

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



## **Bakalářská práce**

**Nákup EET pokladního systému pomocí metod  
vícekriteriální analýzy variant**

**Hoang Long Ngo**

© 2023 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hoang Long Ngo

Podnikání a administrativa

Název práce

**Nákup EET pokladního systému pomocí metod vícekriteriální analýzy variant**

Název anglicky

**Purchase of EET cash register by a multiple-criteria decision analysis**

---

### Cíle práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je vybrat nejvhodnější EET pokladní systém pro maloobchodní prodej pomocí metody VAV. Na základě požadavků a finančních možností živnostníka bude vyselektován a porovnán určitý okruh variant splňující daná kritéria a následně bude doporučena nejlepší varianta.

### Metodika

Požadovaných výsledků bude dosaženo pomocí těchto dílčích kroků:

1. Zpracování teoretické části pomocí dostupné odborné literatury týkající se vícekriteriálního rozhodování
2. Stanovení požadavků živnostníka – uživatelská přívětivost, finanční dostupnost, jazykové rozhraní, dostupnost infolinky v případě poruchy, platby kartou, ad.
3. Získání předběžných variant, které jsou na trhu dostupné
4. Určení kritérií a výběr kompromisní varianty pomocí vybraných modelů
5. Výsledná interpretace dostupných variant a výběr vhodného řešení
6. Závěr a zhodnocení cíle práce

### **Doporučený rozsah práce**

30 – 40 stran

### **Klíčová slova**

vícekriteriální analýza variant, vícekriteriální rozhodování, kompromisní varianta, kritérium, váhy, Saatyho metoda, EET, pokladní systém

---

### **Doporučené zdroje informací**

GROS, I. – VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE. *Matematické modely pro manažerské rozhodování*. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009. ISBN 978-80-7080-709-5.

JABLONSKÝ, J. *Operační výzkum : kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.

ŠUBRT, T. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.

---

### **Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – PEF

### **Vedoucí práce**

RNDr. Petr Kučera, Ph.D.

### **Garantující pracoviště**

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 16. 11. 2022

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 11. 2022

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Děkan

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „**Nákup EET pokladního systému pomocí metod vícekritériální analýzy variant**“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury i dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8. 3. 2023

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své bakalářské práce RNDr. Petru Kučerovi, Ph.D., za vstřícný přístup, trpělivost a cenné rady, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout. Taktéž děkuji za čas, který mi věnoval ve svých volných chvílích, a především za příjemnou spolupráci.

# Nákup EET pokladního systému pomocí metod vícekritériální analýzy variant

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá využitím vícekritériální analýzy variant v praxi.

Cílem je pomocí vícekritériálního rozhodování zvolit nejvhodnější EET pokladní systém, který bude splňovat kritéria stanovená živnostníkem provozujícím maloobchodní provozovnu o rozloze 800 m<sup>2</sup>. Vybrané zařízení musí splňovat technické parametry, které jsou stanoveny zákonem č. 112/2016 Sb., o evidenci tržeb. Vyhovující varianta je provedena za pomoci aplikace vybraných metod vícekritériální analýzy variant.

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí. V první, teoretické části jsou podrobně rozebrány základní metody pro výběr kompromisní varianty a dále je tato část zaměřena na popsání základních metod pro stanovení vah kritérií. Závěr úvodní části práce je věnován základním poznatkům, které jsou úzce spjaty s elektronickou evidencí tržeb.

V praktické části je věnována pozornost především samotnému živnostníkovi a charakteristice jeho provozní činnosti. Na základě jeho požadavků jsou stanovena jednotlivá kritéria a je předběžně vytvořen seznam potenciálních variant. Prvotní eliminace nevyhovujících variant byla provedena na základě aspiračních úrovní a varianty, které vyhovují požadavkům a splňují stanovená kritéria jsou selektovány za pomoci metod AHP a váženého součtu.

V závěru bakalářské práce jsou vyhodnoceny výsledky použitých metod a kompromisní variantou byla metodou AHP i váženého součtu shodně zvolena pokladna č. 1.

**Klíčová slova:** EET, kritérium, vícekritériální analýza variant, vícekritériální rozhodování, varianta, aspirační úroveň, váhy, Saatyho metoda, metoda AHP, metoda váženého součtu

# **Purchase of EET cash register by a multiple-criteria decision analysis**

## **Abstract**

The major point of this bachelor thesis is focusing on the practical use of multiple criteria decision analysis in the field.

Main goal is to find the most appropriate EET cashier register system, that is fitting all the criteria chosen by the owner, who runs an 800 m<sup>2</sup> retail store. All the equipment must comply with technical parameters defined by Act no. 112/2016 Coll. The selection is provided by the help of certain methods of multiple criteria decision analysis.

This bachelor thesis divides into two parts. First theoretical part includes detailed explanation of primary selection methods and methods for determining criteria weights, especially by Saaty method. In the end of this part are shortly explained the basic terms closely related to Electronical sales evidence.

The practical part is giving attention to the characteristics of the owner and his business activity. The owner put together some of his important requirements, which he wants to be applicated and with the set of requirements, preselection of protentional variants can be made. The elimination of unsuitable options is made by certain aspirational levels and variants, which comply with all the requirements and criteria are being selected by AHP method and weighted sum method.

At the end of this bachelor thesis, the results of every single method are being evaluated and they have come to the same conclusion on choosing Pokladna no. 1 as the best option.

**Keywords:** EET, criterium, multiple-criteria decision analysis, multiple-criteria decision making, variant, aspirational level, weight, Saaty method, AHP method, weighted sum method

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE A METODIKA</b> .....	<b>11</b>
2.1	CÍL PRÁCE .....	11
2.2	METODIKA .....	11
<b>3</b>	<b>TEORETICKÁ VÝCHODISKA</b> .....	<b>12</b>
3.1	VÍCEKRITERIÁLNÍ ROZHODOVÁNÍ .....	12
3.1.1	<i>Vícekriteriální hodnocení (analýza) variant</i> .....	13
3.2	ZÁKLADNÍ POJMY VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZY VARIANT .....	17
3.2.1	<i>Varianta</i> .....	17
3.2.2	<i>Kritérium</i> .....	18
3.2.3	<i>Kriteriální matice</i> .....	19
3.2.4	<i>Preference kritéria</i> .....	19
3.2.5	<i>Varianty se speciálními vlastnostmi</i> .....	20
3.3	METODY ODHADU VAH KRITÉRIÍ .....	21
3.3.1	<i>Metoda pořadí</i> .....	21
3.3.2	<i>Fullerův trojúhelník</i> .....	22
3.3.3	<i>Metoda bodovací</i> .....	23
3.3.4	<i>Saatyho metoda</i> .....	24
3.4	METODY K URČENÍ KOMPROMISNÍ VARIANTY .....	25
3.4.1	<i>Metoda váženého součtu</i> .....	26
3.4.2	<i>Metoda AHP</i> .....	27
3.5	ELEKTRONICKÁ EVIDENCE TRŽEB (EET) .....	28
3.5.1	<i>Komu je EET určena</i> .....	30
3.5.2	<i>Co je potřeba k provozu EET</i> .....	31
3.5.3	<i>EET během koronavirové pandemie</i> .....	31
<b>4</b>	<b>VLASTNÍ PRÁCE</b> .....	<b>33</b>
4.1	POPIS MALOOBCHODNÍHO PODNIKATELE .....	33
4.2	STANOVENÍ POŽADAVKŮ.....	34
4.3	STANOVENÍ KRITÉRIÍ.....	35
4.3.1	<i>Cena</i> .....	35
4.3.2	<i>Velikost displeje monitoru</i> .....	36



4.3.3	<i>Paměť RAM</i> .....	36
4.3.4	<i>Interní paměť</i> .....	36
4.3.5	<i>Výběr jazyků</i> .....	36
4.3.6	<i>Záruční lhůta</i> .....	36
4.3.7	<i>Wi-Fi připojení</i> .....	36
4.3.8	<i>Druh tisku</i> .....	36
4.3.9	<i>Rychlost tisku</i> .....	37
4.3.10	<i>Recenze uživatelů</i> .....	37
4.4	PŘEHLED VÝBĚRU VARIANT .....	37
4.5	STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ – SAATYHO METODA .....	42
4.6	VÝBĚR KOMPROMISNÍ VARIANTY – METODA AHP.....	43
4.7	VÝBĚR KOMPROMISNÍ VARIANTY – METODA VÁŽENÉHO SOUČTU .....	49
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUSE</b> .....	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b> .....	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK</b> .....	<b>59</b>
8.1	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	59
8.2	SEZNAM TABULEK .....	59

# 1 Úvod

Každý z nás se denně setkává s různými situacemi, kdy musíme činit důležitá rozhodnutí podle určitých kritérií, požadavků, a poté zvolit nejvhodnější řešení. S vícekritériální analýzou variant přišel do styku v podstatě každý člověk, aniž by si toho byl vědom. V případě, že se člověk rozhoduje podle jednoho kritéria, je finální verdikt většinou velice jednoduchý a nestojí mnoho úsilí. Zvolí se vždy taková varianta, která je pro danou situaci a dané kritérium nejvýhodnější a přinese nám maximální užitek. Komplikace přicházejí ve chvíli, kdy je potřeba se rozhodnout podle několika kritérií. To s sebou přináší určitá rizika, jelikož ne vždy existuje taková varianta, která by ve všech kritériích dosahovala nejlepších hodnot. Takové situace vyžadují, aby byla v rámci možností zvolena co nejvýhodnější varianta, a zároveň aby představovala určitý kompromis. V tuto chvíli, kdy už nelze spoléhat pouze na naši intuici, je právě vhodné využít metody vícekritériální analýzy, které by měly zabránit špatnému rozhodnutí, a tudíž i jeho následku v podobě negativního dopadu na život jedince nebo jeho finanční situaci. Metody vícekritériální analýzy se tedy mohou využívat nejen pro soukromé účely, ale hrají poměrně důležitou roli a nacházejí široké uplatnění v různých typech organizací, managementu, marketingu i ekonomice.

Jak přesně se dají využít metody a principy vícekritériálního rozhodování, lze ukázat v této bakalářské práci, zabývající se praktickou aplikací vybraných metod a postupů vícekritériální analýzy variant. Práce je provázána velice diskutovaným tématem v posledních letech, a to elektronickou evidencí tržeb (EET), která zkomplikovala život mnoha živnostníkům, a také vykonávání některých profesí. Elektronická evidence tržeb je upravena zákonem č. 112/2016 Sb., o evidenci tržeb, a začala platit od prosince roku 2016. S nástupem nové vlády v roce 2022 se projednávala možnost zrušení celého systému EET od následujícího roku 2023, což je pochopitelně živnostníky a všemi dotčenými velice vítáno, avšak opozice zaujímá opačný postoj a systém EET chce zachovat kvůli rozsáhlým daňovým podvodům. Tato bakalářská práce je proto zaměřena na výběr vhodné EET-pokladny pro maloobchodní provoz, kde existují značné rozdíly v jednotlivých parametrech a modelů EET-pokladen, proto je použití vícekritériálního rozhodování vhodné. Výsledná varianta bude posléze pořízena a zařazena do provozu v případě znovuzavedení systému EET v budoucnu.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem této bakalářské práce je najít a vybrat vhodný pokladní systém EET, který bude splňovat určitá kritéria maloobchodního provozu. Nejvhodnější varianta bude zvolena pomocí aplikace metod vícekriteriální analýzy variant. V závěru této bakalářské práce bude provedena komparace těchto dvou vybraných metod a budou vyhodnoceny výsledky celého výběrového procesu nového pokladního systému.

### **2.2 Metodika**

Bakalářská práce sestává ze dvou hlavních celků. Teoretická část vychází z odborných publikací a podrobně se zabývá problematikou vícekriteriální analýzy. Jsou zde vysvětlovány termíny, které úzce souvisí s daným tématem, např. jaké metody se používají ke stanovení vah nebo jakým způsobem se vybírá kompromisní varianta. Závěr této úvodní, teoretické části je věnován základním poznatkům a pojmům souvisejícím s elektronickou evidencí.

Druhá, praktická část této práce je naopak zužitkováním všech poznatků získaných v teoretické části, které jsou následně aplikovány v reálném čase na reálném subjektu. V první řadě je definován subjekt, pro který je systém EET vybírán. V souladu s požadavky stanovenými daným subjektem jsou poté sestavena kritéria, podle nichž je vytvořen předběžný výběr variant. Postupnou aplikací dvou metod vícekriteriálních analýz, a to metody AHP a metody váženého součtu, jsou eliminovány nevyhovující varianty a zůstávají ty z variant, které splňují stanovená kritéria.

K výpočtu všech úloh v této práci byly použity počítačový program Microsoft Excel a internetový nástroj Wolfram Alpha.

### 3 Teoretická východiska

Tato kapitola bakalářské práce je zaměřena na teoretická východiska věnující se rozboru vícekritériální analýzy variant, které jsou poté aplikovány na reálný subjekt v praktické části této práce.

V první řadě jsou čtenáři podrobně seznámeni se základními pojmy, jež souvisí s tématem vícekritériálního rozhodování a které jsou v této práci použity. Následně budou vysvětleny metody pro stanovení vah kritérií a v neposlední řadě jsou popsány metody, jejichž pomocí se vybírá kompromisní varianta. Závěr teoretické části se bude krátce věnovat problematice elektronické evidence tržeb, kde budou stručně vysvětleny její podstata a účel.

#### 3.1 Vícekritériální rozhodování

Vícekritériální rozhodování je jednou z disciplín operačního výzkumu, které jsou zaměřeny na analýzu různých typů rozhodovacích problémů (Jablonský, 2002, s. 9).

Rozhodování obecně hraje důležitou roli v každodenním životě. Příkladem může být výběr nového automobilu, nového bydlení nebo vhodné bankovní půjčky.

