vícekriteriálního hodnocení variant, u nichž bude největší pozornost věnována metodě váženého součtu.

Druhá část práce bude obsahovat případovou studii. V první části budou popsány výsledky dotazníkového šetření, v němž budou studenti vybírat, kterým spotřebičům z oblasti bílé elektroniky by dali přednost v případě, že by si zařizovali domácnost. Dále v tomto šetření budou studenty určeny cenové relace, ve kterých by si dané spotřebiče koupili a také budou zvoleny parametry, které studenti upřednostňují při výběru jednotlivých druhů bílé elektroniky. Na základě výsledků tohoto dotazníkového šetření bude určeno bodové ohodnocení jednotlivých kritérií pro potřeby výpočtu vah kritérií pomocí bodovací metody. Dle cenových relací, určených výsledky dotazníkového šetření, budou z online zdrojů vybírány varianty jednotlivých druhů spotřebičů bílé elektroniky. Tyto varianty poté budou porovnávány pomocí metody váženého součtu v programu MCAKOSA. Výsledky výpočtů budou prezentovány v tabulkách a grafech.

## **3 Literární řešerše**

### **3.1 Rozhodování**

Rozhodování vyžaduje určité rozhodnutí. Rozhodnutí závisí na pocitech a myšlenkách a na schopnosti interpretovat informace. (Saaty, 2010)

#### **3.1.1 Rozhodovací procesy a rozhodovací problémy**

Rozhodovací proces je chápán jako proces, při kterém se řeší rozhodovací problémy. Rozhodovací problémy jsou takové, které mají alespoň dvě varianty řešení. Jednotlivé činnosti, které tvoří rozhodovací proces, lze rozdělit do složek, které se označují jako fáze procesu. (Fotr, Dědina, 1997)

#### **3.1.2 Fáze rozhodovacího procesu**

Rozhodovací proces lze rozdělit do čtyř fází. První fáze představuje analýzu okolí, pomocí níž se zjišťují podmínky rozhodování a konkrétní rozhodovací problém. Druhou fází je návrh řešení, který je zaměřen na vyhledávání a tvorbu možných variant řešení. Ve třetí fázi je voleno vhodné řešení problému. Čtvrtá fáze je zaměřena na kontrolu výsledků a hodnocení skutečných výsledků vybrané varianty. (Fotr, Dědina, 1997)

#### **3.1.3 Prvky rozhodovacího procesu**

K základním prvkům rozhodovacího procesu je řazen cíl rozhodování, kritéria hodnocení, subjekt a objekt rozhodování. (Fotr, Dědina, 1997)

#### **Cíl rozhodování**

Cílem rozhodování je takový stav, kterého by mělo být dosaženo řešením rozhodovacího problému. Při řešení problému je důležité správné vyjádření cílů, buď v číselné formě, nebo prostřednictvím slovních popisů. Cíle, kterých by se mělo alespoň dosáhnout, se nazývají aspirační úrovně cílů. (Fotr, Dědina, 1997)

#### **Kritéria hodnocení**

Kritérii hodnocení variant se rozumí hlediska zvolená rozhodovatelem na základě jeho preferencí. Tato kritéria slouží k hodnocení výhodnosti daných variant rozhodování z hlediska plnění cílů rozhodovacího problému. Jelikož jsou kritéria hodnocení obvykle odvozena od stanovených cílů řešení, je mezi nimi úzký vztah. (Fotr, Dědina, 1997)

### **Subjekt rozhodování**

Subjektem rozhodování je tzv. rozhodovatel, který rozhoduje o tom, která varianta bude realizována. Rozhodovatelem může být jednatel i skupina lidí. Pokud je subjektem rozhodování jedinec jedná se o individuálního rozhodovatele. V případě skupiny osob se hovoří o kolektivním rozhodovateli. V praxi se rozlišuje mezi statutárním a skutečným rozhodovatelem. Statutární rozhodovatel je subjekt, který disponuje pravomocí volit varianty určené k realizaci a nese veškerou odpovědnost za důsledky této volby. Skutečný rozhodovatel je subjekt, který skutečně rozhoduje. (Fotr, Dědina, 1997)

### **Objekt rozhodování**

Objektem rozhodování je oblast organizační jednotky, které se problém rozhodování přímo týká a v níž se definoval problém a zároveň určil cíl řešení tohoto problému. (Fotr, Dědina, 1997)

## **3.2 Vícekriteriální rozhodování**

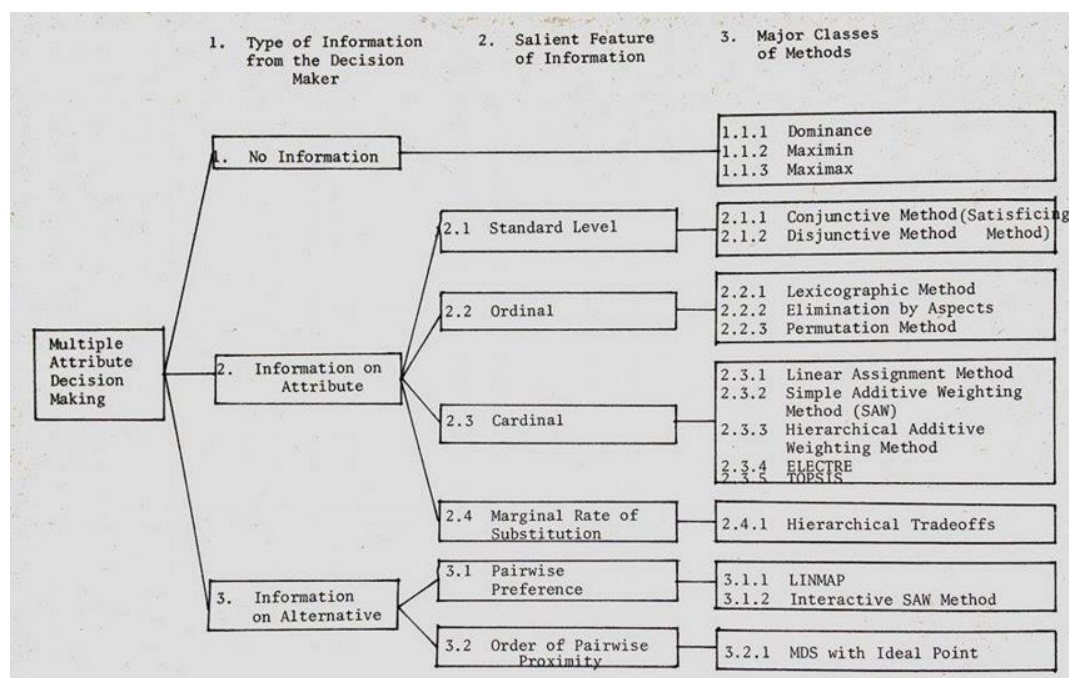
Vícekriteriální rozhodování poukazuje na rozhodování za přítomnosti mnohonásobných, obvykle konfliktních, kritérií. (Chen, Hwang, 1992)

Problémy vícekriteriálního rozhodování řeší běžné situace každodenního života. Mohou to být problémy osobního rázu jako např. výběr zaměstnání, kdy se dotýčný rozhoduje na základě prestiže dané pozice, platu, možnosti povýšení a dalších kritérií. Dále to může být rozhodování v oblasti businessu, kdy se vybírá firemní strategie nebo také rozhodování ve veřejném sektoru, které ovlivňuje celé obyvatelstvo. (Hwang, Yoon, 1981)

V roce 1981 Ching-Lai Hwang a Kwangsun Yoon klasifikovali skupinu 17 metod vícekriteriálního rozhodování. V této klasifikaci jsou metody nejprve rozděleny podle informace získané od rozhodovatele, poté podle charakteristického rysu informace a nakonec do hlavních tříd metod. (Chen, Hwang, 1992)



Obrázek 1: A taxonomy of methods for MADM (Původní členění metod vícekriteriálního rozhodování)



(Zdroj: Yoon, Hwang, 1981)

### 3.2.1 Modely pro vícekriteriální rozhodování

Pomocí modelů vícekriteriálního rozhodování se zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se dopady jednotlivých rozhodnutí hodnotí podle více kritérií. Cílem těchto modelů je nalézt nejlepší možnou variantu podle všech vybraných hledisek, vyloučení variant, které by nepřinesly žádný efekt nebo seřazení množiny variant. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

Rozlišují se dvě skupiny modelů pro vícekriteriální rozhodování. První skupinou jsou modely vícekriteriálního hodnocení variant s konečným počtem variant, které jsou ohodnoceny podle jednotlivých kritérií. Druhou skupinu představují modely vícekriteriálního programování, kde množina variant obsahuje nekonečně mnoho prvků vyjádřených omezujícími podmínkami. Existují také speciální typy modelů, jako například DEA a modely vícekriteriálního projektového řízení. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### **3.3 Vícekriteriální analýza variant**

Vícekriteriální analýza variant se řadí mezi skupiny metod vícekriteriálního rozhodování. V modelech vícekriteriální analýzy variant je množina variant zadána formou konečného výčtu variant. To ji také odlišuje od vícekriteriální optimalizace či vícekriteriálního programování. Jednotlivé varianty jsou hodnoceny podle daných kritérií. Rozlišují se dvě formy hodnocení variant, a to kardinální nebo ordinální. (Brožová, Houška, 2008)

#### **3.3.1 Model vícekriteriální analýzy variant**

Úkolem vícekriteriální analýzy variant je rozhodnout při výběru varianty nebo některé podmnožiny variant z určené množiny variant. (Černý, Glůckaufová, 1982)

Při výběru variant by měl rozhodovatel postupovat co nejvíce objektivně. K rozhodování mu slouží soubor různých postupů a metod analýzy variant. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

*„V modelech vícekriteriální analýzy (či hodnocení) variant je dána konečná (diskrétní) množina  $m$  variant, které jsou hodnoceny podle  $n$  kritérií. Cílem je najít variantu, která je podle všech kritérií celkově hodnocena co nejlépe (variantu „optimální“ či kompromisní), případně seřadit varianty od nejlepší po nejhorší nebo vyloučit neefektivní varianty.“* (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

#### **3.3.2 Základní pojmy z oblasti vícekriteriální analýzy variant**

##### **Varianta**

Varianty představují určité rozhodovací možnosti a jsou předmětem vlastního rozhodování. Musí být realizovatelné a důkladně vybrané, aby bylo možné mezi nimi zvolit vhodné řešení. Hodnotí se podle jednotlivých kritérií. (Šubrt a kol., 2011)

##### Dominující a dominovaná varianta

Dominující varianta je taková varianta, která je ve všech ohledech minimálně stejná a alespoň v jednom kritériu je hodnocena lépe než dominovaná varianta. Dominovanou variantou nazýváme variantu, která je nejméně v jednom kritériu horší než varianta dominující. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Nedominovaná varianta

Nedominovanou variantou, nebo též Paretovskou variantou se označuje varianta, která není dominovaná žádnou jinou variantou. Každá nedominovaná varianta má lepší ohodnocení alespoň podle jednoho kritéria, avšak většinou to bývá spojeno se zhoršením jiného kritéria. Jelikož je cílem těchto modelů výběr nejlepší varianty, můžeme použít jen nedominované varianty. Každá nedominovaná varianta může být zvolena jako nejlepší. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Kompromisní varianta

Kompromisní variantou je myšlena jediná nedominovaná varianta, která je doporučena jako řešení vícekritériální analýzy variant. Výběr kompromisní varianty je závislý na použité metodě řešení. V některých případech je cílem nalezení všech efektivních variant a vyřazení neefektivních variant. Kompromisní variantu lze stanovit více způsoby. Může to být varianta, která má největší součet normalizovaných hodnot ukazatelů, nebo také varianta s nejmenší vzdáleností od ideální varianty. Kompromisní variantu lze také získat pomocí párového porovnání hodnot. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Ideální varianta

Ideální varianta může být buď hypotetická, nebo reálná. Je to varianta dosahující ve všech kritériích současně nejlepších možných hodnot. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Bazální varianta

Bazální varianta může být také hypotetická nebo reálná. Je to varianta, která dosahuje nejhoršího ohodnocení podle všech kritérií. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

Ideální i bazální varianta jsou obvykle hypotetické. Pokud by reálně existovala ideální varianta, byla by jedinou nedominovanou a zároveň jasně optimální variantou. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