V nejčastějších případech se člověk rozhoduje podle svého nejlepšího svědomí a intuice, v případě firemního prostředí je rozhodování v plné režii zkušených manažerů, jejichž intuice a znalosti se opírají o kvalitativní analýzu problému (Gros, 2009, s. 5). Podle Grose (2009, s. 5) existují čtyři případy rozhodovacích situací, kde by se kvantitativní metody měly rozhodně aplikovat:

- při řešení nové problematiky a situací, které se v praxi dosud nevyskytly a s jejichž řešením nikdo nemá zkušenosti,
- v případech, kdy přijatá řešení zásadně ovlivňují důležité ekonomické ukazatele firmy, např. náklady, tržby, zisk atd.,
- v situacích, kdy je struktura problému ovlivněna velkým množstvím vnějších i vnitřních faktorů, nebo je daný problém provázán složitými vztahy,
- při řešení problémů, které mají rutinní charakter, kdy lze navržený postup řešení zavést v rámci automatizovaného systému řízení.

Volba na základě své intuice může mít v některých případech fatální následky, proto se doporučuje využívat tuto metodu pouze u problémů, které nepovedou k vážnějším škodám.

Modely vícekriteriálního rozhodování znázorňují rozhodovací problémy, které jsou posuzovány ne z hlediska jednoho, nýbrž více kritérií. Zapojení více kritérií při rozhodování a hodnocení s sebou přináší určité komplikace, které v reálné praxi bývají často protichůdné (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 150). Hlavní cíl vícekriteriálního rozhodování tedy sestává z vyřešení konfliktu mezi protichůdnými kritérii a poté nalezení nejlepší varianty podle všech uvažovaných hledisek (Jablonský, 2004, s. 271). Kromě nalezení vhodné varianty podle zvážení všech kritérií může být účelem modelů vícekriteriálního rozhodování vyloučení neefektivních variant, nebo uspořádání množiny variant (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 150). Podle Jablonského (2004, s. 271) se úlohy vícekriteriálního rozhodování dělí na dvě hlavní skupiny:

- **vícekriteriální hodnocení (analýza) variant:**
  - varianty tohoto modelu jsou určeny jejich konkrétním výčtem či seznamem,
  - pro potřeby této bakalářské práce bude definován pouze tento první model;
- **vícekriteriální programování:**
  - varianty tohoto modelu jsou určeny soustavou omezujících podmínek, což platí i pro úlohy matematického programování.

### 3.1.1 Vícekriteriální hodnocení (analýza) variant

Podstata tohoto modelu se především věnuje tomu, jak vybrat jednu nebo více variant z množiny přípustných variant a následně je doporučit k reálnému využití v praxi. Důležitým prvkem tohoto modelu je objektivita. Rozhodovatel, který se chystá vybrat si z přípustných variant, by měl postupovat maximálně objektivně. K tomu, aby dosáhl objektivního rozhodnutí, má k dispozici aparát různých postupů a metod analýzy variant. Objektivitě se dá pomoci tím, že zadavatel úlohy a její řešitel jsou dvě různé osoby (Brožová et al., 2009, s. 4). Výhoda tohoto postupu spočívá v tom, že řešitel úlohy má vliv na finální rozhodnutí pouze v krajních případech. Nebývá často zainteresován a uveden do aktuální situace, a proto může učinit maximálně objektivní rozhodnutí založené na veškerých výpočtech. Naopak nevýhodou tohoto postupu může být fakt, že řešitel není podrobně seznámen se všemi důležitými podrobnostmi. To sice může vést k nejlepší volbě varianty, ale praktická aplikovatelnost je nulová a do hry může vstoupit varianta, která se například umístila na nižších příčkách (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 150).

Každý model vícekriteriální analýzy variant je definován množinou rozhodovacích variant v podobě  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ , které jsou hodnoceny podle kritérií  $Y_1, Y_2, \dots, Y_k$  (Jablonský, 2004, s. 271). Cíl spočívá v nalezení takové varianty, která nabývá nejlepších hodnot podle všech stanovených kritérií, tedy kompromisní varianty. Dále mohou být varianty taktéž seřazeny od nejlepší po nejhorší, případně neefektivní varianty vyřazeny (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 150).

Podle Jablonského (2004, s. 272) jsou oblasti aplikací úloh vícekriteriální analýzy variant velmi rozmanité. Z velké části je to dáno tím, že formulace jednotlivých typů úloh jsou srozumitelné a v podstatě jim porozumí i běžný člověk bez odborných znalostí. Níže je uvedeno několik ukázkových příkladů:

- **výběr lokality pro investiční účely:**
  - výstavba bytových jednotek;
- **přijímací řízení na střední/vysokou školu:**
  - variantou je uchazeč, kritérii jsou výsledky přijímacích zkoušek z požadovaných předmětů;
- **konkurzní řízení na pracovní pozici:**
  - variantou je potenciální zaměstnanec, kritéria jsou např. vzdělání, zkušenosti, celkový dojem;
- **hodnocení vyspělosti země:**
  - variantami jsou jednotlivé země, kritérii jsou např. HDP, průměrná délka života, kojenecká úmrtnost;
- **hodnocení výrobků nebo služeb:**
  - variantami jsou např. automobily nebo pojištění aut, mezi kritéria mohou patřit cena, spotřeba na 100 km, poruchovost nebo v případě pojišťovacích služeb náhradní automobil.

### 3.1.1.1 Klasifikace úloh vícekriteriální analýzy variant

Veškeré úlohy vícekriteriální analýzy variant mohou být roztrženy podle dvou základních hledisek (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 154):

- **cíl řešení úlohy,**
- **informace, s jakou úloha pracuje.**

### **Klasifikace podle cílů řešení**

Brožová et al. (2009, s. 8) cíle řešení klasifikují a dělí následovně.

- **Úlohy s cílem výběru jedné kompromisní varianty**

Princip spočívá ve výběru takové varianty z množiny variant, která nejlépe odpovídá zadaným kritériím. Při použití tohoto způsobu je důležité vyhnout se metodám, které varianty rozdělují do indiferenčních tříd. Taktéž není vhodné využívat kritéria aspiračních úrovní. Naopak se doporučuje použít metody ORESTE, TOPSIS nebo metodu váženého součtu.

- **Úlohy s cílem rozdělení množiny variant na dobré a špatné**

V těchto úlohách nezáleží na tom, v jakém pořadí jsou varianty uspořádány, rozhoduje zde především fakt, zda je posuzovaná varianta „dobrá“, anebo „špatná“.

Tyto pojmy jsou poměrně relativní, často záleží na přístupu daného rozhodovatele a na konkrétním zadání (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 154).

- **Úlohy s cílem úplného uspořádání množiny variant**

Varianty jsou řazeny od nejlepší k nejhorší. Vždy se zvolí nejlepší varianta z dané množiny, vyřadí se a celý postup výběru nejlepší varianty se znovu opakuje bez této vyřazené varianty. Díky tomuto principu se dosáhne pořadí variant od nejlepší po tu nejhorší.

#### **3.1.1.2 Klasifikace úloh podle typu informace**

Úlohy je možné také rozlišovat podle typů informací, které jsou uvedeny u preferencí mezi kritérii a variantami.

Šubrt a kolektiv (2015, s. 155) klasifikují a dělí typy informací následovně.

- **Žádná informace**

Informace o preferencích není uvedena. Tato situace je přípustná především pro preference kritérií. V případě absence informace o preferencích mezi variantami by se jednalo o neřešitelnou úlohu, neboť by nebylo možné určit lepší a horší variantu.

- **Nominální informace**

Je přípustná pouze pro preference kritérií. Vyjadřuje se pomocí aspiračních úrovní, berou se tedy v potaz nejhorší možné hodnoty, které vedou k akceptovatelnosti, a také k rozdělení variant podle kritérií na akceptovatelné a neakceptovatelné.

- **Ordinální informace**

Vyjadřuje pořadí stanovených kritérií podle důležitosti nebo uspořádání variant na základě toho, jak jsou hodnoceny kritériem.

- **Kardinální informace**

Informace jsou jak kvantitativního, tak i kvalitativního rázu. Poskytují nám informace o tom, nakolik je dané hodnocení lepší než druhé. Pokud se jedná o preference kritérií, vstupují do úlohy váhy a v případě ohodnocení variant podle kritérií se jedná o číselné znázornění.

Je důležité brát v úvahu to, že i když na sebe úlohy stanovení preferencí kritérií a stanovení preferencí variant navazují, je potřeba je řešit zvlášť. Jako příklad může být uvedena situace, kdy je k dispozici kvantifikovaná kritériální matice pomocí kardinálních hodnot, avšak o preferencích mezi kritérii nejsou známy žádné informace. Lze tedy vyvodit takový závěr, že nelze aplikovat určitou univerzální kombinaci metod pro stanovení obou typů preferencí, ale je nutné pro každou úlohu zvlášť sestavit vlastní postup a následně ji vyřešit (Brožová et al., 2009, s. 9).

Níže je zobrazeno schéma metod kvantifikace jednotlivých typů informací o preferencích mezi kritérii (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 169).

Tabulka 1: Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii a jejich výstupy (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 156)

Informace o preferencích mezi kritérii		
Informace	Metoda	Výstup
Žádná	Entropická metoda	Vektor vah kritérií
Nominální	Metoda aspiračních úrovní	Aspirační úrovně kritérií
Ordinální	Metoda pořadí	Vektor vah kritérií
	Fullerova metoda	
Kardinální	Bodovací metoda	
	Saatyho metoda	

Naskytne-li se příležitost odvodit vektor vah z některého typu informace, vede to k možnosti z tohoto vektoru určit pořadová čísla důležitosti každého kritéria. Tato situace nastává ve chvíli, kdy některá z metod stanovení preference mezi variantami tato pořadová čísla potřebuje. Níže je uveden přehled nejpoužívanějších metod zpracování informací o preferencích mezi variantami (Brožová et al., 2009, s. 10).



Tabulka 2: Informace o preferencích mezi variantami (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 156)

Metoda	Informace o preferencích mezi variantami				
	Aspirační úrovně	Ordinální informace	Kardinální informace		
			Funkce užitku	Vzdálenost variant od ideální a bazální varianty	Preferenční relace
Metoda PRIAM	Lexikografická	Metoda váženého součtu	Metoda TOPSIS	Metoda AHP	Metoda postupné substituce
	ORESTE			Metoda PROMETHEE	
	Permutační			Metoda ELECTRE	

## 3.2 Základní pojmy vícekritériální analýzy variant

### 3.2.1 Varianta

Šubrt a kolektiv (2015, s. 150) definují variantu takto: „Varianty jsou konkrétní rozhodovací možnosti, musí být pečlivě vybrány, aby byly dosažitelné, logické a aby byly vhodným řešením. Varianty jsou pak hodnoceny podle jednotlivých kritérií.“

Dále je potřeba, aby byly varianty důkladně vybrány s cílem jejich dosažitelnosti a aby představovaly vhodné řešení. Varianty jsou hodnoceny podle předem stanovených kritérií.

V případě, že rozhodovateli nejsou při úlohách vícekritériální analýzy variant k dispozici podrobnější informace, nehledá se tzv. kompromisní varianta, ale pouze se rozhoduje o vzájemném vztahu všech dvojic variant. Dochází pak k situacím, které Jablonský (2004, s. 273) definuje takto:

- **varianta  $x_i$  dominuje variantu  $x_j$**  – tato situace nastane tehdy, jsou-li kritériální hodnoty varianty  $x_i$  lepší nebo stejné jako kritériální hodnoty varianty  $x_j$  a obě varianty nejsou stejně hodnoceny podle všech kritérií,
- **varianta  $x_j$  dominuje variantu  $x_i$**  – tato situace nastane tehdy, jsou-li kritériální hodnoty varianty  $x_j$  lepší nebo stejné jako kritériální hodnoty varianty  $x_i$  a obě varianty nejsou stejně hodnoceny podle všech kritérií,
- **varianty  $x_i$  a  $x_j$  jsou navzájem nedominované** – tato situace nastane v případě, že na množině rozhodovacích variant neexistuje jiná varianta, která by ji dominovala.

### 3.2.2 Kritérium

Brožová et al. (2009, s. 5) definuje kritérium následovně: „*Kritérium je hledisko hodnocení variant.*“

Důležitou součástí je volba jednotlivých kritérií, která musí být nezávislá, musí pokrývat všechna hlediska výběru, a zároveň by jich mělo být přiměřeně, aby se zabránilo nepřehlednosti problému. Jakmile jsou varianty kvantifikovány podle kritérií, uspořádají se do kritériální matice Y. Sloupce matice Y představují kritéria, řádky naopak hodnocené varianty (Brožová et al., 2009, s. 5).

Podle povahy jsou kritéria rozdělena na dvě skupiny (Jablonský, 2004, s. 272):

- **maximalizační**
  - (nejlépe jsou hodnoceny varianty s vyššími kritériálními hodnotami, např. velikost HDP na hlavu),
- **minimalizační**
  - (jedná se o pravý opak; nejlepší varianty mají nižší kritériální hodnoty, [např. míra nezaměstnanosti, cena]).

Kritéria lze také rozlišovat podle kvantifikovatelnosti (Brožová et al., 2009, s. 6), a to na:

- **kritéria kvantitativní**
  - (hodnoty takovýchto kritérií tvoří objektivně měřitelné údaje, z tohoto důvodu se jim také říká objektivní),
- **kritéria kvalitativní**
  - (zde není možné hodnoty variant objektivně změřit, obvykle záleží na subjektivním odhadu uživatele; používají se různé bodovací stupnice nebo relativní hodnocení variant).

Důkladně je věnována pozornost tomu, zda je některé kritérium upřednostňováno před jiným.

### 3.2.3 Kriteriaální matice

„Kriteriaální matice je matice  $Y = (y_{ij})$ , jejíž prvky tvoří hodnocení  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria“ (Brožová et al., 2009, s. 5).

Obrázek 1: Kriteriaální matice (Brožová et al., 2009, s. 5)

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

Je důležité jednotlivá kritéria číselně ohodnotit. V situaci, kdy nejsou všechna kritéria kvantitativní a do úlohy vstoupí i některá kvalitativní kritéria, je potřeba využít jednu z metod pro kvantifikaci kvalitativní informace (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 151).