## Kritérium

Kritériem se rozumí hledisko, podle něhož jsou hodnoceny varianty. Kritérium může být kvantitativní nebo kvalitativní. Velmi důležitý je výběr jednotlivých kritérií, která musí být nezávislá, nesmí jich být velký počet kvůli nepřehlednosti a měla by zahrnovat všechna hlediska výběru. Pokud je kritériální hodnocení variant kvantifikováno, lze údaje seřadit do kritériální matice  $\mathbf{Y}$ . V této matici odpovídají sloupce kritériím a řádky hodnoceným variantám. Prvky  $y_{ij}$  vyjadřují hodnocení  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria. (Šubrt a kol., 2011)

Obrázek 2: Kritériální matice

$$\mathbf{Y} = \begin{matrix} & & f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

(Zdroj: Šubrt a kol., 2011)

### Dělení kritérií

Kritéria, podle kterých vybíráme nejvýhodnější variantu, lze dělit podle různých hledisek. Podle povahy dělíme kritéria na maximalizační a minimalizační. U maximalizačních kritérií vycházíme z předpokladu, že nejlepší varianty disponují nejvyšší hodnotou. Minimalizační kritéria jsou opakem maximalizačních. Nejlepší jsou ohodnoceny nejnižší. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

Dále můžeme kritéria rozlišovat dle jejich kvantifikovatelnosti na kvantitativní a kvalitativní. U kvantitativních kritérií jsou hodnoty variant objektivně měřitelné. Hodnoty variant u kvalitativních kritérií nelze objektivně změřit. Většinou se jedná o subjektivně odhadnuté hodnoty uživatelem. V takových případech lze použít relativní hodnocení variant nebo bodovací stupnici. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Preference kritérií

Pomocí preference kritéria se vyjadřuje důležitost určitého kritéria ve srovnání s ostatními kritérii. Preference kritérií lze vyjádřit různými způsoby, například stanovením aspiračních úrovní kritérií, pořadím kritérií, určením vah kritérií a kompenzací kritériálních hodnot. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

Aspirační úroveň vyjadřuje hodnotu kritéria, které by mělo být dosaženo. Důležitost kritéria je stanovena podle náročnosti požadavku, který je dán aspirační úrovní. To znamená, že čím náročnější je požadavek aspirační úrovně, tím důležitější je dané kritérium. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

Váha kritéria představuje relativní důležitost kritéria ve srovnání s ostatními kritérii. Váhy kritérií se pohybují v intervalu od 0 do 1, kde hodnota 1 vyjadřuje 100% preferenci kritéria. Součet všech vah kritérií se vždy musí rovnat jedné. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### **3.3.3 Klasifikace úloh vícekritériální analýzy variant**

Úlohy vícekritériální analýzy variant je možné klasifikovat zejména podle dvou hledisek, a to podle cíle řešení úlohy a podle informace, s jakou úloha pracuje. (Šubrt a kol., 2011)

#### **Klasifikace podle cíle řešení úlohy**

Dle této klasifikace se úlohy dělí na tři základní okruhy úloh. Každý okruh úloh má jiný cíl. Cílem může být výběr kompromisní varianty, úplné uspořádání množiny variant nebo rozdělení množiny variant na dobré a špatné. S výběrem kompromisní varianty nebo s uspořádáním množiny variant se lze setkat například u metod ORESTE, TOPSIS a metody váženého součtu. (Šubrt a kol., 2011)

#### **Klasifikace podle typu preferenčních informací**

##### Žádná informace

Neexistuje žádná preferenční informace. Tato situace je přípustná pouze při vzájemném porovnání preferencí kritérií. V případech, kdy není informace o preferencích mezi variantami k dispozici, je prakticky nemožné úlohu vyřešit, jelikož nelze určit lepší či horší variantu. (Šubrt a kol. 2011)

### Nominální informace

Tato informace je také přípustná pouze při vzájemném porovnání preferencí u kritérií. Vyjadřuje se stanovením aspiračních úrovní, které značí nejhorší možnou akceptovatelnou hodnotu varianty. Pomocí aspiračních úrovní lze varianty rozdělit na akceptovatelné a neakceptovatelné. (Brožová, Houška, 2008)

### Ordinální informace

Ordinální informace o kritériích vyjadřuje uspořádání kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité. U některých metod je možné i kvaziuspořádání, což znamená, že se připouští, aby bylo několik kritérií hodnoceno stejně. Mezi metody s ordinální informací se řadí metoda Fullerova trojúhelníku a metoda pořadí. (Fiala, Jablonský, Maňas, 1994)

### Kardinální informace

Druh informace s kvantitativním charakterem. V případě preference kritérií se jedná o váhy a u ohodnocení variant podle kritéria se nejčastěji jedná o číselné ohodnocení. Mnoho metod vícekritériální analýzy variant požaduje kardinální informaci, proto jsou pro ni významné metody, umožňující kvantifikaci ordinální informace. Nejlepší variantou může být vyhodnocena jen nedominovaná varianta. Kardinální porovnání se provádí například bodovací nebo Saatyho metodou. (Brožová, Houška, 2008)

#### **3.3.4 Metody stanovení vah kritérií**

Stanovení vah kritérií je ve většině případů výchozím krokem analýzy vícekritériálního hodnocení variant. Existují tři druhy metod pro stanovení vah kritérií. Prvním druhem jsou metody, které na vstupu nevyžadují žádnou informaci o preferenci kritérií. Dalším druhem jsou metody pracující s ordinální informací a poslední jsou metody s kardinální informací. Informace získaná pomocí těchto metod slouží k určení preferenčních vztahů mezi variantami, a to v závislosti na cílech analýzy. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### **Stanovení vah kritérií bez informace o preferenci kritérií**

Nemít žádnou informaci v tomto případě neznamena nevědět o problému zcela nic. Předpokládá se existence kritériální matice sestavené z kardinálních hodnot. Avšak hlavním problémem je neschopnost či neochota řešitele rozhodnout, které kritérium je pro posouzení variant důležitější. V takovémto případě je zde možnost přiřazení stejné váhy všem kritériím. Někdy však může nastat situace, kdy rozhodovatel odmítne dát všem kritériím stejnou váhu, a proto je zde další možnost stanovení váhového vektoru pomocí entropické metody. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

#### Entropická metoda

Kritérium není tolik důležité, pokud si jsou hodnoty všech alternativ podle tohoto kritéria podobné. Pokud by nastal případ, kdy by byla všechna ohodnocení variant podle některého kritéria stejná, může se toto kritérium úplně vynechat, protože má nulovou váhu. Naproti tomu, čím odlišnější jsou ohodnocení variant podle některého kritéria, tím větší váhu toto kritérium získá. Použití entropické metody je podmíněno kladnými hodnotami v kritériální matici, a to z toho důvodu, že pracuje na základě pravděpodobnosti a přirozených logaritmů. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### **Stanovení vah kritérií z ordinální informace o preferencích kritérií**

U metod pracujících s ordinální informací se předpokládá schopnost a ochota řešitele vyjádřit důležitost kritérií. Řešitel všem kritériím přiřazuje pořadová čísla, případně při porovnávání dvojic určuje, které kritérium je důležitější. U obou případů lze více kritériím přiřadit rovnocennou hodnotu. K nejčastěji používaným metodám, které pracují s ordinální informací, patří metoda pořadí a metoda párového porovnání. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Metoda pořadí

Tato metoda vyžaduje pouze ordinální informaci o kritériích, což znamená, že jsou kritéria řazena podle jejich důležitosti od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazen maximální počet bodů, který značí počet hodnocených kritérií. Každé další kritérium je hodnoceno o jeden bod menší hodnotou než kritérium předešlé. Předešlým kritériem je myšleno kritérium důležitější. Nejméně důležitému kritériu je přiřazen jen jeden bod. Váhy jednotlivých kritérií se určí tak, že se hodnoty těchto kritérií postupně vydělí sumou všech bodových ohodnocení. Tímto výpočtem vzniknou normalizované váhy jednotlivých kritérií. Součet normalizovaných vah musí být roven jedné. (Fiala, Jablonský, Mañas, 1994)

### Metoda párového porovnání (metoda Fullerova trojúhelníku)

Tuto metodu lze použít za předpokladu, že ordinální informace vyjadřuje pouze vztah mezi každou dvojicí prvků, které jsou hodnoceny. Párové porovnání se ve většině případů provádí pomocí Fullerova trojúhelníku. Z každé dvojice prvků je vybrán ten prvek, který se považuje za důležitější. Tento prvek je následně zakroužkován. Nevýhoda tohoto postupu pro výpočet vah spočívá v tom, že u plně konzistentní matice je hodnota nejméně důležitého kritéria vždy rovna nule. Z toho plyne, že i hodnota váhy tohoto kritéria je nulová. Této situaci se lze vyhnout zvětšením těchto hodnot o hodnotu jedna. Tento krok by ale mohl způsobit zkreslení poměru mezi dvojicemi vah. (Brožová, Houška, 2008)

### **Stanovení vah kritérií z kardinální informace o preferencích kritérií**

V případě metod, které pracují s kardinální informací, se předpokládá schopnost a ochota řešitele určit pořadí důležitosti kritérií i poměr důležitosti mezi jednotlivými dvojicemi kritérií. Mezi nejpoužívanější metody pracující s kardinální informací patří bodovací a Saatyho metoda. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)



### Bodovací metoda

Předpokladem této metody je schopnost uživatele číselně ohodnotit, jak je pro něj kritérium důležité. Důležitost kritéria se vyjadřuje počtem bodů z určené bodovací stupnice. V dané stupnici je možné přiřazení stejných bodů více kritériím a také použití desetinných čísel. Větší důležitost kritéria mu přisuzuje i vyšší bodové ohodnocení. Bodové ohodnocení v desetinných číslech umožňuje na rozdíl od metody pořadí lepší znázornění odstupe jednotlivých kritérií. Normalizovaný vektor vah vzniká stejným výpočtem jako u metody pořadí. Součet tohoto vektoru vah musí být roven hodnotě 1. (Fiala, Jablonský, Maňas, 1994)

### Saatyho metoda

Jedná se o metodu, která byla navržena Thomasem L. Saatyem. Tato metoda se používá ke stanovení vah kritérií, za předpokladu, že jsou hodnocena pouze jedním expertem. Jde o metodu, která je založena na kvantitativním párovém porovnání kritérií. K ohodnocení párových porovnání je zde využívána devítibodová stupnice preferencí. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

V Saatyho matici je kritériu, které je porovnáváno samo se sebou vždy přiřazena hodnota 1. Z toho plyne, že na hlavní diagonále matice párového porovnání jsou samé 1. Čísla 3, 5, 7 a 9 vyjadřují mírnou dominanci, silnou dominanci, velmi silnou dominanci a extrémní dominanci. Čísla 2, 4, 6 a 8 vyjadřují kompromis mezi předchozími hodnotami. Reciproční hodnoty jsou automaticky umístěny do transponované polohy. (Saaty, 2010)

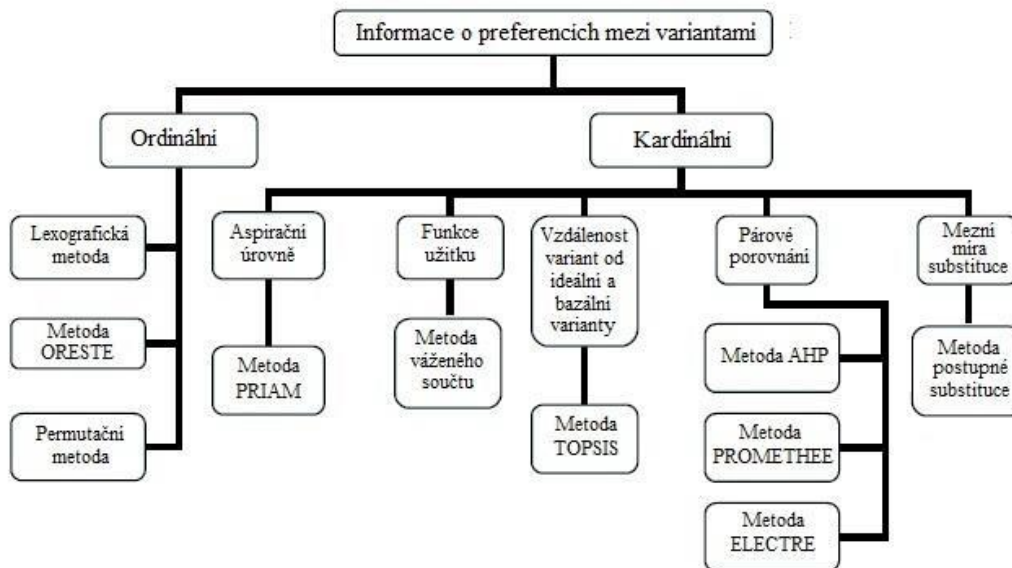
Názvy kritérií představují řádky i sloupce Saatyho matice. Nejpoužívanějším postupem výpočtu je stanovení normalizovaného geometrického průměru jako  $n$ -té odmocniny z násobku všech čísel v řádku, kde  $n$  vyjadřuje počet kritérií. Normalizovaný vektor vah se vypočte tak, že se každý normalizovaný geometrický průměr postupně vydělí sumou všech normalizovaných geometrických průměrů. Suma všech normalizovaných vah musí být rovna jedné. (Brožová, Houška, 2008)

### **3.3.5 Metody řešení modelů vícekritériální analýzy variant**

Vícekritériální analýza variant obsahuje mnoho metod, které se dále dělí do různých skupin. Jde například o metody nevyžadující informaci o preferenci kritérií, mezi něž patří bodovací metoda a metoda pořadí. Tyto dvě metody lze použít, pokud je model zadán pomocí preferencí variant podle jednotlivých kritérií a nejsou známy preference kritérií. Dále jsou to metody vyžadující aspirační úrovně kritérií, které pracují s nominální informací o preferencích mezi kritérii a jsou založeny na porovnávání kritériálních hodnot všech variant s aspiračními úrovněmi všech kritérií. K těmto metodám se řadí konjunktivní a disjunktivní metoda a také metoda PRIAM. Další skupinou jsou metody vyžadující ordinální informace. Mezi nejpoužívanější metody této skupiny patří Lexikografická metoda a metoda ORESTE. Poslední skupinou jsou metody vyžadující kardinální informaci. Do těchto metod patří metody založené na výpočtu funkce užitku, metoda AHP a metoda váženého součtu. Dále to jsou metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty, např. metoda TOPSIS. Další skupinou jsou metody založené na vyhodnocování preferenční relace, do kterých například patří metody ELECTRE I. a PROMETHEE. Poslední skupinou metod, které pracují s kardinální informací, jsou metody pro práci s informací o mezní míře substituce kritériálních hodnot. Do této poslední skupiny patří metoda postupné substituce. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

V této práci bude k výpočtům použita metoda váženého součtu, proto se tato kapitola podrobněji zaměří pouze na tuto metodu.

Obrázek 3: Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii a jejich výstupy



(Zdroj: Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

### Metoda váženého součtu

Tato metoda vyžaduje již od samého počátku kardinální informace, kritériální matici  $Y$  a vektor vah kritérií  $\vec{v}$ . Jelikož metoda váženého součtu vytváří celkové hodnocení pro každou variantu, je možné ji použít pro nalezení jedné nejuvhodnější varianty i pro seřazení variant od nejlepší po nejhorší. Jedná se o speciální případ metody funkce užitku, který vychází z principu maximalizace užitku. Vážený součin hodnot jednotlivých funkcí užitku vyjadřuje celkový užitek dané varianty. Čím vyšší je hodnota užitku, tím výhodnější je daná varianta. Postup metody váženého součtu lze shrnout do 4 kroků. (Brožová, Houška, 2008)

Krok 1: Nejprve je nutné pro každý sloupec určit ideální variantu  $H_j$  a bazální variantu  $D_j$ . Ideální varianta vyjadřuje nejlepší hodnotu daného sloupce. Bazální varianta je nejhorší hodnotou ve sloupci. (Brožová, Houška, 2008)

Krok 2: Druhým krokem je přeměna původní kriteriální matice  $\mathbf{Y}$  na standardizovanou kriteriální matici  $\mathbf{R}$ , jejíž prvky lze získat pomocí vzorce

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j},$$

kde  $y_{ij}$  vyjadřuje hodnotu původní matice  $\mathbf{Y}$ ,  $h_j$  představuje ideální hodnotu a  $d_j$  bazální hodnotu. Matice  $\mathbf{R}$  je maticí hodnot funkce užitku z  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria. Všechny prvky matice  $\mathbf{R}$  by měly odpovídat hodnotám v intervalu od 0 do 1, přičemž bazální variantě je přiřazena hodnota 0 a ideální variantě hodnota 1. (Brožová, Houška, Šubrt, 2003)

Krok 3: V tomto kroku se pro jednotlivé varianty vypočte agregovaná funkce užitku, a to jako skalární součin jednotlivých řádků alternativ s váhami kritérií. (Brožová, Houška, 2008)

Krok 4: V posledním kroku jsou všechny varianty seřazeny sestupně od nejvyššího o nejnižší užitek. Varianta s nejvyšší hodnotou užitku je považována za řešení rozhodovacího problému. (Brožová, Houška, 2008)

### **3.3.6 MCAKOSA – Modul pro vícekriteriální analýzu variant**

Tento program vytvořil v roce 1999 doc. Ing. Milan Houška, Ph.D. MCAKOSA je program sloužící k řešení modelů vícekriteriální analýzy variant pomocí různých metod. Mezi metody, které lze řešit tímto programem patří například metoda váženého součtu, ORESTE, PROMETHEE a TOPSIS. MCAKOSA je dostupná ke stažení na stránce <http://orms.pef.czu.cz/>. (www.pef.czu.cz)

## **4 Bílá elektronika pro studentskou domácnost**

Analytická část práce se zabývá výběrem nejvhodnějších variant jednotlivých druhů spotřebičů z oblasti bílé elektroniky, a to konkrétně pro studentskou domácnost. Podklady k výpočtům byly zjištěny pomocí dotazníkového šetření mezi studenty. Váhy daných kritérií byly vypočteny bodovací metodou a nejvhodnější varianty spotřebičů se vybíraly metodou váženého součtu. Veškeré výpočty a tabulky byly vytvořeny v programu Microsoft Excel 2016 za pomoci doplňku MCAKOSA. Výsledné grafy jsou zpracovány v programu Microsoft Word 2016.

### **4.1 Dotazníkové šetření**

Dotazníkového šetření s názvem „Bílá elektronika pro studentskou domácnost“ se celkově zúčastnilo 150 respondentů z řad studentů. Tento dotazník byl výhradně určen studentům ve věku od 17 do 26 let a sestával se z třinácti otázek zaměřených na výběr spotřebičů z oblasti bílé elektroniky.

První dvě otázky sloužily ke zjištění, kterým spotřebičům by studenti dali přednost v případě, že by si je pořizovali do domácnosti. Na výběr měli ze šesti spotřebičů, a to z pračky, ledničky, sporáku, myčky, sušičky a mikrovlnné trouby. Naprostá většina (78%) studentů by si do domácnosti pořídila jako první ledničku, dále pak sporák (8,7%), pračku (7,3%) a mikrovlnnou troubu (4,3%). Naopak myčku by si jako první pořídili pouze dva studenti (1,3%) a sušičku by si nepořídil dokonce nikdo. Na základě těchto výsledků byly vybrány nejvhodnější varianty pouze u ledniček, sporáků, praček a mikrovlnných trub, jelikož o zbylé dva spotřebiče studenti evidentně nejevili zájem.

Otázky tři až osm byly zaměřeny na ceny jednotlivých spotřebičů. Studenti měli u každého druhu spotřebiče na výběr ze šesti cenových rozmezí, z nichž volili jedno, ve kterém by si daný spotřebič koupili. Výsledná rozmezí cen, která studenti vybrali, jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 1: Vybraná rozmezí cen u jednotlivých spotřebičů

Spotřebič	Vybrané rozmezí cen (Kč)	Procentuální podíl studentů, kteří zvolili danou variantu (%)
Lednice	5 000 - 9 999	45,3
Sporák	5 000 - 7 499	41,3
Pračka	5 000 - 9 999	68,7
Mikrovlnná trouba	1 500 - 2 999	54,0
Myčka	do 6 000	60,0
Sušička	do 8 000	69,3

V otázkách devět až třináct studenti volili parametry, které upřednostňují při nákupu jednotlivých spotřebičů. Na výběr měli z pěti kritérií, z nichž volili vždy dvě, a to z toho důvodu, že jedno jediné kritérium není při výběru spotřebičů, které mají sloužit delší dobu, dostačující. Jednotlivé parametry budou podrobněji popsány níže.

Zadání dotazníku a jeho celkové vyhodnocení v podobě grafů je uvedeno v příloze této práce.

## 4.2 Popis jednotlivých parametrů

Parametry lze rozdělit na společné, které se vyskytují u více druhů spotřebičů a individuální, které jsou specifické jen pro jeden spotřebič. Mezi společné parametry patří cena, hodnocení zákazníků a energetická třída. Ke specifickým parametrům u ledničky patří velikost užitého objemu a hlučnost. K parametrům u pračky patří počet programů a objem bubny. U sporáku je to počet programů trouby a vnitřní objem trouby. Mezi rozhodovací kritéria u mikrovlnné trouby patří vnitřní objem, počet funkcí a výkon mikrovlnného ohřevu. Parametry myčky a sušičky zde nebudou zmiňovány, jelikož u těchto spotřebičů nebyly hledány nejvhodnější varianty, jak již bylo uvedeno výše.

### Cena

Na základě dotazníkového šetření bylo u každého druhu spotřebiče vybráno určité cenové rozmezí, které je uvedeno v tabulce 1. V tomto rozmezí bylo vyhledáno vždy 10 spotřebičů od každého druhu, které se následně porovnávaly pomocí Metody váženého součtu.

## Hodnocení zákazníků

Hodnocení zákazníků, kteří již daný spotřebič používají, bývá důležitým aspektem při rozhodování. Poskytuje budoucím uživatelům důležité informace o produktu. V této práci bylo použito procentuální hodnocení zákazníků dostupné na webové adrese [www.heureka.cz](http://www.heureka.cz).

## Energetická třída

Energetické třídy jsou společné pro celou Evropskou Unii. V České republice upravuje energetické třídy vyhláška č. 337/2011 Sb. Tato vyhláška výrobcům nařizuje předepsané druhy spotřebičů opatřit štítkem a prodejci jsou povinni tyto štítky umístit na viditelné místo.

Energetická třída označuje zařazení do skupiny podle energetické náročnosti provozu spotřebiče. V současné době existuje deset energetických tříd od A+++ do G, přičemž nejčastějšími třídami jsou třídy od A+++ do B. Pro potřeby výpočtů bylo těchto deset tříd převedeno do bodové stupnice.

Tabulka 2: Energetické třídy

Energetické třídy	Slovní popis	Bodové ohodnocení
A+++	nižší spotřeba energie cca o 30 % než u A++	10
A++	nižší spotřeba energie cca o 20% než u A+	9
A+	nižší spotřeba energie cca o 25% než u A	8
A		7
B	Úsporná	6
C	Vyhovující	5
D	Nevyhovující	4
E	Nehospodárná	3
F	Velmi nehospodárná	2
G	Mímořádně nehospodárná	1

## Velikost užitého objemu lednice

Objem lednice patří mezi nejdůležitější parametry při výběru tohoto spotřebiče. Užité objem by měl být vybírán na základě počtu osob v domácnosti. Obecně se udává 50-70 litrů chladničky a 20 litrů mrazničky na osobu. Tyto údaje jsou však závislé na životním stylu členů dané domácnosti.

V dnešní době jsou na trhu dostupné kombinované lednice s objemem chladničky od 25 do 445 litrů a s objemem mrazáku od 8 do 325 litrů. Jedná se o maximalizační kritérium. Všeobecně platí, že čím větší objem, tím lépe.

### **Hlučnost lednice**

Hlučnost lednice je udávána v decibelech a pohybuje se od 34 dB do 46 dB. Toto rozmezí je poměrně široké, zatímco spotřebič s hlučností 34 dB nelze téměř zaznamenat, lednice se 46 dB je již poměrně hlučná a pro některé spotřebitele může být i obtěžující.

### **Počet programů u pračky**

Toto kritérium je jedním z nejdůležitějších při rozhodování o koupi pračky. V dnešní době existuje nespočet různých programů a každý spotřebitel si může vybrat pračku podle svých individuálních potřeb. Většina praček má okolo 10-20 programů, které usnadňují praní například pro konkrétní materiál, druh prádla či míru znečištění. Mezi nejčastější programy patří program předpírky nebo namáčení, který poslouží tehdy, když je potřeba vyprat silně znečištěné prádlo. Dále existuje program pro poloviční náplň bubnu, který je vhodný pro spotřebitele, kteří žijí sami a nemají tolik prádla. Takzvané chytré pračky mají i speciální programy, mezi něž patří například program Baby Care, který je vhodný pro domácnost s malým dítětem či alergickým jedincem nebo také program PET, díky němuž lze perfektně odstranit z textilií zvířecí chlupy a lidské vlasy.