### 3.2.4 Preference kritérií

Určování preferencí kritérií se řadí mezi nejnáročnější úkoly a ve většině případů hraje zásadní roli subjektivní názor rozhodovatele. Do jisté míry je tento přístup nevýhodný, zároveň je zde však i velká výhoda za předpokladu, že jsou rozumně stanoveny preference, které vedou k uspokojivému rozhodnutí (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 152).

Šubrt a kolektiv (2015, s. 152) definují preference následovně: „*Preference kritéria vyjadřuje důležitost tohoto kritéria v porovnání s kritérii ostatními.*“

Vyjádření preferencí lze provést mnoha způsoby (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 152):

- **aspirační úrovní kritérií**
  - (představuje hodnotu, které by mělo být dosaženo; minimalizační kritérium znamená nejvyšší přípustnou hodnotu kritéria a pro maximalizační platí nejnižší možná hodnota);
- **pořadím kritérií**
  - (pořadí určuje posloupnost jednotlivých kritérií podle důležitosti);

- **váhami jednotlivých kritérií**
  - (váhy se pohybují v intervalu  $<0;1>$  a vyjadřují, jak se kritéria navzájem liší; součet všech vah se musí rovnat 1);
- **způsobem kompenzace kritériálních hodnot**
  - „Kompenzace hodnot kritérií je vyjádřena mírou substituce mezi kritériálními hodnotami, jestliže je možno vyrovnávat špatná ohodnocení varianty podle některých kritérií lepšími hodnotami podle ostatních kritérií“ (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 152).

### 3.2.5 Varianty se speciálními vlastnostmi

Brožová et al. (2009, s. 7) dělí tyto varianty následovně:

- **dominovaná varianta**
  - (varianta, která má všechny hodnoty stejně dobré, ale v jedné hodnotě je o stupeň horší než dominující varianta);
- **paretovská varianta**
  - (říká se jí také varianta efektivní a je nedominovanou variantou; princip spočívá v tom, že paretovská varianta může dosáhnout lepšího ohodnocení podle určitého kritéria pouze na úkor zhoršení jiného kritéria);
- **ideální varianta**
  - (dosahuje nejlepšího ohodnocení současně ve všech kritériích; v případě reálné existence ideální varianty by byla jedinou nedominovanou variantou, a zároveň by se jednalo i o jednoznačně optimální variantu);
- **bazální varianta**
  - (ohodnocení je nejhorší podle všech kritériích, opak ideálního; většinou bazální varianty společně s ideálními v praxi neexistují, jsou hypotetické);
- **kompromisní varianta**
  - (představuje nejlepší ze všech možných variant, jelikož splňuje většinu kritérií, i když v některých vykazovala horší hodnoty než ostatní varianty; je potřeba v každém rozhodovacím problému najít rovnováhu napříč všemi možnostmi, proto se mluví o kompromisní variantě;
  - při výběru kompromisní varianty je nutné, aby splňovala základní podmínku nedominovanosti;
  - v jiném slova smyslu se jedná o variantu, která má k ideální variantě nejblíže).

### 3.3 Metody odhadu vah kritérií

Stanovení vah kritérií rozhodovatelem bývá v častých případech velmi komplikované. Proto existuje nástroj v podobě různých metod odhadu vah kritérií, které mají za úkol usnadnit a zefektivnit práci. Jsou to v podstatě velmi jednoduché postupy, při kterých se konstruuji odhady vah založené na subjektivních poznacích a informacích ze strany rozhodovatele (Jablonský, 2004, s. 274).

Jablonský (2004, s. 275) rozlišuje čtyři metody stanovení vah, které budou definovány v následujících podkapitolách. Uvedené metody mohou být i kombinovány, avšak vše záleží na úspěšném dosažení cílů analýzy a kritériu účelnosti (Brožová et al., 2009, s. 12).

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

U metod fungujících na principu ordinální informace se předpokládá, že je rozhodovatel schopen vyjádřit důležitost jednotlivých kritérií takovým způsobem, že kritéria budou ohodnocena vlastním pořadovým číslem, nebo při porovnání všech dvojic kritérií určí, které z uvedených dvou je to důležitější. Obě nejčastější metody, které jsou níže uvedeny, transformují ordinální informaci do podoby váhového vektoru (Brožová et al., 2009, s. 14).

#### **3.3.1 Metoda pořadí**

U této metody je potřeba, aby rozhodovatel uspořádal kritéria od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Kritériu označenému jako nejdůležitější bude přiřazena hodnota  $k$  ( $k$  je počet kritérií), u druhého kritéria bude hodnota rozdílem hodnoty  $k - 1$  a tak dále, až se dosáhne nejméně důležitého kritéria s hodnotou 1 (Jablonský, 2004, s. 275).

Jako příklad je uvedena následující situace, kdy se jedná o výběr nového automobilu a rozhodovatel stanovil čtyři kritéria: cenu, výkon, barvu a počet míst. Škála bodového hodnocení se odvíjí od počtu stanovených kritérií. Nyní jsou čtyři kritéria, tzn. že bodová škála se pohybuje od jedné do čtyř. Kritéria je nyní potřeba seřadit od nejdůležitějších po ta méně důležitá. Rozhodovatel stanovil cenu jako nejdůležitější, je jí přiřazena nejvyšší hodnota z bodové škály, tedy 4. Na druhém místě se nachází výkon s hodnotou 3 ( $4 - 1$ ). Třetí místo patří barvě s hodnotou 2 a počet míst je nejméně důležité kritérium s hodnotou 1. K vypočítání vah je potřeba sečíst všechny hodnoty tj. 10. Následně se určí podíl mezi daným kritériem s danou hodnotou a celkovým součtem všech hodnot.

Důležitým prvkem při počítání vah kritérií je, že následný součet vah se musí vždy rovnat jedné.

Je-li obecně  $i$ -té kritérium ohodnoceno symbolem  $p_i$ , vypočítá se jeho váha na základě níže uvedeného vztahu, kterému se také říká normalizace vah kritérií (Brožová et al. 2009, s. 14).

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i} \quad (3.1)$$

### 3.3.2 Fullerův trojúhelník

Tato metoda spočívá v tom, že se rozhodovateli předloží schéma ve tvaru trojúhelníku, ve kterém jsou vždy znázorněny dvojice jednotlivých kritérií tak, že se v daném schématu vyskytují pouze jednou. Úkolem rozhodovatele je z dané dvojice označit to kritérium, které je pro něj důležitější. V případě, že rozhodovatel považuje obě z dané dvojice kritérií za stejně důležitá, má možnost označit obě kritéria (Jablonský, 2004, s. 275).

Dochází k tzv. párovému porovnávání. Celkový počet srovnání lze získat s použitím následujícího vzorce:

$$N = \frac{n(n-1)}{2}, \quad (3.2)$$

(Brožová et al., 2009, s. 14)

kde  $n$  představuje počet porovnávaných kritérií.

Níže je uvedeno schéma Fullerova trojúhelníku, kde lze znázornit všechny možné dvojice pro párové porovnání.

Tabulka 3: Schéma Fullerova trojúhelníku (Brožová et al., 2019, s. 14)

<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>...</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>...</b>	<b>k</b>
	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>...</b>	
	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>...</b>	
			<b>...</b>	
			<b>k-2</b>	<b>k-2</b>
			<b>k-1</b>	<b>k</b>
				<b>k-1</b>
				<b>k</b>

V každém dalším následujícím dvouřádku ubude jeden pár kritérií, jelikož byla zahrnuta v předešlém porovnání. Jakmile dojde k porovnání u všech  $N$  párů kritérií, následuje výpočet jednotlivých vah kritérií podle příslušného vzorce:

$$v_j = \frac{n_j}{N}, j = 1, 2, \dots, n, \quad (3.3)$$

(Brožová et al., 2009, s. 15)

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

U těchto metod se předpokládá, že uživatel je schopen určit nejen pořadí důležitosti kritérií, ale také poměr důležitosti mezi dvojicemi kritérií. Nejpoužívanějšími metodami jsou metoda bodovací, kde se bodové hodnocení převádí do podoby váhového vektoru, a Saatyho metoda, kde důležitou roli hraje Saatyho bodovací stupnice (Brožová et al., 2009, s. 15).

#### 3.3.3 Metoda bodovací

Zde se předpokládá, že je rozhodovatel schopen ohodnotit kritéria podle předem stanovené bodovací stupnice, např. od 1 do 10. Čím důležitější je kritérium, tím bude hodnota z bodovací stupnice vyšší (Jablonský, 2004, s. 275). Je možné také používat desetinná čísla a stejné bodovací hodnoty mohou být přiřazeny k více kritériím. V případě absolutně důležitého kritéria je přiřazeno 10 bodů, a jestliže rozhodovatel určité kritérium považuje za zcela bezvýznamné, může být ohodnoceno 0. Stupnice pro bodování je možné kromě kvantitativního vyjádření také vyjádřit graficky pomocí úsečky. Na ní jsou pak označeny pozice jednotlivých kritérií vzhledem ke koncům úsečky, které představují nejvyšší a nejnižší preferenci (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 159). Výpočet vah je proveden

podobným postupem jako u metody pořadí, kdy se zjistí celkový součet bodů a následně je určen podíl každého bodu u daného kritéria s celkovým součtem bodů (Brožová et al., 2009, s. 16).

### 3.3.4 Saatyho metoda

Tato metoda patří k těm, které se nejčastěji používají k odhadu vah kritérií. Rozhodovatel, stejně jako u Fullerova trojúhelníku, vzájemně porovnává dvojice kritérií, avšak zde se stupeň důležitosti vyjadřuje pomocí stupnice lichých čísel 1 až 9, ale je možné také využívat sudé mezistupně (2, 4, 6, 8) (Jablonský, 2004, s. 276).

Brožová et al. (2009, s. 16) interpretují Saatyho stupnici následovně:

- 1 – rovnocenná kritéria  $i$  a  $j$ ,
- 3 – slabě preferované kritérium  $i$  před  $j$ ,
- 5 – silně preferované kritérium  $i$  před  $j$ ,
- 7 – velmi silně preferované kritérium  $i$  před  $j$ ,
- 9 – absolutně preferované kritérium  $i$  před  $j$ .

Pokud nastane situace, kdy je jedno kritérium méně důležité než druhé, taková preference bude vyjádřena převrácenou hodnotou celých čísel z uvedené stupnice (Jablonský, 2004, s. 276). Níže je uveden příklad Saatyho matice.

$$S = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 1/3 & 1 & 5 \\ 1/7 & 1/5 & 1 \end{pmatrix} \quad (3.4)$$

(vlastní zpracování)

Jednotlivé prvky matice lze interpretovat jako odhady podílu vah  $i$ -tého a  $j$ -tého kritéria. Protože je každé kritérium samo sobě rovnocenné, znamená to, že jsou v Saatyho matici na diagonále jedničky (Jablonský, 2004, s. 276).

Matice je čtvercového řádu  $n \times n$  a je reciproká, tj. platí, že  $s_{ij} = 1/s_{ji}$ , a vyjadřuje odhad podílů vah  $i$ -tého a  $j$ -tého kritéria (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 161).



Stává se, že prvky nejsou v Saatyho matici konzistentní z důvodu vyššího počtu kritérií. Saaty proto definoval vztah, kterým se zjišťuje míra konzistence:

$$I_s = \frac{l_{max} - n}{n - 1} \quad (3.5)$$

(Šubrt a kolektiv, 2015, s. 161)

kde  $l_{max}$  je největší vlastní číslo Saatyho matice a  $n$  je počet kritérií. Za dostatečně konzistentní je Saatyho matice považována ve chvíli, kdy  $I_s < 0,1$  (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 161).

Saaty navrhl několik způsobů, jak vypočítat dílčí váhy kritérií. Mezi nejvyužívanější se řadí tzv. normalizovaný geometrický průměr řádků Saatyho matice. V první řadě je nutné vypočítat hodnoty  $b_i$  geometrickým průměrem řádků z matice (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 161):

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}} \quad (3.6)$$

Konkrétní váhy jsou pak vypočítány normalizací hodnot  $b_i$  (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 161):

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (3.7)$$

### 3.4 Metody k určení kompromisní varianty

Existuje mnoho způsobů, jimiž lze stanovit kompromisní variantu a které se odlišují různými principy a postupy. Mezi nejčastěji používané se řadí metoda AHP, metoda třídy ELECTRE, PROMETHEE, metoda váženého součtu, metoda bazické varianty a TOPSIS. Vzhledem k aktuálně vybranému tématu bakalářské práce budou definovány pouze metody, které se vyskytnou v praktické části této práce. Jedná se o metodu váženého součtu a metodu AHP.

### 3.4.1 Metoda váženého součtu

Patří k metodám, které vyžadují kardinální informaci, kritériální matici  $Y$  a vektor vah kritérií  $v$  (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 171). Této metodě se také přezdívá WSA (Weighted Sum Approach) a je založena na konstrukci lineární funkce užitku na stupnici od 0 do 1, kde užitek 0 bude náležet nejhorší variantě podle daného kritéria, nejlepší varianta bude mít užitek 1 a užitky ostatních variant se budou pohybovat mezi krajními hodnotami 0 a 1 (Jablonský, 2004, s. 280).

Metoda váženého součtu poskytuje danému uživateli celkové hodnocení každé dílčí varianty, a tak je možné ji aplikovat jak pro hledání jedné nejuvhodnější varianty, tak pro uspořádání variant od nejlepší po nejhorší (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 171).

Důležitým prvkem této metody je vytvoření standardizované matice  $R$ . K sestavení takové matice je potřeba původní kritériální matice hodnot, určení ideální varianty  $H$  a bazální varianty  $D$  u této původní matice a následující vzorec, podle kterého vypočítáme normalizované hodnoty.