### **Objem bubnu pračky**

K účelům této práce byly vybírány pouze pračky s předním plněním, které mají na rozdíl od praček s vrchním plněním větší buben. Toto kritérium uvádí kolik kilogramů prádla je buben pračky schopen pojmout. Čím více prádla lze najednou vyprat, tím více času i energie je ušetřeno. Buben praček s předním plněním je schopen pojmout 3,5 až 13 kilogramů prádla.

### **Počet programů trouby**

Pojmem programy trouby jsou myšleny pečící funkce. Mezi standardní funkce patří horní ohřev, spodní ohřev, horní i spodní ohřev, gril a ventilátor. Dalšími funkcemi jsou například gril s ventilátorem, rozmrazování a předohřev.

### **Vnitřní objem trouby**

Celkový objem vnitřního prostoru trouby se udává v litrech. Průměrné trouby mají okolo 50-60 litrů. Nejprostornější trouby pojmu 65 až 90 litrů.



### **Vnitřní objem u mikrovlnné trouby**

Kritérium vnitřní objem udává velikost vnitřního prostoru mikrovlnné trouby v litrech. Vnitřní objem se pohybuje od 13 do 45 litrů. Ve větších mikrovlnných troubách lze péct například koláče či pizzu, takže mohou v jisté míře nahradit klasickou troubu.

### **Počet funkcí mikrovlnné trouby**

Mikrovlnné trouby mívají okolo 3-5 funkcí. Mezi základní funkce, které lze nalézt téměř u všech trub, patří rozmrazování, časovač či dětská pojistka. Další funkce jsou například zapékání Crisp, které slouží k tomu, aby jídla byla upečená a křupavá, funkce Gril nebo vaření v páře.

### **Výkon mikrovlnného ohřevu**

Na výkonu mikrovlnného ohřevu je závislá rychlost přípravy pokrmu. Čím větší je výkon, tím rychleji je pokrm připraven. Jednotkou výkonu je watt. Výkon mikrovlnného ohřevu se u běžných mikrovlnných trub pohybuje od 500 W do 1200 W. Pokud si chce zákazník pořídit troubu s grilem, doporučuje se pořízení trouby s výkonem minimálně 1000 W.

## **4.3 Volba nejvhodnějších variant jednotlivých spotřebičů**

U jednotlivých druhů spotřebičů bylo vyhledáno vždy deset variant, které se následně porovnávaly pomocí metody váženého součtu. Varianty byly vyhledávány na webových stránkách známých prodejců elektroniky, jako jsou Alza, OKAY Elektrosportřebiče, DATART, Mall.cz, DNO elektro a další. Veškeré varianty byly nalezeny v cenových rozmezích dle tabulky 1.

### **4.3.1 Lednice**

#### **Stanovení vah pomocí bodovací metody**

Důležitost jednotlivých kritérií je vyjádřena počtem bodů, které byly stanoveny na základě dotazníkového šetření. Každý ze 150 studentů, který se zúčastnil tohoto šetření, měl k dispozici dva body k označení dvou kritérií, která jsou pro něj nejdůležitější při výběru daného spotřebiče. Takto vznikla bodová stupnice, obsahující celkem 300 bodů.

Tabulka 3: Bodovací metoda - Lednice

<b>Lednice</b>	<b>Body</b>	<b>V<sub>ij</sub></b>
Cena (Kč)	88	0,2933
Hodnocení zákazníků (%)	21	0,0700
Energetická třída (body)	72	0,2400
Velikost užitého objemu (l)	79	0,2633
Hlučnost (dB)	40	0,1333
$\Sigma$	300	1,0000

Největší váhu 29,33% získalo kritérium cena, což odpovídá 88 bodům z celkových 300. Na druhém místě s 26,33% skončilo kritérium velikost užitého objemu. S velmi malou ztrátou 2,33% na druhé místo se na třetím místě umístila energetická třída. Zbýlých 20,33% se rozdělilo mezi dvě kritéria, a to hlučnost s 13,33% a hodnocení zákazníků s 7%.

#### **Použití metody váženého součtu**

Tabulka 4: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Lednice

<b>LEDNICE</b>	<b>Cena (Kč)</b>	<b>Hodnocení zákazníků (%)</b>	<b>Energetická třída (body)</b>	<b>Velikost užitého objemu (l)</b>	<b>Hlučnost (dB)</b>
Beko CSA 24022 X	6490	89	8	217	42
Gorenje RK 6192 AW	7531	89	9	319	40
Indesit BIAAA 13P	7551	93	9	303	40
Electrolux ENN 2800BOW	9270	85	8	277	36
Whirlpool ARC 2353	5334	88	8	218	40
Zanussi ZRB 36104XA	9099	88	9	337	40
AEG Santo 72300DSW1	8190	82	9	228	40
Candy CPCA 303	7479	81	7	303	43
Bosch KGV 36UW30	9900	93	9	309	39
ECG ERB 21853 WNA+	9990	90	8	318	45
<b>Povaha</b>	MIN	MAX	MAX	MAX	MIN
<b>Váha</b>	0,2933	0,0700	0,2400	0,2633	0,1333
<b>H<sub>j</sub></b>	5334	93	9	337	36
<b>D<sub>j</sub></b>	9990	81	7	217	45

Tabulka 5: Metoda váženého součtu - Lednice

LEDNICE	Cena	Hodnocení zákazníků	Energetická třída	Velikost užitného objemu	Hlučnost	Užitek	Pořadí	Ztráta oproti kompromisní variantě
Beko CSA 24022 X	0,7517	0,667	0,5	0	0,33	0,4316	8	0,3079
Gorenje RK 6192 AW	0,5281	0,667	1	0,8500	0,56	0,7395	1	0
Indesit BIAAA 13P	0,5238	1	1	0,7167	0,56	0,7265	2	0,0130
Electrolux ENN 2800BOW	0,1546	0,333	0,5	0,5000	1	0,4537	7	0,2858
Whirlpool ARC 2353	1	0,583	0,5	0,0083	0,56	0,5304	5	0,2091
Zanussi ZRB 36104XA	0,1914	0,583	1	1	0,56	0,6744	3	0,0651
AEG Santo 72300DSW1	0,3866	0,083	1	0,0917	0,56	0,4574	6	0,2820
Candy CPCA 303	0,5393	0	0	0,7167	0,22	0,3765	10	0,3629
Bosch KGV 36UW30	0,0193	1	1	0,7667	0,67	0,6064	4	0,1330
ECG ERB 21853 WNA+	0	0,7500	0,5	0,8417	0	0,3941	9	0,3454

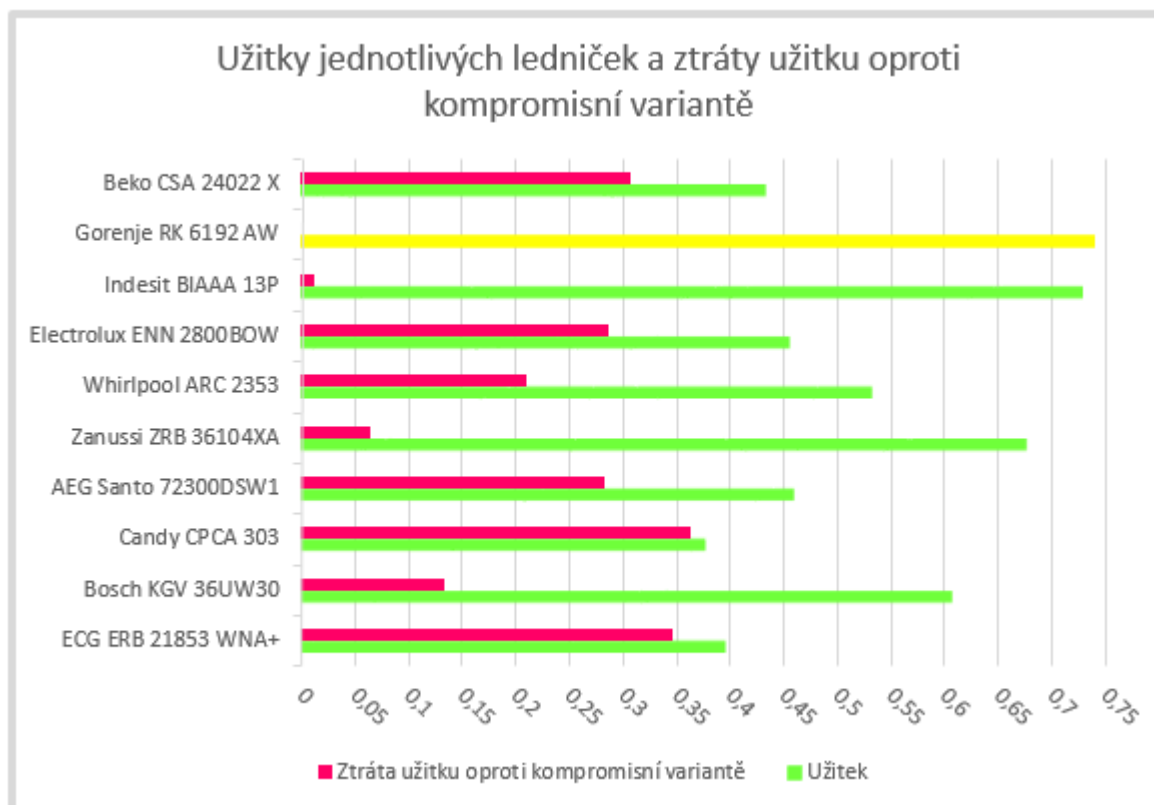
Jak již bylo uvedeno výše, veškeré výpočty metody váženého součtu byly prováděny pomocí programu MCAKOSA. Ve výsledné tabulce byly pro větší přehlednost barevně odlišeny kompromisní varianta a varianty, které se umístily na druhém a třetím místě.

Z výsledné tabulky je patrné, že kompromisním neboli nejvhodnějším typem lednice je Gorenje RK 6192 AW. Tato varianta byla vyhodnocena jako ideální v kritériu energetická třída. Velmi nadprůměrné hodnoty dosáhla také ve velikosti užitného objemu. V kritériu hodnocení zákazníků se přiblížila hodnotě 70%, což lze ještě považovat za dobrý výsledek. Ve dvou zbylých kritériích získala lehce nadprůměrné hodnoty pohybující se mezi 50-60% ideální varianty.

Na druhém místě skončila lednice Indesit BIAAA 13P, která dosáhla ideální hodnoty dokonce u dvou kritérií, a to hodnocení zákazníků a energetická třída. Ve velikosti užitného objemu získala slušných 71,67% a v kritériu hlučnost dosáhla totožné hodnoty jako vítězná lednice. Kritérium cena bylo jen o 0,43% nižší než u kompromisní varianty. Tato varianta by zvítězila za předpokladu, že by kritéria cena a velikost užitného objemu měla nižší váhy.

Jako třetí se umístila lednice Zanussi ZRB 36104XA, která tohoto místa dosáhla díky tomu, že byla vyhodnocena jako ideální u energetické třídy a u velikosti užitného objemu. Lehce nadprůměrné hodnoty pohybující se mezi 50-60% obdržela u hodnocení zákazníků a hlučnosti. Avšak u kritéria cena, které má největší váhu získala slabých 19,14%.

Graf 1: Užítky jednotlivých ledniček a ztráty užítku oproti kompromisní variantě



Lednice	Beko CSA 24022 X	Gorenje RK 6192 AW	Indesit BIAAA 13P	Electrolux ENN 2800BOW	Whirlpool ARC 2353	Zanussi ZRB 36104XA	AEG Santo 72300 DSW1	Candy CPCA 303	Bosch KGV 36UW30	ECG ERB 21853 WNA+
Užitek	0,4316	0,7395	0,7265	0,4537	0,5304	0,6744	0,4574	0,3765	0,6064	0,3941
Ztráta oproti kompromisní variantě	0,3079	0	0,0130	0,2858	0,2091	0,0651	0,2820	0,3629	0,1330	0,3454

Z grafu je možné vyčíst, že jako kompromisní varianta byla určena lednice Gorenje RK 6192 s užítkem 0,7395. Tato kompromisní varianta byla pro větší přehlednost označena žlutou barvou. V těsném závěsu se na druhém místě umístila lednice Indesit BIAAA 13P, která zaznamenala ztrátu oproti kompromisní variantě pouhých 0,0130. Třetí Zanussi ZRB 361 dosáhla ztráty užítku oproti kompromisní variantě 0,0651, a to hlavně z toho důvodu, že měla velice nízké ohodnocení u kritéria cena. Další v pořadí skončila lednice od firmy Bosch se ztrátou užítku 0,1330 oproti kompromisní variantě. Lednice, které se umístily na pátém až devátém místě, dosahují ztráty užítku v rozmezí 0,2 – 0,35. Poslední, desátá lednice Candy CPCA 303 má s užítkem 0,3765 poměrně vysokou ztrátu 0,3629 oproti kompromisní variantě.