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j} \quad (3.8)$$

(Brožová et al., 2009, s. 31)

Hodnoty  $r_{ij}$  nabývají hodnot v intervalu  $\langle 0;1 \rangle$ , tím pádem bazální variantě odpovídá hodnota nula a ideální varianta má hodnotu jedna (Brožová et al., 2009, s. 31).

Na závěr je u této metody nutné vypočítat agregovanou funkci užitku, která se provede skalárním součinem jednotlivých variant a s příslušnými váhami (Brožová et al., 2009, s. 31).

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij} \quad (3.9)$$

Varianty vypočítané podle výše uvedeného vzorce budou seřazeny sestupně a varianta, která bude mít hodnotu nejvyšší, bude považována za kompromisní (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 172).

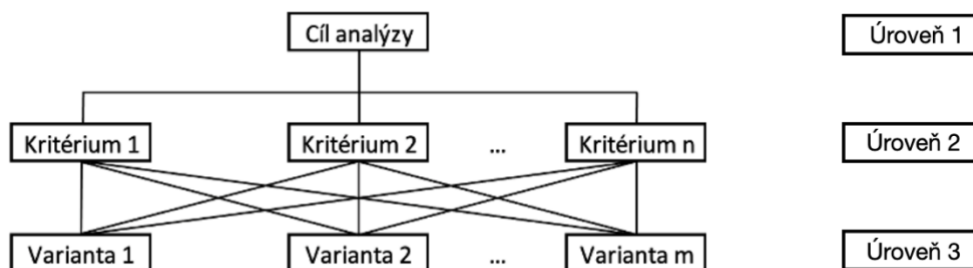
### 3.4.2 Metoda AHP

Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process) byla navržena a vyvinuta prof. Saatyem v letech 1971 až 1975, kdy působil na Pensylvánské univerzitě (Saaty, 1987). Funguje na principu párového porovnání prvků na jednotlivých úrovních hierarchické struktury, která představuje hlavní model rozhodovacího problému (Brožová et al., 2009, s. 32). Kromě poskytování podpory ve složitých rozhodovacích situacích pomáhá tato metoda zjednodušit a zrychlit přirozený proces rozhodování. AHP je metoda, která rozkládá složité nestrukturované situace na jednodušší dílčí části a vytváří tzv. hierarchický systém problému. Důležitou roli zde hraje Saatyho metoda, která se použije na každé úrovni hierarchické struktury (Brožová et al., 2009, s. 32).

Hierarchická struktura může být graficky chápána jako lineární struktura, která je tvořena několika úrovněmi, kde každá představuje určitý prvek. Jednotlivé uspořádání úrovní hierarchické struktury se dá přirovnat k uspořádání od obecného ke konkrétnímu. Lze tedy říci, že čím jsou prvky ve vztahu k danému rozhodovacímu problému obecnější, tím se řadí v hierarchii na vyšší úroveň a naopak (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 173). Intenzitu vztahu mezi těmito jednotlivými prvky lze číselně vyjádřit, kde zároveň dochází k dělení určité počáteční hodnoty, která je přiřazena nejvyšší úrovni hierarchické struktury. Tato počáteční hodnota se dále musí rozdělit na druhou úroveň podle preferencí rozhodovatele, tedy mezi kritéria, jejichž součet vždy musí být jedna. Váhy kritérií se poté dále rozdělují mezi dílčí varianty, kde závisí na hodnocení variant podle daných kritérií (Jablonský, 2004, s. 283).

Níže je zobrazena hierarchická struktura pro jednoduchou úlohu VAV.

Obrázek 2: Hierarchická struktura pro úlohu VAV (Brožová et al., 2009, s. 33)



Při řešení jednoduché úlohy vícekritériální analýzy variant obsahuje hierarchická struktura pouze tři úrovně (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 173).

- **úroveň 1** – cíl vyhodnocování, kterým může být uspořádání variant nebo výběr nejlepší varianty,
- **úroveň 2** – kritéria vyhodnocování,
- **úroveň 3** – dílčí posuzované varianty, jejichž užitek závisí na kritériích na předchozí úrovni.

Po stanovení úrovně přichází na řadu párové porovnání prvků v každé hierarchii, kdy se sestaví Saatyho matice pro druhou úroveň v hierarchické struktuře, tedy kritéria, jejichž matice bude mít podobu  $n \times n$ . Na třetí úrovni hierarchie bude zobrazena  $n$  matic rozměru  $m \times m$ , ve kterých párově porovnáme varianty podle jednotlivých kritérií. Finální výběr varianty bude proveden součtem dílčích hodnocení podle konkrétních kritérií a varianta s nejvyšší preferencí bude označena jako kompromisní (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 174).

Výhodou metody AHP je její všestrannost, kterou daný uživatel může aplikovat za účelem vyjádření svých preferencí verbální stupnice a řešení mnoha rozhodovacích úloh. Naopak je při použití této metody od daného uživatele vyžadováno velké množství informací (Jablonský, 2004, s. 284).

### **3.5 Elektronická evidence tržeb (EET)**

System elektronické evidence tržeb představuje formu evidování plateb v reálném čase, kdy je obchodník povinen odeslat tržbu finanční správě a zákazníkovi vytisknout účtenku s unikátním kódem finanční správy (eltržby.cz, 2016). Celý proces schvalování EET úspěšně prošel jak Poslaneckou sněmovnou, tak Senátem, což 13. dubna 2016 vedlo ke zveřejnění tohoto zákona o evidenci tržeb ve Sbírce zákonů č. 112/2016 Sb., o evidenci tržeb. Elektronická evidence tržeb byla rozdělena do čtyř fází, ve kterých se postupně do provozu dostaly všechny profese, počínaje 1. prosincem 2016 (Bartůšková, 2016). Veškeré profese, které jsou součástí jednotlivých vln EET, mají vždy označení NACE s přiděleným číslem a jsou uvedeny v Klasifikaci ekonomických činností (NACE), kterou vydává Evropská komise (Český statistický úřad, 2020).

- **První fáze**

Dne 1. prosince 2016 se do ostrého provozu dostaly především ubytovací a stravovací služby (restaurace, hospody, kavárny, kantýny atd.) (Podnikatel.cz, nedatováno).

Tabulka 4: Činnosti podléhající první vlně EET, tabulka NACE (Český statistický úřad, 2007)

<b>NACE 55</b>	<b>Ubytování</b> (většinou krátkodobé ubytování, hotely, kempy, penziony, tábořiště, ubytovny,...)
<b>NACE 56</b>	<b>Stravování a pohostinství</b> – pouze tržby za stravovací služby (nabízená jídla a nápoje k okamžité konzumaci na místě, restaurace, hospody, kavárny, kantýny, ...)

- **Druhá fáze**

Druhá vlna byla spuštěna 1. března 2017. Dotkla se maloobchodních a velkoobchodních podnikatelů (Podnikatel.cz, nedatováno).

Tabulka 5: Činnosti podléhající druhé vlně EET, tabulka NACE (Český statistický úřad, 2007)

<b>NACE 45.1</b>	Obchod s motorovými vozidly, kromě motocyklů
<b>NACE 45.3</b>	Obchod s díly a příslušenstvím pro motorová vozidla, kromě motocyklů
<b>NACE 45.4</b>	Obchod s motocykly, jejich díly a příslušenstvím
<b>NACE 46</b>	Velkoobchod, kromě motorových vozidel
<b>NACE 47</b>	Maloobchod, kromě motorových vozidel (vč. stánkového prodeje, prodeje na tržištích, ...)

- **Třetí fáze**

Do třetí fáze povinně spadají ostatní činnosti, které nejsou uvedeny v první a druhé fázi, vyjma ty v poslední, čtvrté fázi (např. doprava, zemědělství). Třetí fáze začala 1. května 2020 a zahrnuje následující profese (etrzby.cz, nedatováno; Podnikatel.cz, nedatováno).

Tabulka 6: Činnosti podléhající třetí vlně EET, tabulka NACE (Český statistický úřad, 2007)

<b>NACE 56</b>	Stravování a pohostinství – tržby z dodání zboží (tržby za stravování, které není stravovací službou)
<b>NACE 01</b>	Rostlinná a živočišná výroba, myslivost a související činnosti (podnikatelé ve výrobě
<b>NACE 10</b>	Výroba potravinářských výrobků (např. pekaři, cukráři, řezníci...)
<b>NACE 49</b>	Pozemní a potrubní doprava (např. taxislužba, železniční osobní doprava meziměstská, silniční nákladní doprava, ...)
<b>NACE 69</b>	Právní a účetnické činnosti (právníci, účetní, ...)
<b>NACE 75</b>	Veterinární činnost
<b>NACE 86</b>	Zdravotní péče (lékaři, dentisté, ...)
<b>a další činnosti NACE</b>	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 18, 19, 20.1, 20.2, 20.3, 20.5, 20.6, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45.2 (autoservisy), 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68 („dlouhodobě“ ubytování), 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 99

- **Čtvrtá fáze**

Čtvrtá vlna byla sloučena se třetí a společně byly zahájeny 1. května 2020. Týkala se vybraných řemesel a výrobních činností v následující tabulce (etrzby.cz, nedatováno; Podnikatel.cz, nedatováno).

Tabulka 7: Činnosti podléhající čtvrté vlně EET, tabulka NACE, (Český statistický úřad, 2007)

<b>NACE 13-17</b>	Výroba textilií, oděvů, usní a souvisejících výrobků, papírů a výrobků z papírů a zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku
<b>NACE 20.4</b>	Výroba mýdel a detergentů, čistících a leštících prostředků, parfémů a toaletních přípravků
<b>NACE 22</b>	Výroba pryžových a plastových výrobků
<b>NACE 23</b>	Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků
<b>NACE 25</b>	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
<b>NACE 31</b>	Výroba nábytku
<b>NACE 32</b>	Ostatní zpracovatelský průmysl (výrobci her a hraček, sportovních potřeb, hudebních nástrojů,...)
<b>NACE 33</b>	Opravy a instalace strojů a zařízení
<b>NACE 43</b>	Specializované stavební činnosti (např. elektrikáři, obkladači, malíři, pokrývači...)
<b>NACE 95</b>	Opravy počítačů a výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost (např. „hodinový manžel“, opravář počítačů,...)
<b>NACE 96</b>	Poskytování ostatních osobních služeb (např. kadeřnice, maséři, kartářky,...)

### 3.5.1 Komu je EET určena

Povinnost evidovat transakce mají všichni podnikatelé, kteří přijímají platby (Shoptet.cz, nedatováno):

- v hotovosti,
- platebními kartami,
- šeky,
- stravenkami apod.

V některých případech se vyskytují i výjimky, které se vztahují na obchodníka, který inkasuje platby přímým převodem na účet, tedy fakturou. Výjimka platí i pro občasně přivýdělký, nejčastěji se jedná o prodej květin, ovoce nebo zeleniny z vlastní zahrady nebo pořádání jedné kulturní akce za rok (Shoptet.cz, nedatováno).

Dodržování povinnosti elektronicky evidovat své tržby se týká jak podnikatelů v kamenných prodejnách, tak i stánkařů. Zároveň se tato povinnost vztahuje i na ty, kdo provozují svoji činnost online (Shoptet.cz, nedatováno).

### 3.5.2 Co je potřeba k provozu EET

Je nutné si zařídit EET-certifikát, což je nezbytný předpoklad pro provoz systému elektronické evidence tržeb, a zároveň to umožňuje danému provozovateli správné fungování registrační pokladny i přijímání hotovostních plateb (Podnikatel.cz, nedatováno).

Dále si musí každý živnostník obstarat technické vybavení, které je nedílnou součástí provozu. Výhoda spočívá v tom, že daný živnostník má možnost vybrat si ze široké škály elektronických zařízení. Může se jednat o stolní počítač, notebook, tablet nebo chytrý telefon. Dále je nutné mít tiskárnu na účtenky, pokladní software a připojení k internetu. V případě výpadku internetového připojení lze účtenku vytisknout i bez unikátního kódu, avšak tržby je potřeba nejpozději do 48 hodin odeslat finanční správě (Peníze.cz, nedatováno).

#### **Postup pro získání EET-certifikátu (Podnikatel.cz, nedatováno)**

- **Žádost o autentizační údaje**

Autentizační údaje bylo možné získat v rámci osobní návštěvy finančního úřadu, anebo na základě vyplnění online formuláře na daňovém portálu.

- **Vygenerování EET-certifikátu v daňovém portálu**

Na daňovém portálu musí provozovatel vyplnit údaje, které obdržel od finančního úřadu, následně je potřeba pro svoji registrovanou provozovnu odeslat žádost pro vygenerování.

- **Stažení certifikátu EET do počítače**

Po odeslání žádosti daňový portál vygeneruje samotný certifikát, který bude mít podobu exportního souboru. Ten je potřeba stáhnout a uložit do souboru počítače.

- **Nahrání EET-certifikátu do online-pokladny**

Zde už se pouze stačí přihlásit do konkrétního pokladního systému a do sekce certifikátů nahrát již stažený certifikát. Po nahrání je vše kompletní a provozovatel je schopen správně evidovat první obdržené platby.

### 3.5.3 EET během koronavirové pandemie

Povinnost evidence tržeb byla vládou Andreje Babiše pozastavena od 27. března 2020. Toto pozastavení se týkalo těch, kteří spadali do prvních dvou vln, ale zároveň se vztahovala i na ty, kteří měli začít elektronicky evidovat od května 2020 (Mečířová, 2021). V důsledku opakujících se vyhlášení nouzových stavů a vládních protiepidemických opatření byla povinnost EET neustále odkládána, a nakonec byla prezidentem podepsána

novela, která obnovení EET datovala k 1. lednu 2023 (money.cz, 2020). Avšak ti, kteří chtěli dobrovolně evidovat své tržby, tak mohli činit i nadále do konce roku 2022 (Ministerstvo financí, 2020).

S nástupem nové vlády Petra Fialy přichází i jasné stanovisko ohledně EET, a to celkové zrušení povinné evidence tržeb od nového roku 2023. Návrh na zrušení EET byl projednán a schválen v březnu 2022 a vládou schválený návrh nepočítá ani s dalším provozováním systému EET pro dobrovolně evidující podnikatele (pruvodcepodnikanim.cz, 2022).



## 4 Vlastní práce

V praktické části bude hlavním úkolem vybrat EET pokladní systém pro maloobchodního podnikatele na základě využití metod vícekritériální analýzy variant, které byly popsány v teoretické části této práce. Nejvhodnější, respektive kompromisní varianta bude vybrána pomocí dvou metod: AHP a váženého součtu. V samotném závěru budou výsledky těchto dvou metod porovnány a následně bude zvolena nejlepší varianta pokladního systému. Veškeré podmínky, požadavky a kritéria byly určeny samotným podnikatelem a ke stanovení vah kritérií bude použita nejvyužívanější Saatyho metoda, která je popsána v teoretické části.

### 4.1 Popis maloobchodního podnikatele

Maloobchodní podnikatel se jmenuje Lam Ngo Ngoc (dále „rozhodovatel“). Rozhodovatel je vietnamské státní příslušnosti, do České republiky přicestoval po roce 1980 a začínal jako řadový zaměstnanec v různých továrnách po celé České republice. Takto fungoval až do roku 1992, kdy zažádal o živnostenské oprávnění – jednalo se o živnost volnou. Později, v roce 2004 zažádal také o živnost řemeslnou. Během svého podnikání se věnoval dvěma činnostem a vystřídal různá místa působení. Na úplném začátku se věnoval prodeji oblečení na trzích, poté se přesunul do menšího stánku s rychlým občerstvením. Dále vedly jeho cesty do menší provozovny, kde se opět vrátil k prodeji textilního zboží. Po necelých dvou letech na tomto místě se rozhodovateli v roce 2008 naskytla možnost přesunout svoji činnost do větší a prostornější provozovny, která se nachází v centru města Kralup. V této provozovně vykonává podnikatelskou činnost dodnes. Aktuální sídlo podnikání je na adrese Chmelova 1173 v Kralupech nad Vltavou a jedná se o obchodní dům, který je situován v prvním patře nad prodejnou Penny Market. Rozhodovatel je osobou samostatně výdělečně činnou, a zabývá se tedy maloobchodem a velkoobchodem, konkrétně se jedná o „*koupi zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej*“.

Koncept provozovny se od jejího prvního otevření v závislosti na poptávce zákazníků mnohokrát měnil. V začátcích se rozhodovatel zaměřoval především na oděvy a obuv pro všechny věkové kategorie. Postupem času se sortiment zboží rozšířil o různé potřeby do domácnosti, drogistické zboží a potraviny asijského původu, které jsou v posledních letech velkým trendem.

Rozšíření sortimentu zároveň vyžadovalo i zvětšení samotné prodejny, což bylo provedeno stavební úpravou a následným propojením s vedlejšími obchodními prostory, které byly dostupné k pronájmu. Celková provozní plocha prodejny se z původních 500 m<sup>2</sup> zvětšila na současných 800 m<sup>2</sup>.

Rozhodovatel druhem svojí podnikatelské činnosti spadá do druhé vlny elektronické evidence tržeb, která začala platit 1. března 2017. Zároveň se v provozovně v době zpracovávání této bakalářské práce již používal zavedený EET pokladní systém, který byl především pořízen na doporučení jiných uživatelů. Po určité době se zjistilo, že pokladní systém rozhodovateli úplně na 100 % nevyhovuje, a preferuje spíše dotykové zařízení než celou počítačovou sestavu. Proto se tato bakalářská práce zabývá právě tím, jak najít nejvhodnější EET-pokladnu pro tohoto rozhodovatele, aby splňovala veškerá jeho kritéria a požadavky, které se po pěti letech provozu původní EET-pokladny liší. Jelikož se od roku 2023 nepočítá s obnovením provozu elektronické evidence tržeb, nově zvolená varianta EET pokladního systému bude sloužit jako doporučení pro případné znovuzavedení elektronické evidence tržeb v následujících letech.

## 4.2 Stanovení požadavků

Po dlouhých pěti letech provozu elektronické evidence tržeb s pokladnou, která měla podobu počítačové sestavy, rozhodovatel dospěl k závěru, že chce celý pokladní systém provozovat jako jeden dotykový celek typu *All in one*, bez zbytečných komponentů okolo (např. myš, klávesnice, počítačová skříň atd.). V případě dispozičních změn uvnitř provozovny to samotnému rozhodovateli nezpůsobí výraznější komplikace při manipulaci s různou technikou. Předchozí pokladní systém se skládal z běžného stolního počítače, tedy počítačové skříně, monitoru, klávesnice a myši. Tyto komponenty byly dále doplněny o tiskárnu účtenek, čtečku čárových kódů, zákaznický displej ukazující cenu, pokladní zásuvku na hotovost a platební terminál se zabudovanou tiskárnou účtenek. Pro rozhodovatele je provoz tolika komponentů značně náročný a zároveň ekonomicky nevýhodný. Řeč není pouze o zvýšených cenách energií, ale v případě poruch některých z komponentů a nutnosti koupě nových se cena pohybuje relativně ve vyšších částkách kvůli nižší dostupnosti na trhu.

Dále rozhodovatel požaduje, aby celý pokladní systém fungoval na bázi dotykové obrazovky, aby veškeré funkce pokladního systému byly uživatelsky přívětivé a nabízely možnost přepnutí do cizích jazyků vzhledem k původu rozhodovatele.

Rozhodovatel také uvítá možnost nepřetržitého spojení s technickým oddělením v případě komplikací. Důležitou roli hrají i spokojené recenze a poznatky uživatelů.

Rozhodovatel má zajištěno internetové připojení. Výhodou tedy bude připojení EET-pokladny k internetu prostřednictvím Wi-Fi.

### 4.3 Stanovení kritérií

Na trhu je celá řada EET-pokladen, jež se dají srovnávat na základě mnoha kritérií a které zároveň tvoří stavební kámen pro tento případ. Veškerá kritéria stanovená rozhodovatelem jsou podle jeho subjektivních preferencí a seznam nejdůležitějších kritérií je následující:

- cena,
- velikost displeje monitoru,
- paměť RAM,
- interní paměť,
- výběr jazyků,
- záruční lhůta,
- Wi-Fi připojení,
- druh tisku,
- rychlost tisku,
- recenze uživatelů.

#### 4.3.1 Cena

Rozhodovatel považuje cenu za nejdůležitější faktor při nákupu. Po předchozí zkušenosti se rozhodl, že svůj rozpočet sníží a vyčlení na novou EET-pokladnu 22 000 Kč. Původní EET-vybavení se pokusí odprodat případným zájemcům, a pokrýt tak náklady na pořízení nového vybavení. Částky budou uváděny včetně DPH. Cena je **minimalizačního** charakteru. Cílem je co nejvíce šetřit, proto je žádoucí, aby nákup byl co nejlevnější.

#### 4.3.2 Velikost displeje monitoru

S přibývajícím věkem se rozhodovateli zhoršuje zrak, proto požaduje, aby velikost displeje měla 14" a více. Kritérium je **maximalizační**, čím větší displej, tím lépe.

#### 4.3.3 Paměť RAM

Rozhodovatel požaduje plynulost fungování systému, proto určil minimální hranici 2 GB RAM. Kritérium je **maximalizační**, čím větší počet GB, tím lépe.

#### 4.3.4 Interní paměť

Provoz maloobchodu je také úzce spjat s různou dokumentací, kterou je nutné někde uchovávat. Rozhodovatel zvolil možnost ukládat veškeré dokumenty v elektronické podobě, proto potřebuje alespoň 32 GB interní paměti. Kritérium je **maximalizační**.

#### 4.3.5 Výběr jazyků

Toto kritérium je pro rozhodovatele zvlášť důležité vzhledem k jeho cizímu původu. Rozhodovatel preferuje pokladny, jejichž systém umožní instalaci více než dvou cizích jazyků. Kromě češtiny by se mělo jednat např. o vietnamštinu, angličtinu nebo ukrajinský jazyk. Z hlediska povahy je toto kritérium **maximalizační**. Čím více jazyků bude na výběr, tím lépe pro rozhodovatele a jeho zaměstnance, kteří pochází ze zahraničí.

#### 4.3.6 Záruční lhůta

Rozhodovatel požaduje standardní záruku 24 měsíců a nebrání se prodloužení záruky v případě výhodné nabídky. Kritérium je hodnoceno jako **maximalizační**. Rozhodovatel uvítá co nejdelší možnou záruku.

#### 4.3.7 Wi-Fi připojení

S příchodem EET-pokladen vznikla uživatelům i povinnost internetového připojení. Rozhodovatel v tomto případě uvítá, pokud nová pokladna bude disponovat bezdrátovým připojením, které usnadní konektivitu mezi správcem (FÚ) a prodejcem. Dále se tímto řešením rozhodovatel vyhne komplikované kabeláži, což šetří čas, prostor a energii.

#### 4.3.8 Druh tisku

Rozhodovatel chce za každou cenu šetřit, proto požaduje tiskárnu, která bude fungovat na bázi termálního tisku, kdy není nutné doplňovat inkoust.

#### 4.3.9 Rychlost tisku

Je důležité, aby se účtenky vytiskly požadovanou rychlostí. Rozhodovatel považuje toto kritérium za jedno ze zásadních. V případě velkých front chce odbavit zákazníky co nejrychleji, proto stanovil rychlost tisku na 50 mm/s. Jedná se o **maximalizaci**.

#### 4.3.10 Recenze uživatelů

Rozhodovatel si při koupi pročítá různá hodnocení a komentáře uživatelů, jestli jsou spokojeni s daným produktem a zda jej doporučují dále. Znalost uváděných výhod i nevýhod je nedílnou součástí zvážení každého dražšího nákupu. Pro toto kritérium je stanovena bodová stupnice od 1 do 5 v podobě hvězdiček. Jedna hvězdička je nejhorší, naopak pět hvězdiček představuje nejlepší hodnocení. Kritérium je **maximalizační**, rozhodovatel chce co největší počet hvězdiček. Varianta s jednou hvězdičkou je nežádoucí a nebude brána v potaz.

### 4.4 Přehled výběru variant

Předběžně vybrané varianty, které jsou zobrazeny v následující tabulce, splňují podle zveřejněných informací veškeré náležitosti pro provoz EET. Tomu, že se období EET-pokladen chýlilo ke konci, odpovídala i současná situace na trhu, kdy nabídka byla velmi omezená. Rozhodovatel tedy shromáždil 10 pokladních systémů, které jsou stále k dispozici. Přehledný seznam všech dostupných variant je uveden v následující tabulce č. 8.

Tabulka 8: Přehled EET-pokladen s uvedenými kritérii (vlastní zpracování)

Pokladna č.	Název pokladny	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Záruční lhůta (měsíce)	WiFi připojení	Druh tisku	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
1	Dotykačka KOMPLETNÍ 15,6" se zákaznickým displejem	20 558	15,6"	3	128	5	24	ANO	termální	67	5
2	Dotykačka KOMPLETNÍ 14" se zákaznickým displejem	15 718	14"	2	64	4	24	ANO	termální	63	5
3	Dotykačka KOMPLETNÍ PLUS 14" se zákaznickým displejem	21 768	14"	2	32	4	24	ANO	termální	68	3
4	Dotykačka KOMPLETNÍ 14"	13 298	14"	2	64	3	24	ANO	termální	53	2
5	KASAmox Mobile PROFI 10"	10 503	10"	1	32	3	24	ANO	inkoustový	50	1
6	KASAmox Mobile PROFI 14"	16 420	14"	2	32	3	24	ANO	termální	65	4
7	KASAmox Obchod PROFI 15"	21 989	15"	2	64	5	24	ANO	termální	70	3
8	LYNX Pokladní systém 15" vč. pokladní tiskárny W11 HOME	19 590	15"	4	128	5	24	NE	termální	60	4
9	ELCOM Glamor + RP 80 + iKelp	20 563	15"	4	512	4	12	NE	termální	52	5
10	Pokladna Astor GOLD	21 660	15"	3	512	3	24	ANO	termální	58	3

V rámci dalšího postupu při výběru nové pokladny je potřeba vyřadit případné varianty, které nesplňují aspirační úroveň stanovené rozhodovatelem. Přehledný seznam aspiračních úrovní je uveden v tabulce č. 9 níže.

Tabulka 9: Aspirační úrovně stanovené rozhodovatelem (vlastní zpracování)

KRITÉRIA	ASPIRAČNÍ ÚROVNĚ
<b>Cena (Kč)</b>	maximálně 22 000 Kč
<b>Velikost displeje (palce)</b>	minimálně 14"
<b>Paměť RAM (GB)</b>	minimálně 2 GB
<b>Interní paměť (GB)</b>	minimálně 32 GB
<b>Výběr jazyků</b>	minimálně 2 jazyky
<b>Záruční lhůta (měsíce)</b>	minimálně 24 měsíců
<b>WIFI připojení</b>	ano
<b>Druh tisku</b>	termální
<b>Rychlost tisku (mm/s)</b>	minimálně 50 mm/s
<b>Recenze uživatelů</b>	minimálně 2 hvězdičky

Tabulka 10: Přehled variant nesplňujících aspirační úrovně (vlastní zpracování)

Pokladna č.	Název pokladny	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Záruční lhůta (měsíce)	WIFI připojení	Druh tisku	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
1	Dotykačka KOMPLETNÍ 15,6" se zákaznickým displejem	20 558	15,6"	3	128	5	24	ANO	termální	67	5
2	Dotykačka KOMPLETNÍ 14" se zákaznickým displejem	15 718	14"	2	64	4	24	ANO	termální	63	5
3	Dotykačka KOMPLETNÍ PLUS 14" se zákaznickým displejem	21 768	14"	2	32	4	24	ANO	termální	68	3
4	Dotykačka KOMPLETNÍ 14"	13 298	14"	2	64	3	24	ANO	termální	53	2
5	KASAmox Mobile PROFI 10"	10 503	10"	1	32	3	24	ANO	inkoustový	50	1
6	KASAmox Mobile PROFI 14"	16 420	14"	2	32	3	24	ANO	termální	65	4
7	KASAmox Obchod PROFI 15"	21 989	15"	2	64	5	24	ANO	termální	70	3
8	LYNX Pokladní systém 15" vč. pokladní tiskárny W11 HOME	19 590	15"	4	128	5	24	NE	termální	60	4
9	ELCOM Glamor + RP 80 + iKelp	20 563	15"	4	512	4	12	NE	termální	52	5
10	Pokladna Astor GOLD	21 660	15"	3	512	3	24	ANO	termální	58	3

V tabulce č. 10 jsou barevně označeny varianty č. 5, 8 a 9, které nespĺňují aspirační úrovně stanovené rozhodovatelem. Z tohoto důvodu budou ze seznamu odstraněny a rozhodovateli bude výběr omezen pouze na sedm variant, uvedených níže v tabulce č. 11.