### 4.3.2 Pračka

#### Stanovení vah pomocí bodovací metody

Tabulka 6: Bodovací metoda - Pračka

Pračka	Body	Vij
Cena (Kč)	96	0,3200
Hodnocení zákazníků (%)	33	0,1100
Energetická třída (body)	76	0,2533
Počet programů	66	0,2200
Objem bubnu (Kg)	29	0,0967
$\Sigma$	300	1,0000

Jak bylo uvedeno v předchozím případě, je zde určena bodová stupnice 300 bodů. Kritériem s největší vahou 32% byla opět zvolena cena. S vahou 25,33% skončila na druhém místě energetická třída. Tato dvě kritéria tedy tvoří více než 50% celkových bodů z bodové stupnice. Kritérium počet programů, získalo poměrně dobrou váhu 22%. Zbylá dvě kritéria hodnocení zákazníků a objem bubnu získala 11% a 9,67%.

#### Použití metody váženého součtu

Tabulka 7: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Pračky

Pračky	Cena (Kč)	Hodnocení zákazníků (%)	Energetická třída (body)	Počet programů	Objem bubnu (Kg)
Whirlpool AWOC 6304	6390	87	10	18	6
Gorenje W 6503/S	6688	81	10	14	6
Bosch WAB 20262BY	7850	92	10	15	6
Indesit XWA 71283X W EU	5990	93	10	14	7
Beko WMB 61242 PT	7490	86	9	16	6
AEG L72270VFLCS	9990	90	10	16	7
Samsung WF 60F4E0W0W	7473	86	9	12	6
Hotpoint-Ariston FMF 923 K EU.C	9290	100	10	14	9
Indesit IWDE 7125B EU	8990	83	6	16	7
CANDY AQUA 1041 D1	8490	89	8	18	4
<b>Povaha</b>	MIN	MAX	MAX	MAX	MAX
<b>Váha</b>	0,3200	0,1100	0,2533	0,2200	0,0967
<b>Hj</b>	5990	100	10	18	9
<b>Dj</b>	9990	81	6	12	4

Tabulka 8: Metoda váženého součtu - Pračky

Pračky	Cena	Hodnocení zákazníků	Energetická třída	Počet programů	Objem bubnu	Užitek	Pořadí	Ztráta oproti kompromisní variantě
Whirlpool AWOC 6304	0,9000	0,3158	1	1	0,4	0,8347	1	0
Gorenje W 6503/S	0,8255	0	1	0,33	0,4	0,6295	4	0,2052
Bosch WAB 20262BY	0,5350	0,5789	1	0,50	0,4	0,6369	3	0,1979
Indesit XWA 71283X W EU	1	0,6316	1	0,33	0,6	0,7741	2	0,0606
Beko WMB 61242 PT	0,6250	0,2632	0,75	0,67	0,4	0,6043	5	0,2305
AEG L72270VFLCS	0	0,4737	1	0,67	0,6	0,5101	8	0,3246
Samsung WF 60F4E0W0W	0,6293	0,2632	0,75	0	0,4	0,4590	9	0,3758
Hotpoint-Ariston FMF 923 K	0,1750	1	1	0,33	1	0,5893	6	0,2454
Indesit IWDE 7125B EU	0,2500	0,1053	0	0,67	0,6	0,2962	10	0,5385
CANDY AQUA 1041 D1	0,3750	0,4211	0,5	1	0	0,5130	7	0,3218

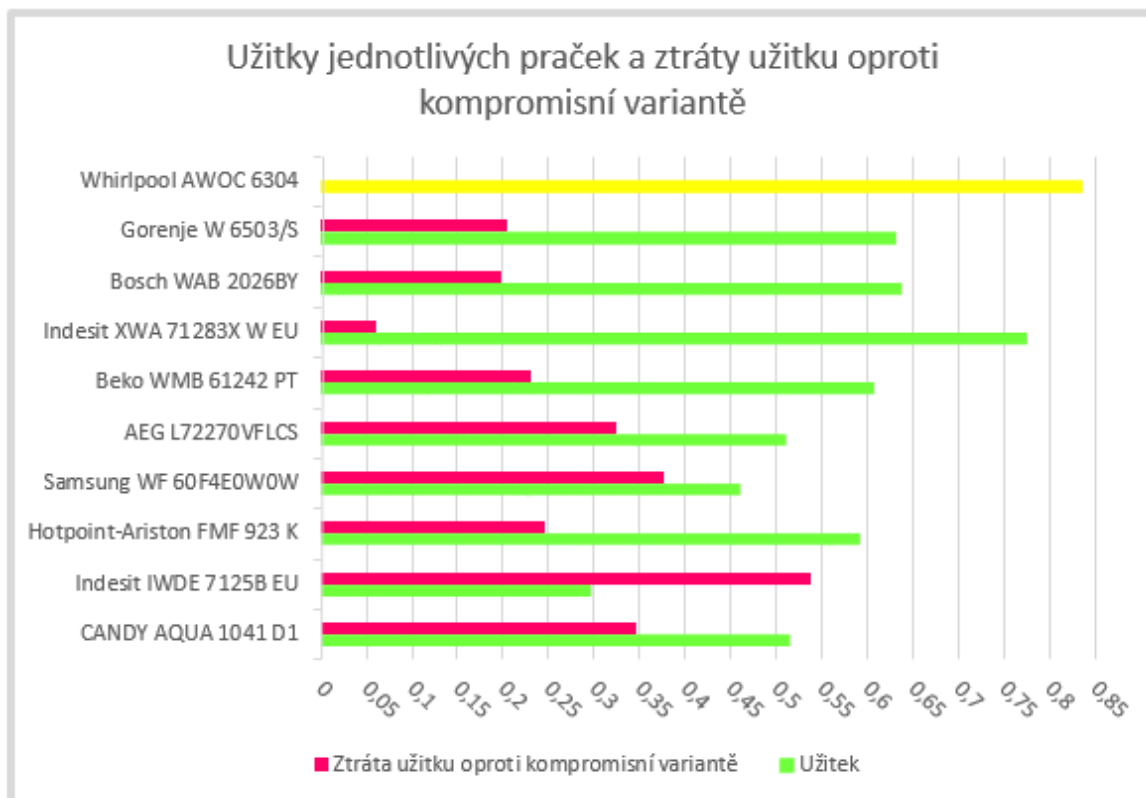
Dle metody váženého součtu se na prvním místě umístila pračka Whirlpool AWOC 6304, která dosáhla vysokého užitku 0,8347. Tato kompromisní varianta byla vyhodnocena jako ideální ve dvou z pěti kritérií, a to v energetické třídě a v počtu programů. V kritériu cena, jež je zároveň kritériem s nejvyšší vahou obdržela vynikajících 90%. U zbylých dvou kritérií hodnocení zákazníků a objem bubnu tato varianta dosáhla pouze podprůměrných hodnot, ale vzhledem k tomu, že tyto kritéria mají nejnižší váhy, nejedná se o velký problém.

Druhá v pořadí skončila pračka Indesit XWA 71283X W EU, která stejně jako kompromisní varianta, byla vyhodnocena ve dvou kritériích jako ideální, a to v ceně a energetické třídě. Kritéria hodnocení zákazníků a objem bubnu se u této varianty pohybovala v mírně nadprůměrných hodnotách okolo 60% oproti ideální variantě. Zbylé kritérium počet programů bylo vyhodnoceno podprůměrně 33%.

Jako třetí se umístila pračka značky Bosch, která byla hodnocena jako ideální v kritériu energetická třída. V kritériích cena, hodnocení zákazníků a počet programů získala průměrné hodnocení pohybující se mezi 50-60%. V kritériu objem bubnu dosáhla pouze podprůměru v podobě 40%.

Za zmínku stojí také pračka Hotpoint-Ariston FMF 923 K EU.C, která byla vyhodnocena jako ideální dokonce ve třech kritériích z pěti, ale v konečném pořadí skončila až na šestém místě. Toto horší umístění bylo způsobeno hlavně velmi špatným hodnocením kritéria cena.

Graf 2: Užítky jednotlivých praček a ztráty užítku oproti kompromisní variantě



Pračky	Whirlpool AWOC 6304	Gorenje W 6503/S	Bosch WAB 2026BY	Indesit XWA 71283X W EU	Beko WMB 61242 PT	AEG L72270 VFLCS	Samsung WF 60F4E0W0W	Hotpoint-Ariston FMF 923 K EU C	Indesit IWDE 7125B EU	CANDY AQUA 1041 D1
Užitek	0,8347	0,6295	0,6369	0,7741	0,6043	0,5101	0,4590	0,5893	0,2962	0,5130
Ztráta oproti kompromisní variantě	0	0,2052	0,1979	0,0606	0,2305	0,3246	0,3758	0,2454	0,5385	0,3218

Kompromisní variantou byla zvolena pračka Whirlpool AWOC 6304, která je označena žlutou barvou. Tato varianta dosáhla velice dobrého užítku 0,8347 ve srovnání s ideální variantou. Na druhém místě se se ztrátou užítku 0,0606 oproti kompromisní variantě umístila pračka Indesit XWA 71283X W EU. Ztrátu na první místo způsobilo především špatné hodnocení u kritéria počet programů. Ztráta praček, které se umístily na třetím až devátém místě, se pohybuje v rozmezí 0,19-0,37. S velmi vysokou ztrátou 0,5385 skončila na posledním místě pračka Indesit IWDE 712B EU, jejíž užitek byl pouze 0,2962.

### 4.3.3 Sporák

#### Stanovení vah pomocí bodovací metody

Tabulka 9: Bodovací metoda - Sporák

Sporák	Body	Vij
Cena (Kč)	103	0,3433
Hodnocení zákazníků (%)	25	0,0833
Energetická třída (body)	45	0,1500
Počet programů trouby	106	0,3533
Vnitřní objem trouby (l)	21	0,0700
$\Sigma$	300	1,0000

Při hodnocení kritérií bodovací metodou studenti přiřadili největší váhu 35,33% kritériu počet programů trouby. S minimálním rozdílem 1% skončila na druhém místě cena. Tato dvě kritéria společně tvoří téměř 70% z celkových 300 bodů. Kritérium energetická třída obdrželo 15% bodů. Zbývá dvě kritéria hodnocení zákazníků a vnitřní objem trouby tvoří dohromady pouze 15,33%.