Tabulka 11: Přehled variant, které splňují aspirační úrovně

Pokladna č.	Název pokladny	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Záruční lhůta (měsíce)	WIFI připojení	Druh tisku	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
1	Dotykačka KOMPLETNÍ 15,6" se zákaznickým displejem	20 558	15,6"	3	128	5	24	ANO	termální	67	5
2	Dotykačka KOMPLETNÍ 14" se zákaznickým displejem	15 718	14"	2	64	4	24	ANO	termální	63	5
3	Dotykačka KOMPLETNÍ PLUS 14" se zákaznickým displejem	21 768	14"	2	32	4	24	ANO	termální	68	3
4	Dotykačka KOMPLETNÍ 14"	13 298	14"	2	64	3	24	ANO	termální	53	2
6	KASAmox Mobile PROFÍ 14"	16 420	14"	2	32	3	24	ANO	termální	65	4
7	KASAmox Obchod PROFÍ 15"	21 989	15"	2	64	5	24	ANO	termální	70	3
10	Pokladna Astor GOLD	21 660	15"	3	512	3	24	ANO	termální	58	3

Při pohledu na tabulku č. 12 níže je patrné, že červeně označená kritéria (záruční lhůta, Wi-Fi připojení a druh tisku) obsahují stejné hodnoty ve všech dílčích variantách. V tomto případě je situace taková, že zmíněná tři kritéria nejsou nadále pro rozhodovatele zásadní, což vede k jejich odebrání. Konečná podoba variant, se kterou bude rozhodovatel pracovat při výběru kompromisní varianty, je uvedena v tabulce č. 13.



Tabulka 12: Přehled variant před odebráním kritérií (vlastní zpracování)

Pokladna č.	Název pokladny	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Záruční lhůta (měsíce)	WiFi připojení	Druh tisku	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
1	Dotykačka KOMPLETNÍ 15,6" se zákaznickým displejem	20 558	15,6"	3	128	5	24	ANO	termální	67	5
2	Dotykačka KOMPLETNÍ 14" se zákaznickým displejem	15 718	14"	2	64	4	24	ANO	termální	63	5
3	Dotykačka KOMPLETNÍ PLUS 14" se zákaznickým displejem	21 768	14"	2	32	4	24	ANO	termální	68	3
4	Dotykačka KOMPLETNÍ 14"	13 298	14"	2	64	3	24	ANO	termální	53	2
6	KASAmox Mobile PROFI 14"	16 420	14"	2	32	3	24	ANO	termální	65	4
7	KASAmox Obchod PROFI 15"	21 989	15"	2	64	5	24	ANO	termální	70	3
10	Pokladna Astor GOLD	21 660	15"	3	512	3	24	ANO	termální	58	3

Tabulka 13: Přehled variant po odebrání kritérií (vlastní zpracování)

Pokladna č.	Název pokladny	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
1	Dotykačka KOMPLETNÍ 15,6" se zákaznickým displejem	20 558	15,6"	3	128	5	67	5
2	Dotykačka KOMPLETNÍ 14" se zákaznickým displejem	15 718	14"	2	64	4	63	5
3	Dotykačka KOMPLETNÍ PLUS 14" se zákaznickým displejem	21 768	14"	2	32	4	68	3
4	Dotykačka KOMPLETNÍ 14"	13 298	14"	2	64	3	53	2
6	KASAmox Mobile PROFI 14"	16 420	14"	2	32	3	65	4
7	KASAmox Obchod PROFI 15"	21 989	15"	2	64	5	70	3
10	Pokladna Astor GOLD	21 660	15"	3	512	3	58	3

## 4.5 Stanovení vah kritérií – Saatyho metoda

Váhy budou stanoveny pomocí Saatyho metody, která je podrobněji popsána v kapitole 3.3.4. Celý princip Saatyho metody je založen na párovém porovnání, kdy se vždy srovnávají dvojice kritérií a hodnocení se zaznamenává do Saatyho matice podle Saatyho stupnice o devíti bodech, a je možné používat i mezistupně pro vyjádření preferencí. Všechna ohodnocení jsou založena na subjektivním názoru samotného rozhodovatele.

Po úspěšném ohodnocení všech kritérií s použitím Saatyho stupnice je na řadě výpočet geometrického průměru, který je označován  $b_i$ , a následně se pomocí sumy všech geometrických průměrů vypočítají jednotlivé váhy  $v_i$  pro dílčí kritéria, která se musí vždy rovnat hodnotě jedna. V následující tabulce č. 14 je k vidění samotné rozdělení vah jednotlivých kritérií, která se řadí od největšího po nejmenší. Nejdůležitější ze všech je kritérium *cena* s váhou **0,314** a nejméně důležité jsou *recenze uživatelů* s váhou **0,032**.

Metoda AHP, která bude využita pro účely výběru nové pokladny, dále vyžaduje, aby Saatyho matice splňovala podmínku konzistentnosti. Míra konzistence se počítá pomocí indexu konzistence (IS), který je zmíněn v kapitole 3.3.4.

Tabulka 14: Přehled vah kritérií Saatyho metodou (vlastní zpracování)

Saatyho metoda	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů	$b_i$	$v_i$
Cena (Kč)	1	2	5	3	4	6	7	3,380	0,314
Velikost displeje (palce)	1/2	1	4	2	3	5	6	2,318	0,215
Paměť RAM (GB)	1/5	1/4	1	1/3	1/2	2	3	1,047	0,097
Interní paměť (GB)	1/3	1/2	3	1	2	4	7	1,956	0,181
Výběr jazyků	1/4	1/3	2	1/2	1	3	5	1,246	0,116
Rychlost tisku (mm/s)	1/6	1/5	1/2	1/4	1/3	1	2	0,488	0,045
Recenze uživatelů	1/7	1/6	1/3	1/7	1/5	1/2	1	0,346	0,032
<b>SUMA</b>	x	x	x	x	x	x	x	<b>10,78</b>	<b>1,00</b>

Po výpočtu míry konzistence pomocí internetového nástroje *Wolfram Alpha* lze konstatovat, že Saatyho matici v tabulce č. 15 lze dále využívat k výpočtům vzhledem k její míře konzistence  $IS = 0,03626$ , která splňuje hlavní podmínku  $IS < 1$ .

Tabulka 15: Finální Saatyho matice s povahami a váhami (vlastní zpracování)

Saatyho metoda	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
Cena (Kč)	1	2	5	3	4	6	7
Velikost displeje (palce)	1/2	1	4	2	3	5	6
Paměť RAM (GB)	1/5	1/4	1	1/3	1/2	2	3
Interní paměť (GB)	1/3	1/2	3	1	2	4	7
Výběr jazyků	1/4	1/3	2	1/2	1	3	5
Rychlost tisku (mm/s)	1/6	1/5	1/2	1/4	1/3	1	2
Recenze uživatelů	1/7	1/6	1/3	1/7	1/5	1/2	1
Povaha	MIN	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
Váha kritérií	0,314	0,215	0,097	0,181	0,116	0,045	0,032

#### 4.6 Výběr kompromisní varianty – metoda AHP

Princip metody AHP je založen na párovém porovnání prvků na jednotlivých úrovních hierarchické struktury, která je modelem každého rozhodovacího problému (viz obrázek č. 3). Hierarchická struktura zahrnuje určitý počet úrovní a pro účely výběru nové EET-pokladny jsou úrovně tři. Na té první se nachází hlavní cíl, kterého chce rozhodovatel dosáhnout, tedy *výběr EET-pokladny*. Druhá úroveň náleží jednotlivým kritériím a poslední, třetí úroveň obsahuje samotné varianty pokladen. Aby bylo dosaženo požadovaného cíle, je nutné pro každé kritérium zvlášť sestavit Saatyho matici, kde budou pomocí devítibodové Saatyho stupnice porovnávány jednotlivé kritériální hodnoty variant. Tento rozhodovací problém má sedm kritérií, tedy u každé ze sedmi matic bude vypočítán geometrický průměr  $b_i$ , který je následně znormalizován s označením  $v_i$ , a dále je potřeba provést součin těchto

znormalizovaných hodnot s váhou daného kritéria, pro něž je nová matice vytvářena. Tato nově vzniklá hodnota se nazývá užitek variant  $u_{ij}$  a jejich součet se musí vždy rovnat hodnotě váhy kritéria. Po zhotovení všech sedmi matic s požadovanými výpočty jsou všechny užítky variant  $u_{ij}$  sečteny pro příslušnou variantu a varianta s největší hodnotou je pro rozhodovatele variantou kompromisní.

Pro lepší přehlednost bude v následujících schématech a tabulkách použito označení **pokladna** + příslušné číslo pokladny, viz tabulku č. 16 níže.

Tabulka 16: Číselné označení pokladen (vlastní zpracování)

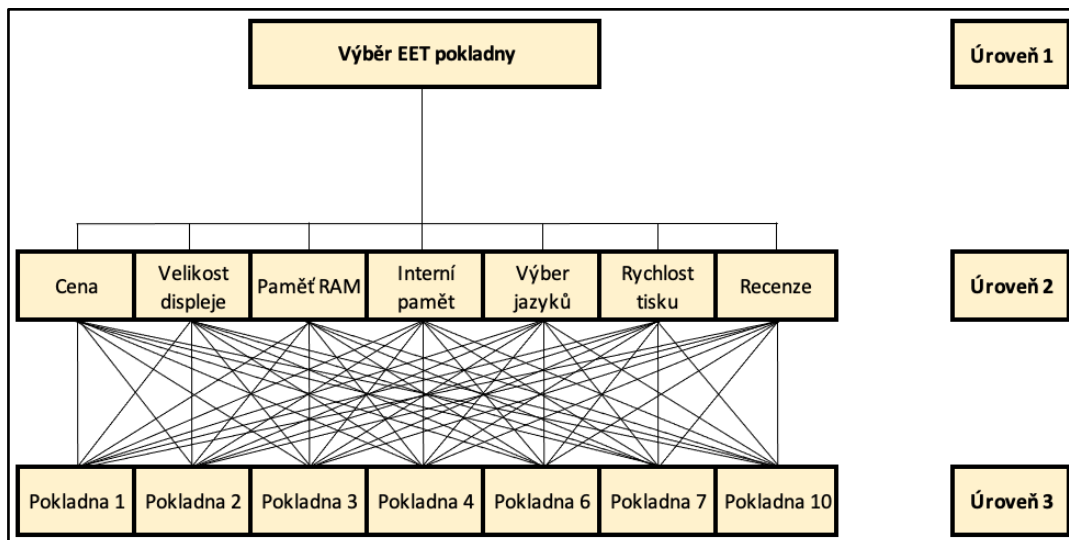
Pokladna č.	Název pokladny
1	Dotykačka KOMPLETNÍ 15,6" se zákaznickým displejem
2	Dotykačka KOMPLETNÍ 14" se zákaznickým displejem
3	Dotykačka KOMPLETNÍ PLUS 14" se zákaznickým displejem
4	Dotykačka KOMPLETNÍ 14"
6	KASAmox Mobile PROFI 14"
7	KASAmox Obchod PROFI 15"
10	Pokladna Astor GOLD

Při tvorbě nových matic u metody AHP je důležitá i Saatyho stupnice, podle které se jednotlivé dvojice variant ohodnocují. Pro snazší orientaci je v tabulce č. 17 uvedena celá Saatyho stupnice, zahrnující i sudé mezistupně.

Tabulka 17: Saatyho stupnice (vlastní zpracování)

Saatyho stupnice	
Váha	Popis
1	Prvky jsou rovnocenné
2	Řádkový prvek je velmi slabě významnější než sloupcový
3	Řádkový prvek je slabě významnější než sloupcový
4	Řádkový prvek je docela o dost významnější než sloupcový
5	Řádkový prvek je o dost významnější než sloupcový
6	Řádkový prvek téměř prokazatelně významnější než sloupcový
7	Řádkový prvek je prokazatelně významnější než sloupcový
8	Řádkový prvek je o hodně významnější než sloupcový
9	Řádkový prvek je totálně významnější než sloupcový

Obrázek 3: Hierarchická struktura výběru EET-pokladny (vlastní zpracování)



Následující část bude věnována samotné tvorbě Saatyho matic z hlediska jednotlivých kritérií, kde rozhodujícím znakem bude vždy užitek variant  $u_{ij}$ .