#### Použití metody váženého součtu

Tabulka 10: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Sporáky

Sporáky	Cena (Kč)	Hodnocení zákazníků (%)	Energetická třída (body)	Počet programů	Objem vnitřní trouby (l)
MORA KS 712 GW	5990	89	7	5	49
Electrolux EKC 52550OX	7487	95	7	6	54
Amica SHC 5861Xx	5509	96	7	8	65
Beko CSM 57600 GW	7490	90	7	7	55
Zanussi ZCV550K1WA	7089	98	7	6	57
MORACS 100 MV	7290	87	6	4	53
Gorenje EC 51102AW	6398	89	6	4	53
Concept SVL2060	6990	90	7	5	62
Indesit I5GMH1A(X)U	5980	87	7	11	57
MORA KS 142 MW1	5990	88	6	4	53
<b>Povaha</b>	MIN	MAX	MAX	MAX	MAX
<b>Váha</b>	0,3433	0,0833	0,1500	0,3533	0,0700
<b>Hj</b>	5509	98	7	11	65
<b>Dj</b>	7490	87	6	4	49



Tabulka 11: Metoda váženého součtu - Sporáky

Sporáky	Cena	Hodnocení zákazníků	Energetická třída	Počet programů	Objem vnitřní trouby	Užitek	Pořadí	Ztráta oproti kompromisní variantě
MORA KS 712 GW	0,7572	0,18	1	0,1429	0	0,4756	3	0,3578
Electrolux EKC 52550OX	0,0015	0,73	1	0,2857	0,3125	0,3340	7	0,4995
Amica SHC 5861Xx	1	1	1	0,5714	1	0,8334	1	0
Beko CSM 57600 GW	0	0,27	1	0,4286	0,375	0,3504	6	0,4830
Zanussi ZCV550K1WA	0,2024	1,00	1	0,2857	0,5	0,4388	4	0,3946
MORA CS 100 MV	0,1010	0	0	0	0,25	0,0522	10	0,7813
Gorenje EC 51102AW	0,5512	0,18	0	0	0,25	0,2219	9	0,6115
Concept SVL2060	0,2524	0,27	1	0,1429	0,8125	0,3667	5	0,4667
Indesit I5GMH1A(X)U	0,7622	0	1	1	0,5	0,8000	2	0,0334
MORA KS 142 MW1	0,7572	0,09	0	0	0,25	0,2850	8	0,5484

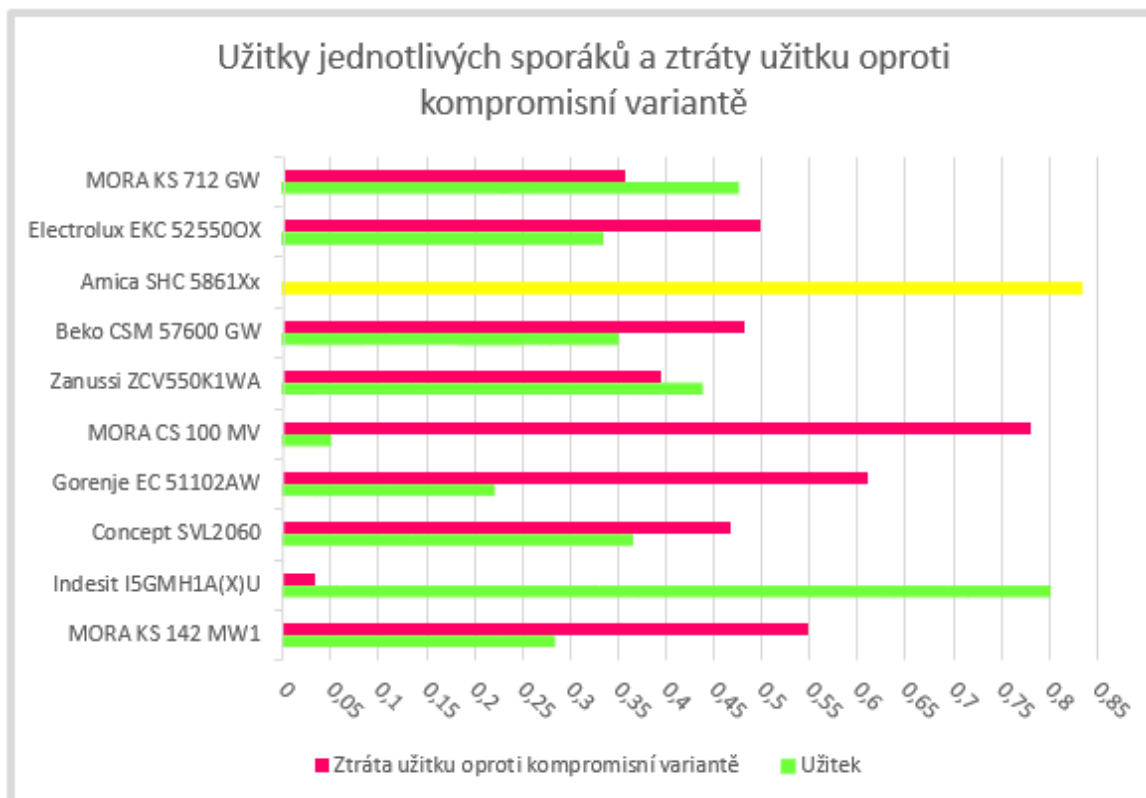
Z tabulky metody váženého součtu je zřejmé, že kompromisní variantou je sporák Amica SHC 5861Xx, jehož užitek činí 0,8334. Tento sporák byl vyhodnocen ideální variantou ve čtyřech z pěti kritérií, což lze považovat za ojedinělý jev. Menšího hodnocení bylo dosaženo pouze v kritériu počet programů, i zde byl však tento sporák oceněn mírně nadprůměrně, a to 57,14%.

Na druhé místo dosáhl sporák Indesit I5GMH1A(X) U, který byl v kritériích energetická třída a počet programů vyhodnocen jako ideální varianta. Velice dobré hodnoty dosáhl i v případě ceny, kdy obdržel 76,22%. Průměrnou hodnotu získal u objemu vnitřní trouby. Za negativum lze považovat špatné hodnocení zákazníku, kde tento sporák představuje bazální čili nejhorší možnou variantu.

Třetí místo získal sporák MORA KS 712 GW, který byl podle energetické třídy hodnocen jako ideální varianta. Velice kladně dopadl i v kritériu cena, kde obdržel 75,72%. Další dvě kritéria hodnocení zákazníků a počet programů dosáhla velmi podprůměrných hodnot, a to 18% a 14,29%. Vůbec nejhůře dopadl u tohoto sporáku objem vnitřní trouby, který byl vyhodnocen jako nejhorší ze všech variant.

Z výpočtů vyplývá, že mezi jednotlivými variantami jsou až propastné rozdíly. Například mezi v pořadí druhým a třetím sporákem je obrovský rozdíl užitku 0,3244, což je způsobeno hlavně velmi špatným hodnocením sporáku MORA KS 712 GW v kritériu počet programů trouby, které má největší váhu.

Graf 3: Užítky jednotlivých sporáků a ztráty užítku oproti kompromisní variantě



Sporáky	MORA KS 712 GW	Electrolux EKC 52550OX	Amica SHC 5861Xx	Beko CSM 57600 GW	Zanussi ZCV550K1WA	MORA CS 100 MV	Gorenje EC 51102AW	Concept SVL2060	Indesit I5GMH1A(X)U	MORA KS 142 MW1
Užitek	0,4756	0,3340	0,8334	0,3504	0,4388	0,0522	0,2219	0,3667	0,8000	0,2850
Ztráta oproti kompromisní variantě	0,3578	0,4995	0	0,4830	0,3946	0,7813	0,6115	0,4667	0,0334	0,5484

Nejvyššího užítku 0,8334 dosáhl žlutě označený sporák Amica SHC 5861Xx. Velmi malou ztrátu oproti kompromisní variantě zaznamenal v pořadí druhý sporák Indesit I5GMH1A, který dosáhl užítku 0,8. Jak již bylo zmíněno výše, na třetím místě nastává velký propad v podobě ztráty užítku 0,3578 oproti kompromisní variantě. Pod ztrátu užítku 0,4 se dostává na čtvrtém místě sporák Zanussi ZCV550K1WA. Další varianty se pohybují okolo ztráty 0,45-0,60. Nejhorší možnou variantou je sporák MORA CS 100 MV, jehož ztráta oproti užítku kompromisní varianty činí neuvěřitelných 0,7813.

#### 4.3.4 Mikrovlnná trouba

##### Stanovení vah pomocí bodovací metody

Tabulka 12: Bodovací metoda - Mikrovlnná trouba

Mikrovlnná trouba	Body	V <sub>ij</sub>
Cena (Kč)	116	0,3867
Hodnocení zákazníků (%)	19	0,0633
Vnitřní objem (l)	30	0,1000
Výkon mikrovlnného ohřevu (W)	70	0,2333
Počet funkcí	65	0,2167
$\Sigma$	300	1,0000

U mikrovlnné trouby přiřadili studenti největší váhu opět ceně, a to 38,67%. Výkon s 23,33% je považován za druhé nejdůležitější kritérium, avšak s minimálním rozdílem necelých dvou procent je následován kritériem počet funkcí. Další dvě kritéria počet úrovní výkonu a hodnocení zákazníků mají podstatně menší váhy v podobě 10% a 6,33%.

##### Použití metody váženého součtu

Tabulka 13: Vstupní tabulka metody váženého součtu - Mikrovlnné trouby

Mikrovlnné trouby	Cena (Kč)	Hodnocení zákazníků (%)	Vnitřní objem (l)	Výkon mikrovlnného ohřevu (W)	Počet funkcí
Electrolux EMS21400W	2790	85	19	800	3
Gorenje MO17ME	1690	86	17	700	3
ECG MTD 231S	2299	93	23	800	4
Samsung MS23F301TAS/EO	2690	88	23	800	4
DAEWOO KOR 9GPBS	1779	80	26	900	4
PHILCO PMD 2315X	2789	75	23	800	6
Candy CMG 2071 DS	1818	75	20	700	5
Amica AMG 17E70GV	1790	88	17	700	5
MORA MT 321S	1990	87	20	700	4
Sencor SMW 6320	1791	80	20	700	2
<b>Povaha</b>	MIN	MAX	MAX	MAX	MAX
<b>Váha</b>	0,3867	0,0633	0,1000	0,2333	0,2167
<b>H<sub>j</sub></b>	1690	93	26	900	6
<b>D<sub>j</sub></b>	2790	75	17	700	2

Tabulka 14: Metoda váženého součtu - Mikrovlnné trouby

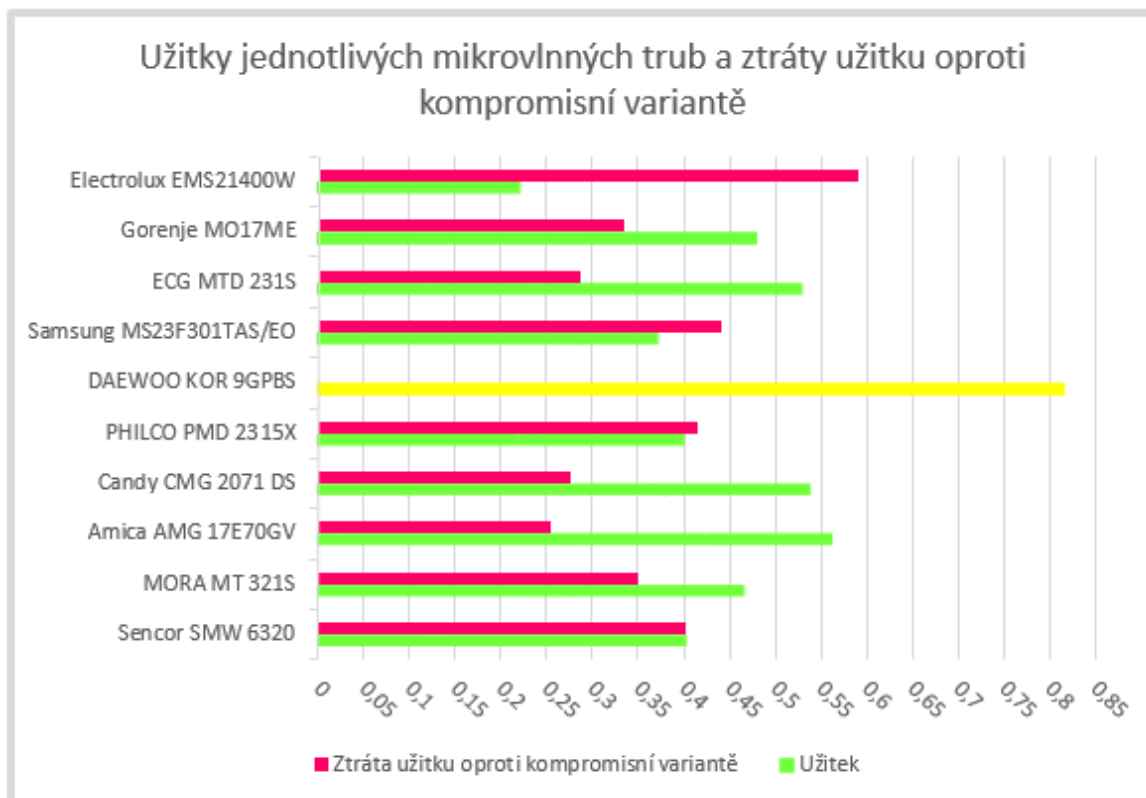
Mikrovlnné trouby	Cena	Hodnocení zákazníků	Vnitřní objem	Výkon mikrovlnného ohřevu	Počet funkcí	Užitek	Pořadí	Ztráta oproti kompromisní variantě
Electrolux EMS21400W	0	0,56	0,167	0,5	0,25	0,2227	10	0,5920
Gorenje MO17ME	1	0,61	0	0	0,25	0,4795	5	0,3351
ECG MTD 231S	0,4464	1	0,667	0,5	0,5	0,5276	4	0,2870
Samsung MS23F301TAS/EO	0,0909	0,72	0,667	0,5	0,5	0,3726	9	0,4421
<b>DAEWOO KOR 9GPBS</b>	0,9191	0,28	1	1	0,5	0,8146	<b>1</b>	0
PHILCO PMD 2315X	0,0009	0	0,667	0,5	1	0,4004	8	0,4143
Candy CMG 2071 DS	0,8836	0	0,333	0	0,75	0,5375	3	0,2771
<b>Amica AMG 17E70GV</b>	0,9091	0,72	0,0	0	0,75	0,5598	<b>2</b>	0,2549
MORA MT 321S	0,7273	0,67	0,333	0	0,5	0,4651	6	0,3495
Sencor SMW 6320	0,9082	0,28	0,333	0	0	0,4021	7	0,4126

Jasným vítězem mezi jednotlivými variantami mikrovlnných trub je DAEWOO KOR 9GPBS. Tato mikrovlnná trouba dosáhla nejlepšího hodnocení ve dvou kritériích z pěti, a to v kritériu vnitřní objem trouby a výkon mikrovlnného ohřevu. Vynikajícího výsledku dosáhla i v kritériu cena, kde obdržela 91,91% v porovnání s ideální variantou. Průměrné hodnocení obdržela u počtu funkcí. Tento dobrý dojem však kazí hodnocení zákazníků, kde tato trouba získala velmi podprůměrných 28% oproti ideální variantě.