Tabulka 18: Saatyho matice z hlediska ceny (vlastní zpracování)

<b>Cena (0,314)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>b<sub>i</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>	<b>u<sub>ij</sub></b>
<b>Pokladna 1</b>	1	1/5	3	1/6	1/4	3	2	0,763	0,070	0,022
<b>Pokladna 2</b>	5	1	7	1/2	3	8	6	3,061	0,279	0,088
<b>Pokladna 3</b>	1/3	1/7	1	1/8	1/6	2	1/2	0,372	0,034	0,011
<b>Pokladna 4</b>	6	2	8	1	3	9	7	4,059	0,370	0,116
<b>Pokladna 6</b>	4	1/3	6	1/3	1	7	5	1,912	0,174	0,055
<b>Pokladna 7</b>	1/3	1/8	1/2	1/9	1/7	1	1/2	0,288	0,026	0,008
<b>Pokladna 10</b>	1/2	1/6	2	1/7	1/5	2	1	0,514	0,047	0,015
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>10,969</b>	<b>1,000</b>	<b>0,314</b>

Tabulka 19: Saatyho matice z hlediska velikosti displeje (vlastní zpracování)

<b>Velikost displeje (0,215)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>bi</b>	<b>vi</b>	<b>uij</b>
<b>Pokladna 1</b>	1	4	4	4	4	2	2	2,692	0,317	0,068
<b>Pokladna 2</b>	1/4	1	1	1	1	1/3	1/3	0,599	0,071	0,015
<b>Pokladna 3</b>	1/4	1	1	1	1	1/3	1/3	0,599	0,071	0,015
<b>Pokladna 4</b>	1/4	1	1	1	1	1/3	1/3	0,599	0,071	0,015
<b>Pokladna 6</b>	1/4	1	1	1	1	1/3	1/3	0,599	0,071	0,015
<b>Pokladna 7</b>	1/2	3	3	3	3	1	1	1,697	0,200	0,043
<b>Pokladna 10</b>	1/2	3	3	3	3	1	1	1,697	0,200	0,043
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>8,483</b>	<b>1,000</b>	<b>0,215</b>

Tabulka 20: Saatyho matice z hlediska paměti RAM (vlastní zpracování)

<b>Paměť RAM (0,097)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>bi</b>	<b>vi</b>	<b>uij</b>
<b>Pokladna 1</b>	1	2	2	2	2	2	1	1,641	0,222	0,022
<b>Pokladna 2</b>	1/2	1	1	1	1	1	1/2	0,820	0,111	0,011
<b>Pokladna 3</b>	1/2	1	1	1	1	1	1/2	0,820	0,111	0,011
<b>Pokladna 4</b>	1/2	1	1	1	1	1	1/2	0,820	0,111	0,011
<b>Pokladna 6</b>	1/2	1	1	1	1	1	1/2	0,820	0,111	0,011
<b>Pokladna 7</b>	1/2	1	1	1	1	1	1/2	0,820	0,111	0,011
<b>Pokladna 10</b>	1	2	2	2	2	2	1	1,641	0,222	0,022
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>7,383</b>	<b>1</b>	<b>0,097</b>

Tabulka 21: Saatyho matice z hlediska interní paměti (vlastní zpracování)

<b>Interní paměť (0,181)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>bi</b>	<b>vi</b>	<b>uij</b>
<b>Pokladna 1</b>	1	5	7	5	7	5	1/6	2,691	0,233	0,042
<b>Pokladna 2</b>	1/5	1	4	1	4	1	1/7	0,894	0,077	0,014
<b>Pokladna 3</b>	1/7	1/4	1	1/4	1	1/4	1/9	0,305	0,026	0,005
<b>Pokladna 4</b>	1/5	1	4	1	4	1	1/7	0,894	0,077	0,014
<b>Pokladna 6</b>	1/7	1/4	1	1/4	1	1/4	1/9	0,305	0,026	0,005
<b>Pokladna 7</b>	1/5	1	4	1	4	1	1/7	0,894	0,077	0,014
<b>Pokladna 10</b>	6	7	9	7	9	7	1	5,572	0,482	0,087
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>11,556</b>	<b>1</b>	<b>0,181</b>

Tabulka 22: Saatyho matice z hlediska výběru jazyků (vlastní zpracování)

<b>Výběr jazyků (0,116)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>bi</b>	<b>vi</b>	<b>uij</b>
<b>Pokladna 1</b>	1	3	3	5	5	1	5	2,728	0,304	0,035
<b>Pokladna 2</b>	1/3	1	1	2	2	1/3	2	0,983	0,110	0,013
<b>Pokladna 3</b>	1/3	1	1	2	2	1/3	2	0,983	0,110	0,013
<b>Pokladna 4</b>	1/5	1/2	1/2	1	1	1/5	1	0,518	0,058	0,007
<b>Pokladna 6</b>	1/5	1/2	1/2	1	1	1/5	1	0,518	0,058	0,007
<b>Pokladna 7</b>	1	3	3	5	5	1	5	2,728	0,304	0,035
<b>Pokladna 10</b>	1/5	1/2	1/2	1	1	1/5	1	0,518	0,058	0,007
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>8,977</b>	<b>1</b>	<b>0,116</b>

Tabulka 23: Saatyho matice z hlediska rychlosti tisku (vlastní zpracování)

<b>Rychlost tisku (0,045)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>bi</b>	<b>vi</b>	<b>uij</b>
<b>Pokladna 1</b>	1	3	1/2	5	2	1/3	4	1,534	0,159	0,007
<b>Pokladna 2</b>	1/3	1	1/4	4	1/2	1/5	3	0,720	0,075	0,003
<b>Pokladna 3</b>	2	4	1	6	3	1/2	5	2,318	0,240	0,011
<b>Pokladna 4</b>	1/5	1/4	1/6	1	1/4	1/7	1/3	0,268	0,028	0,001
<b>Pokladna 6</b>	1/2	2	1/3	4	1	1/4	3	1,000	0,104	0,005
<b>Pokladna 7</b>	3	5	2	7	4	1	6	3,380	0,350	0,016
<b>Pokladna 10</b>	1/4	1/3	1/5	3	1/3	1/6	1	0,431	0,045	0,002
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>9,652</b>	<b>1,000</b>	<b>0,045</b>

Tabulka 24: Saatyho matice z hlediska recenzí uživatelů (vlastní zpracování)

<b>Recenze uživatelů (0,032)</b>	<b>Pokladna 1</b>	<b>Pokladna 2</b>	<b>Pokladna 3</b>	<b>Pokladna 4</b>	<b>Pokladna 6</b>	<b>Pokladna 7</b>	<b>Pokladna 10</b>	<b>bi</b>	<b>vi</b>	<b>uij</b>
<b>Pokladna 1</b>	1	1	5	7	2	5	5	2,906	0,308	0,010
<b>Pokladna 2</b>	1	1	5	7	2	5	5	2,906	0,308	0,010
<b>Pokladna 3</b>	1/5	1/5	1	2	1/2	1	1	0,631	0,067	0,002
<b>Pokladna 4</b>	1/7	1/7	1/2	1	1/5	1/2	1/2	0,339	0,036	0,001
<b>Pokladna 6</b>	1/2	1/2	2	5	1	2	2	1,389	0,147	0,005
<b>Pokladna 7</b>	1/5	1/5	1	2	1/2	1	1	0,631	0,067	0,002
<b>Pokladna 10</b>	1/5	1/5	1	2	1/2	1	1	0,631	0,067	0,002
<b>SUMA</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>9,434</b>	<b>1</b>	<b>0,032</b>



Tabulka 25: Saatyho metoda – přehled finálních užitek s pořadím (vlastní zpracování)

Užitek variant uij	CENA	Velikost displeje	Paměť RAM	Interní paměť	Výběr jazyků	Rychlost tisku	Recenze uživatelů	SUMA	Pořadí
Pokladna 1	0,022	0,068	0,022	0,042	0,035	0,007	0,010	<b>0,206</b>	<b>1.</b>
Pokladna 2	0,088	0,015	0,011	0,014	0,013	0,003	0,010	0,154	4.
Pokladna 3	0,011	0,015	0,011	0,005	0,013	0,011	0,002	0,067	7.
Pokladna 4	0,116	0,015	0,011	0,014	0,007	0,001	0,001	0,165	3.
Pokladna 6	0,055	0,015	0,011	0,005	0,007	0,005	0,005	0,102	6.
Pokladna 7	0,008	0,043	0,011	0,014	0,035	0,016	0,002	0,129	5.
Pokladna 10	0,015	0,043	0,022	0,087	0,007	0,002	0,002	0,177	2.

Na základě tabulky č. 25, která shrnuje dílčí užítky variant za jednotlivá kritéria, lze říct, že **pokladna č. 1** s užitekem **0,206** je pro rozhodovatele nejvhodnější variantou. Rozhodovatel si je vědom toho, že pokladna č. 1 stoprocentně neodpovídá všem kritériím, např. u kritéria *rychlosti tisku* poněkud ztrácí oproti ostatním pokladnám, nebo se cenově pohybuje k horní hranici, avšak jako celek je pro rozhodovatele **pokladna č. 1** variantou kompromisní.

Vzhledem k malému rozdílu, který činí 2,9 %, mezi první a druhou umístěnou variantou se celý výběrový proces dále zpracuje metodou váženého součtu, která poskytne další informaci o odchylkách mezi variantami a zároveň poskytne rozhodovateli druhý úhel pohledu při výběru.

#### 4.7 Výběr kompromisní varianty – metoda váženého součtu

Jak bylo v úvodu zmíněno, druhou metodou pro výběr kompromisní varianty bude zvolena metoda váženého součtu, jejíž fungování bylo popsáno v kapitole 3.4.2. Hlavní roli zde hrají ideální (H) a bazální varianty (D), které jsou vybrány z příslušné kriteriální matice. Ideální varianta představuje nejlepší hodnotu vzhledem k povaze kritéria. U bazální varianty se naopak vybírá hodnota nejhorší. V dalším kroku následuje výpočet normalizovaných hodnot  $R_{ij}$  pomocí příslušného vzorce (viz 3.8). Po normalizaci matice přichází na řadu výpočet celkového užitku pomocí skalárního součinu řádků a stanovených vah Saatyho metodou za jednotlivá kritéria. U metody váženého součtu je preferována nejvyšší hodnota užitku, která bude první v pořadí.

V tabulce č. 26 jsou uvedeny ideální (H) a bazální (D) varianty.

Tabulka 26: Metoda váženého součtu – ideální a bazální varianta (vlastní zpracování)

Pokladna č.	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů
1	20 558	15,6"	3	128	5	67	5
2	15 718	14"	2	64	4	63	5
3	21 768	14"	2	32	4	68	3
4	13 298	14"	2	64	3	53	2
6	16 420	14"	2	32	3	65	4
7	21 989	15"	2	64	5	70	3
10	21 660	15"	3	512	3	58	3
<b>Povaha</b>	MIN	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
<b>H</b>	<b>13 298</b>	<b>15,6"</b>	<b>3</b>	<b>512</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>5</b>
<b>D</b>	<b>21 989</b>	<b>14"</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>53</b>	<b>2</b>

Tabulka 27: Metoda váženého součtu – normalizovaná matice  $R_{ij}$  s celkovými užitky a pořadím variant (vlastní zpracování)

Pokladna č.	Cena (Kč)	Velikost displeje (palce)	Paměť RAM (GB)	Interní paměť (GB)	Výběr jazyků	Rychlost tisku (mm/s)	Recenze uživatelů	Užitek	Pořadí
1	0,165	1,000	1,000	0,200	1,000	0,824	1,000	<b>0,5850</b>	<b>1.</b>
2	0,722	0,000	0,000	0,067	0,500	0,588	1,000	0,3551	3.
3	0,025	0,000	0,000	0,000	0,500	0,882	0,333	0,1164	7.
4	1,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,3261	4.
6	0,641	0,000	0,000	0,000	0,000	0,706	0,667	0,2543	6.
7	0,000	0,625	0,000	0,067	1,000	1,000	0,333	0,3181	5.
10	0,038	0,625	1,000	1,000	0,000	0,294	0,333	0,4482	2.
<b>Váha kritérií</b>	<b>0,314</b>	<b>0,215</b>	<b>0,097</b>	<b>0,181</b>	<b>0,116</b>	<b>0,045</b>	<b>0,032</b>		

Jak je patrné z tabulky č. 27, stejně jako u metody AHP opět vyšla z hlediska rozhodovatele jako nejlepší varianta **pokladna č. 1** s užitkem **0,5850** a hned za ni, na druhé místo, se dostala pokladna č. 10 s užitkem 0,4482. Za použití této druhé metody byl zjištěn rozdíl 13,68 % mezi první a druhou umístěnou variantou. Tato nově zjištěná informace poskytuje rozhodovateli jistotu a poukazuje na to, že výběrem první varianty chybu určitě neudělá.

## 5 Výsledky a diskuse

Na základě provedených výpočtů pro výběr kompromisní varianty se ukázalo, že obě metody shodně vyhodnotily **pokladnu č. 1** jako nejvhodnější variantu. Nejedná se však o variantu, která na celé čáře dominuje ve všech kritériích, avšak zkombinujeme-li jednotlivé výsledky, pak se tato varianta jeví jako nejpříznivější volba. Na jedné straně je tato varianta, vzhledem k vybraným variantám cenově nevýhodná a řadí se k horní hranici stanoveného limitu, ale na druhé straně tento pokladní systém disponuje displejem největší velikosti, kterou rozhodovatel preferuje a považuje za druhé nejdůležitější kritérium. Dále kompromisní varianta mírně ztrácí u rychlosti tisku, kde je naopak dominantní pokladna č. 7. Interní paměť taktéž zaostává, ale ve většině případů dvojnásobně i čtyřnásobně převyšuje ostatní varianty. V případě zbývajících kritérií jsou hodnoty této varianty maximální a v některých případech se shodují s ostatními variantami. Při pohledu na tuto kompromisní variantu jako celek a na základě vyhodnocení všech kritérií je tedy nejlépe vyhovující volbou a rozhodovateli je doporučena ke koupi i k případné realizaci.

Zároveň se obě metody také shodly na stejném pořadí u pokladny č. 10, které patří druhé místo. Tato varianta se může pyšnit především vysokokapacitní interní pamětí o velikosti 512 GB a velikostí displeje 15 palců, nicméně cenově se blíží k hornímu cenovému limitu, což vede k přednostní volbě pokladny č. 1.