Na druhém místě skončila mikrovlnná trouba Amica AMG 17E70GV. Tato varianta nebyla ani v jednom z kritérií vyhodnocena jako ideální. Vysoce nadprůměrné hodnoty 90,91% dosáhla v kritériu cena. Velmi dobře byla hodnocena kritéria počet funkcí a hodnocení zákazníků, která obdržela více než 70% v porovnání s ideální variantou. Na druhou stranu ve dvou kritériích byla tato mikrovlnná trouba hodnocena jako nejhorší, ale jelikož se jednalo pouze o kritéria s nízkými váhami, výsledné pořadí to příliš neovlivnilo.

S nepatrným odstupem od druhého místa se na třetím místě umístila mikrovlnná trouba Candy CMG 2071 DS. Tato varianta dosáhla vysokého hodnocení 88,36% u kritéria cena. Nadprůměrnou hodnotu 75% získala mikrovlnná trouba také u kritéria počet funkcí. U vnitřního objemu trouby dosáhla velice podprůměrného ohodnocení 33%. Hodnocení zákazníků a výkon mikrovlnného ohřevu byly vyhodnoceny jako bazální, neboli nejhorší možné ze všech variant.

Graf 4: Užítky jednotlivých mikrovlnných trub a ztráty užítku oproti kompromisní variantě



Mikrovlonné trouby	Electrolux EMS21400 W	Gorenje MO17ME	ECG MTD 231S	Samsung MS23F301 TAS/EO	DAEWOO KOR 9GPBS	PHILCO PMD 2315X	Candy CMG 2071 DS	Amica AMG 17E70GV	MORA MT 321S	Sencor SMW 6320
Užitek	0,2227	0,4795	0,5276	0,3726	0,8146	0,4004	0,5375	0,5598	0,4651	0,4021
Ztráta oproti kompromisní variantě	0,5920	0,3351	0,2870	0,4421	0	0,4143	0,2771	0,2549	0,3495	0,4126

Jak je patrné z grafu, nejvyššího užítku 0,8146 dosáhla mikrovlnná trouba DAEWOO KOR 9GPBS. Mezi užítkem v pořadí první a druhé mikrovlnné trouby je poměrně velký rozdíl 0,2549. Tento propad je způsoben hlavně tím, že u trouby Amica AMG 17E70GV byla dvě kritéria vyhodnocena jako nejhorší. Třetí mikrovlnná trouba Candy CMG 2071 DS disponuje ztrátou užítku 0,2771 oproti kompromisní variantě. Na čtvrtém místě skončila ECG MTD 231S, která zaostává za třetí příčkou jen nepatrně. Mikrovlnné trouby na pátém až devátém místě zaznamenaly ztrátu oproti kompromisní variantě v rozmezí 0,33-0,44. Vůbec nejhorší variantou je Electrolux EMS21400W, která dosáhla velmi malého užítku 0,2227 a oproti nejvhodnější variantě ztratila 0,5920.

## 5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo seznámit čtenáře s problematikou vícekritériálního rozhodování a vícekritériální analýzy variant na teoretické i praktické úrovni. Teoretickou úroveň této problematiky se zabývala literární rešerše, ve které došlo k vysvětlení základních pojmů jako je například rozhodování, varianta, kritérium či váha. Dále zde byly popsány jednotlivé metody stanovení vah kritérií a metody řešení modelů vícekritériální analýzy variant, v nichž byla podrobně popsána metoda váženého součtu, která byla následně použita k výpočtu v analytické části práce. Pro stanovení vah jednotlivých kritérií byla vybrána bodovací metoda. Praktická úroveň dané problematiky byla prezentována v podobě případové studie, jejímž cílem bylo pomocí metody váženého součtu stanovit nejvhodnější varianty u vybraných druhů spotřebičů z oblasti bílé elektroniky pro studentskou domácnost.

Důležitým prvkem této práce bylo dotazníkové šetření, které poskytlo poměrně dobrý přehled o tom jaké spotřebiče, za jakou cenu a s jakými parametry, studenti upřednostňují. Na základě tohoto šetření byly vybrány čtyři ze šesti druhů spotřebičů, které byly u studentů preferovány. Pro každý z těchto druhů spotřebičů bylo následně vyhledáno vždy deset variant, z nichž se na konci podle daných kritérií a vah vybraly tři s nejlepšími výsledky. Jako první byly porovnávány jednotlivé varianty lednic, z nichž nejlépe dopadla lednice Gorenje RK 6192 AW, která byla v jednom kritériu vyhodnocena jako ideální a v dalších kritériích byla považována za nadprůměrnou. Zajímavým zjištěním je fakt, že tato lednice byla v kritériu cena, které mělo nejvyšší váhu, vyhodnocena pouze lehce nadprůměrně a i přesto vyhrála. Dalšími porovnávanými spotřebiči byly pračky, u kterých nejlépe dopadla varianta Whirlpool AWOC 6304, která byla zvolena ideální variantou hned u dvou kritérií a v nejdůležitějším kritériu cena skončila na velmi dobrém druhém místě. Avšak hodnocení zákazníků bylo oproti ostatním variantám podprůměrné. V takových případech by bylo vhodné konkrétně zjistit, s čím nebyli uživatelé spokojeni, protože kdyby se jednalo například o poruchovost spotřebiče, v budoucnu by se původně dobrá investice mohla prodražit v důsledku častých oprav. V pořadí třetím porovnávaným spotřebičem byl sporák. Nejlépe byla vyhodnocena varianta Amica SHC 5861Xx, která byla téměř ve všech kritériích ideální. Toto by se dalo považovat za jasný důkaz toho, že lze najít cenově dostupný a zároveň požadavkům vyhovující spotřebič.

Jako poslední bylo porovnáváno deset variant mikrovlnných trub. Na prvním místě skončila mikrovlnná trouba DAEWOO KOR 9GPBS, která je ideální u dvou kritérií a téměř ideální u kritéria cena. Opět je zde problém s hodnocením zákazníků, který by se dal vyřešit stejným způsobem jako u pračky.

Celá případová studie poskytla mnoho zajímavých, ať už překvapujících či očekávaných poznatků. Dle očekávání většina studentů preferuje spotřebiče spadající do nižších cenových kategorií, což je pravděpodobně způsobeno jejich nižšími příjmy. Spojitost s finanční situací má zřejmě i to, že si studenti při výběru spotřebičů všímají i energetické třídy, která jim může přinést alespoň nějakou úsporu. Poměrně velká část studentů však bere v potaz nejen cenu, ale i funkce a praktické parametry jednotlivých spotřebičů. Překvapující byl fakt, že by si studenti nevybrali do domácnosti jako první spotřebič mikrovlnnou troubu, která by jim v mnoha ohledech usnadnila život, ale z většiny preferovali lednici a dále pak sporák. Toto zjištění vede k domněnce, že se u studentů projevuje tendence k zdravějšímu životnímu stylu a také snaha ušetřit další finanční prostředky, jelikož domácí strava je nejen zdravější, ale také většinou levnější než polotovary. Dalším zajímavým faktem je to, že ačkoliv mělo kritérium cena téměř ve všech případech nejvyšší prioritu, ani u jednoho vítězného spotřebiče nebylo toto kritérium hodnoceno jako ideální. Z toho vyplývá, že kvalita ostatních kritérií může cenu mírně upozadit, a že někdy se vyplatí, s ohledem na budoucnost, investovat větší finanční obnos.

## 6 Seznam použitých zdrojů

### Knižní publikace

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003. ISBN 80-213-1019-7.

BROŽOVÁ, Helena a Milan HOUŠKA. *Základní metody operační analýzy*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2008. ISBN 978-80-213-0951-7.

ČERNÝ, Martin a Dagmar GLÜCKAUFOVÁ. *Vícekriteriální vyhodnocování v praxi*. Vyd. 1. Praha: SNTL-Státní nakladatelství technické literatury, 1982. ISBN 04-325-82

FOTR, Jiří a Jiří DĚDINA. *Manažerské rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 1997. ISBN 80-901991-7-8.

HWANG, Ching-Lai a Kwangsun YOON. *Multiple attribute decision making: methods and applications :a state-of-the-art survey*. Berlin Heidelberg New Yoirk: Springer-Verlag, 1981. ISBN 978-3-540-10558-1

CHEN, Shu-Jen a Ching-Lai HWANG. *Fuzzy multiple attribute decision making: methods and applications*. Berlin: Springer, 1992. ISBN 978-3-540-54998-7

SAATY, Thomas L. *Principia mathematica decernendi: mathematical principles of decision making : generalization of the analytic network process to neural firing and synthesis*. Pittsburgh, Pa.: RWS Publications, 2010. ISBN 978-1-8886031-0-1.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. Vyd. 2. Plzeň: Aleš Čeněk, s.r.o., 2011. ISBN 978-80-7380-563-0.

### Internetové zdroje

Bílá elektronika – velké domácí spotřebiče. *DNO.cz – internetové ceny elektroniky sražené až na DNO*. [online]. © 2015 [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <http://www.dno.cz/bila-elektronika-velke-domaci-spotrebice/>

Bílé zboží. *electro.cz – záruka dobrého nákupu*. [online]. [cit. 2016-1-11]. Dostupné z: <https://www.electro.cz/bile-zbozi>



Bílé zboží. *Heureka – nakupujte s přehledem*. [online]. © 2000 – 2016 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <http://bile-zbozi.heureka.cz/>

Bílé zboží. *MALL.CZ*. [online]. © 2000 – 2016 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/bile-zbozi>

Bílé zboží. *okay*. [online]. © 2010 – 2016 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <http://www.okay.cz/bile-zbozi/>

Softwarové systémy. *Kvantitativní podpora rozhodování: Case study pro kvantitativní podporu rozhodování* [online]. 2005 [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://pef.czu.cz/~BROZOVA/CASESTUDY/soft.html>

Velké spotřebiče. *alza.cz*. [online]. © 1994 – 2016 [cit. 2016-01-9]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/bile-elektro/18852758.htm>

Velké domácí spotřebiče. *DATART*. [online]. © 2016 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.datart.cz/velke-domaci-spotrebice.html>

## 7 Přílohy

### Příloha 1: Dotazník "Bílá elektronika pro studentskou domácnost"



## Bílá elektronika pro studentskou domácnost

Dotazník je určen studentům od 17 do 26 let.

\*Required

### 1) Který spotřebič byste si do domácnosti pořídil(a) nejdříve? \*

Vyberte jednu z odpovědí.

- Pračka
- Lednička
- Sporák
- Myčka
- Sušička
- Mikrovlnná trouba

### 2) Který spotřebič byste si do domácnosti pořídil(a) jako poslední? \*

Vyberte jednu z odpovědí.

- Pračka
- Lednička
- Sporák
- Myčka
- Sušička
- Mikrovlnná trouba

### 3) Kolik Kč byste investoval(a) do pračky? \*

Vyberte jednu z odpovědí.