Z pohledu běžného uživatele by vhodnou variantou mohla být také pokladna č. 2, jež se na základě použití metody váženého součtu umístila na třetí pozici, a která je zároveň cenově přijatelnější než pokladna č. 1. Mezi další výhody této pokladny č. 2 patří i možnost instalace čtyř cizích jazyků podle vlastního uvážení, průměrná kapacita paměti 64 GB nebo docela nadprůměrná rychlost tisku 63 mm/s. Avšak jedinou nevýhodou je zde třetí nejdůležitější paměť RAM, jejíž kapacita je nejmenší ze všech, což způsobuje značné zpomalení systému, a dále také malá velikost displeje, která je pro rozhodovatele neakceptovatelná vzhledem k jeho zhoršujícímu se zraku. V opačném případě by posloužila dostatečně.

Metoda AHP na druhé straně vyhodnotila pokladnu č. 2 jako čtvrtou a na třetí pozici tentokrát umístila pokladnu č. 4. Z tabulky č. 13 je patrné, že hlavní výhodou této pokladny č. 4 je její cena, která je vůbec nejnižší ze všech. Nízké ceně odpovídají i nižší hodnoty některých kritérií. Ve srovnání s pokladnou č. 2 nepatrně ztrácí v počtu jazyků a recenzích uživatelů. Naopak velikost displeje nebo interní paměť je s pokladnou č. 2 identická.

Výrazný rozdíl lze však zaznamenat u rychlosti tisku, ta zde dosahuje pouze 53 mm/s, což z ní dělá nejpomalejší ze všech. Pokud by došlo k volbě mezi pokladnou č. 2 a č. 4, podle tabulek by zde dávalo smysl rozhodnout se pro pokladnu č. 2, která sice vyjde draž o necelých 2 500 Kč, ale rozhodovateli se tak nabídne možnost nainstalovat o jeden jazyk navíc, a zároveň je pokladna č. 2 ohodnocena pěti hvězdičkami, což jasně svědčí o spokojenosti uživatelů. Na rozhodovateli by tedy záleželo, zda chce ušetřit peníze za cenu menších technických nedostatků, nebo se rozhodnout realizovat dražší variantu s určitými výhodami a lepšími výsledky.

## 6 Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo pro maloobchodního podnikatele na základě stanovených požadavků vybrat nejvhodnější EET pokladní systém za pomoci zvolených metod vícekriteriální analýzy variant. Kompromisní varianta byla vyhodnocena dvěma metodami: metodou AHP a metodou váženého součtu. Obě metody využily Saatyho metodu pro stanovení dílčích vah kritérií. Následně jsou kritéria seřazena od nejdůležitějších po nejméně důležitá (cena: 31,4 %, velikost displeje: 21,5 %, interní paměť: 18,1 %, výběr jazyků: 11,6 %, paměť RAM: 9,7 %, rychlost tisku: 4,5 %, recenze uživatelů: 3,2 %).

V první části této bakalářské práce byla podle odborné literatury rozebrána základní teoretická východiska související s problematikou vícekriteriální analýzy variant a následně byly vymezeny nejčastěji užívané základní pojmy v této oblasti. Jak již bylo výše uvedeno, váhy kritérií byly stanoveny použitím Saatyho metody, přičemž pak dále byly využívány pro účely výběru kompromisní varianty. Závěr teoretické části se věnoval obecnému shrnutí základních poznatků o fungování elektronické evidence tržeb, tedy tomu, co všechno bylo potřeba pro provoz EET zařídit nebo kdo všechno byl povinen tržby evidovat a odkdy.

Vlastní práce spočívala ve shromažďování potřebných dat, která vedla k volbě kompromisní varianty. Výběr byl proveden za pomoci dvou metod, kde jediným společným prvkem byly dílčí váhy kritérií stanovené Saatyho metodou. Rozhodujícím prvkem u každé metody byly vždy užitky variant, řazené od největších po nejmenší. Varianta s největší hodnotou nebo varianta, která se nejvíce blíží hodnotě jedna, se považuje za kompromisní.

Metoda AHP a metoda váženého součtu dospěly ke stejnému výsledku, třebaže každá funguje na jiném principu. Zde byla doporučena k realizaci **pokladna č. 1**, která ve většině případů vykazuje nadprůměrné hodnoty, jedná se pouze o cenově dražší variantu, avšak stále splňuje hranici 22 000 Kč.

Na základě vzájemného porovnání obou metod vyplývá pro rozhodovatele to, že kompromisní variantou bude zvolena pokladna č. 1, která se v obou metodách umístila na prvním místě a rozhodovateli je doporučena k realizaci v případě budoucího znovuzavedení elektronické evidence tržeb.

V době zpracovávání této bakalářské práce se období elektronické evidence tržeb pomalu chýlilo ke konci. Byl schválen zákon o zrušení celé EET, který měl nabýt platnost od nového roku 2023. Rozhodovatel měl povinnost evidovat tržby v rámci druhé fáze, která začala platit od března 2017 a týkala se velkoobchodních a maloobchodních podnikatelů.

Rozhodovatel v té době pořizoval EET pokladní systém bez důkladnějších konzultací, řídil se spíše doporučením ostatních uživatelů. Až v pozdější fázi provozu si teprve uvědomil, že celý pokladní systém ne zcela vyhovuje jeho požadavkům, a také se v některých chvílích trápil s některými hardwarovými komponenty, které bezdůvodně přestaly fungovat, např. klávesnice nebo myš, bez nichž se počítač nedokáže obejít. Padlo rozhodnutí, že by se rád poohlédl po nových pokladnách, které by splňovaly jeho představu a základní provozní požadavky, např. možnost výběru cizího jazyka nebo velikost celkového úložiště. Hledání nové pokladny se pozastavilo vzhledem ke koronavirové krizi, která otřásla celým světem. Veškeré podnikatelské činnosti byly spolu s dalšími profesemi výrazně omezeny a pozornost byla věnována důležitějším provozním aktivitám než otázkám souvisejícím s pořízením nového EET pokladního systému.

Po téměř dvou letech se situace kolem koronaviru částečně vyřešila a vzhledem k tomu, že od nového roku 2023 došlo k úplnému zrušení EET, rozhodovatel stále uvažuje nad hledáním nové pokladny pouze pro informativní účely a pro případné znovuzavedení elektronické evidence tržeb v budoucích letech. Kompromisní varianta vyhodnocená v této bakalářské práci je doporučena rozhodovateli, který podle potřeby rozhodne o její realizaci.

## 7 Seznam použitých zdrojů

BARTÚŠKOVÁ, Zuzana, 2016. Seznamte se podrobněji se zákonem o evidenci tržeb - Portál POHODA. *Seznamte se podrobněji se zákonem o evidenci tržeb* [online] [vid. 2022-09-29]. Dostupné z: <https://portal.pohoda.cz/pro-podnikatele/eet/seznamte-se-podrobneji-se-zakonom-o-evidenci-trzeb/>

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT, 2009. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. ISBN 978-80-213-1019-3.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2007. Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE). *Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE)* [online] [vid. 2023-03-08]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/klasifikace\\_ekonomickych\\_cinnosti\\_cz\\_nace](https://www.czso.cz/csu/czso/klasifikace_ekonomickych_cinnosti_cz_nace)

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2020. Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE). *BusinessInfo.cz* [online]. [vid. 2022-09-29]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/klasifikace-ekonomickych-cinnost-cz-nace/>

ELTRZBY.CZ, 2016. Evidence tržeb od prosince 2016 | Elektronická evidence tržeb (EET). *Evidence tržeb od prosince 2016* [online] [vid. 2022-09-29]. Dostupné z: <https://www.eltrzby.cz/cz/aktuality/86-evidence-trzeb-od-prosince-2016>

ETRZBY.CZ, Finanční správa České, nedatováno. *etrzby - elektronická evidence tržeb*. *etrzby.cz* [online] [vid. 2022-09-30]. Dostupné z: <https://www.etrzby.cz/>

GROS, Ivan, 2009. *Matematické modely pro manažerské rozhodování*. první. Praha: VŠCHT. ISBN 978-80-7080-709-5.

JABLONSKÝ, Josef, 2004. *Operační výzkum, Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. druhé. B.m.: Professional publishing. ISBN 80-86419-42-8.

MEČÍŘOVÁ, Lucie, 2021. Jak je to s daňovou slevou na EET v době, kdy je elektronická evidence tržeb pozastavená? *finance.cz* [online] [vid. 2022-09-30]. Dostupné



z: <https://www.finance.cz/536615-pozastaveni-eet-sleva-na-dani/#1>

MINISTERSTVO FINANČÍ, 2020. Podnikatelé se dočkali dalšího odložení EET, prodloužen program Covid III. *BusinessInfo.cz* [online]. [vid. 2022-09-30]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/clanky/vlada-schvalila-dalsi-odlozeni-eet-i-program-covid-iii/>

MONEY.CZ, 2020. Covid-19: informace pro podnikatele ze všech 4 vln EET. *Money Blog* [online]. [vid. 2022-09-30]. Dostupné z: <https://money.cz/novinky-a-tipy/podnikani/informace-pro-podnikatele-ze-vsech-4-vln-eet/>

PENÍZE.CZ, nedatováno. Elektronická evidence tržeb (EET). *Peníze.cz* [online] [vid. 2022-09-30]. Dostupné z: <https://www.penize.cz/elektronicka-evidence-trzeb-eet>

PODNIKATEL.CZ, nedatováno. Co je to certifikát EET a jak jej získat snadno a rychle krok za krokem. *Podnikatel.cz* [online] [vid. 2022a-09-29]. Dostupné z: <https://www.podnikatel.cz/pr-clanky/co-je-to-certifikat-eet-a-jak-jej-ziskat-snadno-a-rychle-krok-za-krokem/>

PODNIKATEL.CZ, nedatováno. Průvodce podnikáním: 1. vlna povinných subjektů k EET - Elektronická evidence tržeb (EET). *Podnikatel.cz* [online] [vid. 2022b-09-29]. Dostupné z: <https://www.podnikatel.cz/pruvodce/elektronicka-evidence-trzeb/povinne-subjekty-k-eet-v-prvni-vlne/>

PRUVODCEPODNIKANIM.CZ, 2022. Vláda rozhodla o zrušení EET: Co to znamená pro firmy a podnikatele? | Průvodce podnikáním | ČSOB. *pruvodcepodnikanim.cz* [online] [vid. 2022-09-30]. Dostupné z: <https://www.pruvodcepodnikanim.cz/clanek/zruseni-eet/>

SAATY, R. W., 1987. The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling* [online]. **9**(3), 161–176. ISSN 0270-0255. Dostupné z: [doi:10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)

SHOPTET.CZ, nedatováno. Elektronická evidence tržeb (EET) - Shoptet.cz. *Shoptet.cz*

[online] [vid. 2022-09-29]. Dostupné z: <https://www.shoptet.cz/slovník-pojmu/elektronicka-evidence-trzeb/>

ŠUBRT, Tomáš a KOLEKTIV, 2015. *Ekonomicko-matematické metody*. druhé. Plzeň: Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-563-0.

## 8 Seznam obrázků a tabulek

### 8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Kriteriaální matice (Brožová et al., 2009, s. 5).....	19
Obrázek 2: Hierarchická struktura pro úlohu VAV (Brožová et al., 2009, s. 33) .....	27
Obrázek 3: Hierarchická struktura výběru EET-pokladny (vlastní zpracování) .....	45

### 8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii a jejich výstupy (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 156).....	16
Tabulka 2: Informace o preferencích mezi variantami (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 156) .....	17
Tabulka 3: Schéma Fullerova trojúhelníku (Brožová et al., 2019, s. 14) .....	23
Tabulka 4: Činnosti podléhající první vlně EET, tabulka NACE (Český statistický úřad, 2007) .....	29
Tabulka 5: Činnosti podléhající druhé vlně EET, tabulka NACE (Český statistický úřad, 2007) .....	29
Tabulka 6: Činnosti podléhající třetí vlně EET, tabulka NACE (Český statistický úřad, 2007) .....	29
Tabulka 7: Činnosti podléhající čtvrté vlně EET, tabulka NACE, (Český statistický úřad, 2007) .....	30
Tabulka 8: Přehled EET-pokladen s uvedenými kritérii (vlastní zpracování).....	38
Tabulka 9: Aspirační úrovně stanovené rozhodovatelem (vlastní zpracování) .....	39
Tabulka 10: Přehled variant nesplňujících aspirační úrovně (vlastní zpracování) .....	39
Tabulka 11: Přehled variant, které splňují aspirační úrovně.....	40
Tabulka 12: Přehled variant před odebráním kritérii (vlastní zpracování) .....	40
Tabulka 13: Přehled variant po odebrání kritérii (vlastní zpracování) .....	41
Tabulka 14: Přehled vah kritérii Saatyho metodou (vlastní zpracování).....	42
Tabulka 15: Finální Saatyho matice s povahami a váhami (vlastní zpracování).....	43
Tabulka 16: Číselné označení pokladen (vlastní zpracování) .....	44
Tabulka 17: Saatyho stupnice (vlastní zpracování) .....	44
Tabulka 18: Saatyho matice z hlediska ceny (vlastní zpracování) .....	45

Tabulka 19: Saatyho matice z hlediska velikosti displeje (vlastní zpracování).....	46
Tabulka 20: Saatyho matice z hlediska paměti RAM (vlastní zpracování).....	46
Tabulka 21: Saatyho matice z hlediska interní paměti (vlastní zpracování).....	47
Tabulka 22: Saatyho matice z hlediska výběru jazyků (vlastní zpracování).....	47
Tabulka 23: Saatyho matice z hlediska rychlosti tisku (vlastní zpracování).....	48
Tabulka 24: Saatyho matice z hlediska recenzí uživatelů (vlastní zpracování).....	48
Tabulka 25: Saatyho metoda – přehled finálních užitků s pořadím (vlastní zpracování)....	49
Tabulka 26: Metoda váženého součtu – ideální a bazální varianta (vlastní zpracování)....	50
Tabulka 27: Metoda váženého součtu – normalizovaná matice $R_{ij}$ s celkovými užitky a pořadím variant (vlastní zpracování).....	50