- do 5 000
- 5 000 - 9 999
- 10 000 - 14 999
- 15 000 - 19 999
- 20 000 - 25 000
- nad 25 000

**4) Kolik Kč byste investoval(a) do ledničky? \***

Vyberte jednu z odpovědí.

- do 5 000
- 5 000 - 9 999
- 10 000 - 14 999
- 15 000 - 19 999
- 20 000 - 25 000
- nad 25 000

**5) Kolik Kč byste investoval(a) do sporáku? \***

Vyberte jednu z odpovědí.

- do 5 000
- 5 000 - 7 499
- 7 500 - 9 999
- 10 000 - 12 499
- 12 500 - 15 000
- nad 15 000

**6) Kolik Kč byste investoval(a) do mikrovlnné trouby? \***

Vyberte jednu z odpovědí.

- do 1 500
- 1 500 - 2 999
- 3 000 - 4 499
- 4 500 - 5 999
- 6 000 - 7 500
- nad 7 500

**7) Kolik Kč byste investoval(a) do myčky? \***

Vyberte jednu z odpovědí.

- do 6 000
- 6 000 - 8 999
- 9 000 - 11 999
- 12 000 - 14 999
- 15 000 - 18 000
- nad 18 000

**8) Kolik Kč byste investoval(a) do sušičky? \***

Vyberte jednu z odpovědí.

- do 8 000
- 8 000 - 11 999
- 12 000 - 15 999
- 16 000 - 19 999
- 20 000 - 24 000
- nad 24 000

**9) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu pračky? \***

Vyberte 2 možnosti.

- Cena
- Hodnocení zákazníků
- Energetická třída
- Počet programů
- Objem bubny

**10) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu ledničky? \***

Vyberte 2 možnosti.

- Cena
- Hodnocení zákazníků
- Energetická třída
- Velikost užitého objemu
- Hlučnost

**11) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu sporáku? \***

Vyberte 2 možnosti.

- Cena
- Hodnocení zákazníků
- Energetická třída
- Počet programů trouby
- Vnitřní objem trouby

**12) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu mikrovlnné trouby? \***

Vyberte 2 možnosti.

- Cena
- Hodnocení zákazníků
- Vnitřní objem
- Výkon mikrovlnného ohřevu
- Počet funkcí

**13) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu myčky? \***

Vyberte 2 možnosti.

- Cena
- Hodnocení zákazníků
- Energetická třída
- Spotřeba vody
- Objem

#### 14) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu sušičky? \*

Vyberte 2 možnosti.

- Cena
- Hodnocení zákazníků
- Energetická třída
- Kapacita (kg)
- Počet funkcí

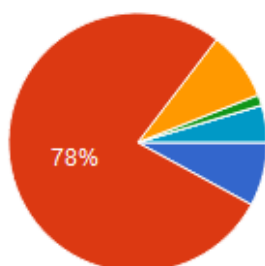
Submit

Powered by  
 Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.  
[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

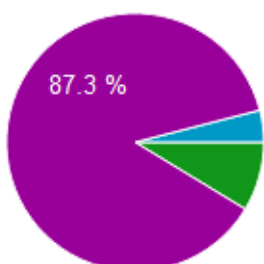
### Příloha 2: Výsledky dotazníkového šetření

#### 1) Který spotřebič byste si do domácnosti pořídil(a) nejdříve?



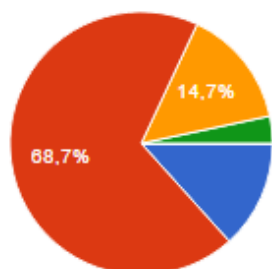
Pračka	11	7.3 %
Lednička	117	78 %
Sporák	13	8.7 %
Myčka	2	1.3 %
Sušička	0	0 %
Mikrovlnná trouba	7	4.7 %

#### 2) Který spotřebič byste si do domácnosti pořídil(a) jako poslední?



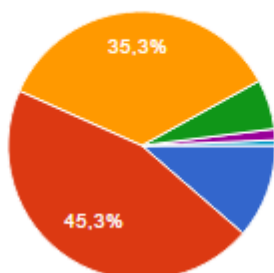
Pračka	0	0 %
Lednička	0	0 %
Sporák	0	0 %
Myčka	13	8.7 %
Sušička	131	87.3 %
Mikrovlnná trouba	6	4 %

### 3) Kolik Kč byste investoval(a) do pračky?



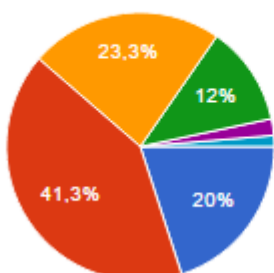
do 5 000	20	13.3 %
5 000 - 9 999	103	68.7 %
10 000 - 14 999	22	14.7 %
15 000 - 19 999	5	3.3 %
20 000 - 25 000	0	0 %
nad 25 000	0	0 %

### 4) Kolik Kč byste investoval(a) do ledničky?



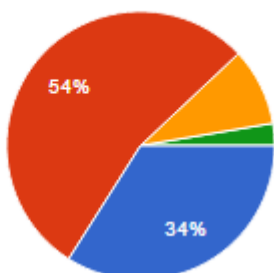
do 5 000	17	11.3 %
5 000 - 9 999	68	45.3 %
10 000 - 14 999	53	35.3 %
15 000 - 19 999	9	6 %
20 000 - 25 000	2	1.3 %
nad 25 000	1	0.7 %

### 5) Kolik Kč byste investoval(a) do sporáku?



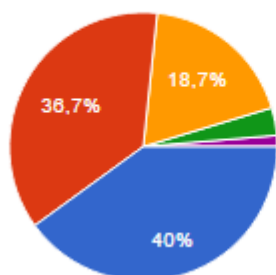
do 5 000	30	20 %
5 000 - 7 499	62	41.3 %
7 500 - 9 999	35	23.3 %
10 000 - 12 499	18	12 %
12 500 - 15 000	3	2 %
nad 15 000	2	1.3 %

### 6) Kolik Kč byste investoval(a) do mikrovlnné trouby?



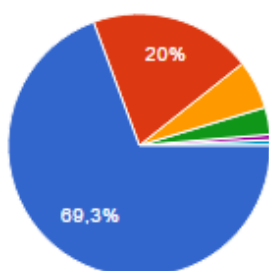
do 1 500	51	34 %
1 500 - 2 999	81	54 %
3 000 - 4 499	14	9.3 %
4 500 - 5 999	4	2.7 %
6 000 - 7 500	0	0 %
nad 7 500	0	0 %

### 7) Kolik Kč byste investoval(a) do myčky?



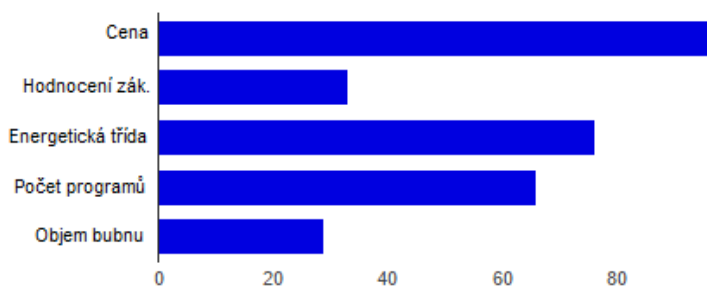
do 6 000	60	40 %
6 000 - 8 999	55	36.7 %
9 000 - 11 999	28	18.7 %
12 000 - 14 999	5	3.3 %
15 000 - 18 000	2	1.3 %
nad 18 000	0	0 %

### 8) Kolik Kč byste investoval(a) do sušičky?



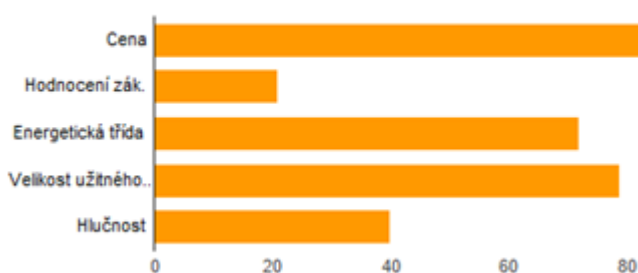
do 8 000	104	69.3 %
8 000 - 11 999	30	20 %
12 000 - 15 999	9	6 %
16 000 - 19 999	5	3.3 %
20 000 - 24 000	1	0.7 %
nad 24 000	1	0.7 %

### 9) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu pračky?



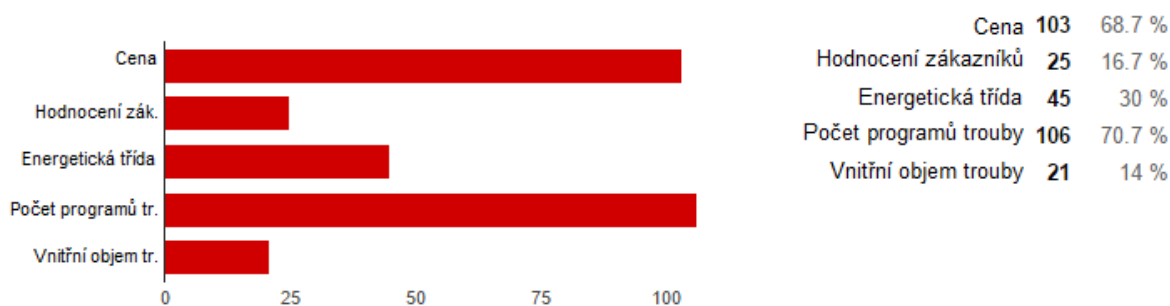
Cena	96	64 %
Hodnocení zákazníků	33	22 %
Energetická třída	76	50.7 %
Počet programů	66	44 %
Objem bubnu	29	19.3 %

### 10) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu ledničky?

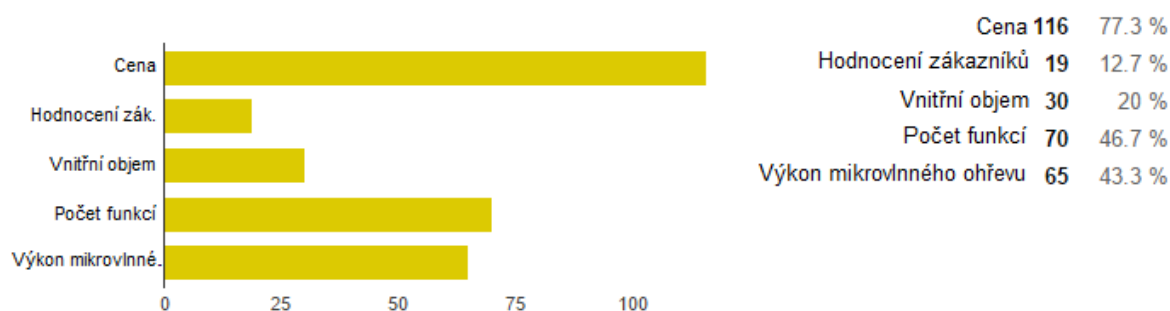


Cena	88	58.7 %
Hodnocení zákazníků	21	14 %
Energetická třída	72	48 %
Velikost užitého objemu	79	52.7 %
Hlučnost	40	26.7 %

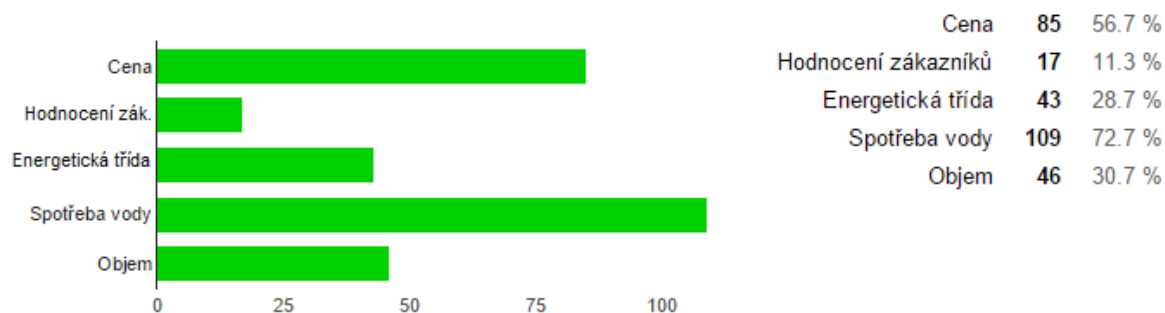
### 11) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu sporáku?



### 12) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu mikrovlnné trouby?



### 13) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu myčky?



### 14) Jaké parametry upřednostňujete při nákupu sušičky?

